



EDUARDO LEITE DO CANTO
LAURA CELLOTO CANTO LEITE
LUIZA CELLOTO CANTO

MODERNA EM PROJETOS

CIÊNCIAS DA NATUREZA

MANUAL DO
PROFESSOR

VOLUME
ÚNICO

ENSINO MÉDIO

Área de conhecimento:
Ciências da Natureza
e suas Tecnologias

 MODERNA

EDUARDO LEITE DO CANTO

Licenciado em Química pela Universidade Estadual de Campinas (SP).
Doutor em Ciências pelo Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (SP).
Autor de livros didáticos e paradidáticos. Professor.

LAURA CELLOTO CANTO LEITE

Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (SP).
Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (SP).
Autora de livros didáticos. Professora.

LUIZA CELLOTO CANTO

Licenciada em Física pela Universidade Estadual de Campinas (SP).
Autora de livros didáticos. Professora.

MODERNA **EM PROJETOS**



CIÊNCIAS DA NATUREZA

VOLUME ÚNICO
ENSINO MÉDIO

Área de conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

MANUAL DO PROFESSOR

1ª edição
São Paulo, 2024



Edição executiva: Fabio Martins de Leonardo, Glaucia Teixeira
Edição de texto: Glaucia Teixeira, Esther Alcântara
Assessoria didático-pedagógica: Marcelo Pulido, Mayara de Carvalho Santos, Laís Alves Silva, Silene Claro, Juliana Meuci Bastos Machado
Leitura técnica: Fausto Arnaud Sampaio
Assistência editorial: Edna Gonçalves dos Santos
Preparação de texto: Leandra Trindade
Gerência de planejamento editorial e revisão: Maria de Lourdes Rodrigues
Coordenação de revisão: Elaine C. del Nero, Mônica Rodrigues de Lima
Revisão: Ana Cortazzo, Sirlene Prignolato, Tatiana Malheiro, Cecília Kinker
Gerência de design, produção gráfica e digital: Patrícia Costa
Coordenação de design e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite
Projeto gráfico: Mariza de Souza Porto, Bruno Tonel, Vinicius Rossignol
Capa: Everson de Paula, Paula Miranda Santos
Colagem digital: Everson de Paula
Fotos: MediaProduction/E+/Getty Images, Ljupco Smokovski/Shutterstock, Somchai Som/Shutterstock, bombermoon/Shutterstock, flowtrume/Shutterstock, Miss Ty/Shutterstock
Coordenação de produção gráfica: Aderson Oliveira
Coordenação de arte: Mônica Maldonado, Wilson Gazzoni Agostinho
Edição de arte: Simone Zupardo Dias
Editoração eletrônica: Setup Editoração Eletrônica
Coordenação de pesquisa iconográfica: Flávia Aline de Moraes
Pesquisa iconográfica: Luciana Vieira
Coordenação de bureau: Rubens M. Rodrigues
Tratamento de imagens: Ademir Baptista, Ana Isabela Pithan Maraschin, Denise Feitosa, Vânia Maia
Pré-impressão: Alexandre Petreca, Marcio H. Kamoto
Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro
Impressão e acabamento:

Organização dos objetos digitais: Pâmela Castro

Elaboração dos objetos digitais: Fabio Martins de Leonardo, Glaucia Teixeira

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

Canto, Eduardo Leite do
Moderna em projetos ciências da natureza /
Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite,
Luiza Celloto Canto. -- 1. ed. -- São Paulo :
Moderna, 2024.

Obra em volume único do 1º, 2º e 3º anos do ensino
médio.

Área de conhecimento: Ciências da natureza e suas
tecnologias.

ISBN 978-85-16-14159-2 (aluno)

ISBN 978-85-16-14160-8 (professor)

1. Ciências da natureza (Ensino médio) I. Leite,
Laura Celloto Canto. II. Canto, Luiza Celloto.
III. Título.

24-228511

CDD-373.19

Índices para catálogo sistemático:

1. Ensino integrado : Livros-texto : Ensino médio
373.19

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Todos os direitos reservados.

EDITORA MODERNA LTDA.

Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho
São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904

Canal de atendimento: 0303 663 3762

www.moderna.com.br

2024

Impresso no Brasil

1 3 5 7 9 10 8 6 4 2

Prezado estudante,

Este volume representa uma oportunidade de engajamento em temáticas que mobilizem diferentes competências e habilidades para resolver problemas, refletir e analisar situações, compartilhar experiências e realizar uma construção coletiva de relevância para os colegas, a escola e a comunidade.

Com esse propósito, apresentamos seis projetos integrando a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e outras áreas do conhecimento que compõem o Ensino Médio. Neles, temas contemporâneos são trabalhados por meio de estratégias individuais e coletivas, estimulando sua criatividade e seu protagonismo.

A organização de cada projeto em etapas oferece percursos envolvendo planejamento, solidariedade e atuação responsável e cidadã, valores que se aprimoram ao longo do processo.

Desse modo, pretendemos que o desenvolvimento dos projetos fortaleça seu protagonismo, sua conexão com os conhecimentos e sua formação integral, crítica e qualificada para a construção de um futuro com base na compreensão da realidade e na atuação sobre ela.

Os autores

CONHEÇA SEU LIVRO

Abertura do projeto

Apresenta uma imagem relacionada ao tema que será trabalhado no projeto. O tópico *Reflexão inicial* promove a troca de ideias sobre a situação-problema e aspectos relacionados a ela.

PROJETO 4 Espírito crítico em relação a fake news

TEMA CONTEMPORÂNEO: VIDA FAMILIAR E SOCIAL

Sugerimos que o desenvolvimento deste projeto seja liderado pelo professor de Biologia, com possível participação dos professores de Física e de Língua Portuguesa.



Reflexão inicial

- 1 Reunidos nos grupos que atuarão neste projeto, analisem a charge mostrando anteriormente e debatam por que a palavra "opinião" não está adequadamente empregada pelo segundo personagem a falar.
- 2 A charge é uma crítica a uma situação frequente em redes sociais e aplicativos de mensagens. Que situação é essa?

112

Do que trata este projeto?

O tema central deste projeto são as notícias falsas e suas consequências prejudiciais à pessoa e à sociedade. Durante a realização do projeto, você e seus colegas notarão diferentes ângulos do problema e como ele pode atingir até mesmo indivíduos que tenham interesses bem distintos.

O que deverá ser entregue?

Cada grupo deverá selecionar uma notícia falsa, analisá-la detalhadamente e fazer um levantamento das evidências que comprovam que ela é falsa, das técnicas de convencimento adotadas e dos possíveis objetivos por trás da sua disseminação. Essa análise deve considerar aspectos da construção textual utilizada – em textos escritos ou verbais – e da seleção de imagens empregada – sejam fotografias, esquemas, ilustrações ou vídeos. Também deve levar em conta os argumentos utilizados, se eles apiam à razão, à ética ou à emoção, e quais as fragilidades dessa argumentação que evidenciam se tratar de uma notícia falsa. Argumentações falsas são, por exemplo, aquelas facilmente desmentidas ou contestadas, que usam raciocínio circular – que sai de um ponto e chega a esse mesmo ponto – ou que envolvem pressupostos falsos, contraditórios, mal expressos ou ambíguos.

Com embasamento nessa análise, o grupo deve preparar uma aula expositiva à turma (ou a qualquer outro público determinado pelo professor), na qual a notícia falsa seja dissecada em seus detalhes e as conclusões sejam apresentadas. Se houver possibilidade diante da realidade local, essa aula deve utilizar tecnologias digitais da informação e da comunicação, em especial um programa para apresentações digitais conectado a um monitor ou a um projetor multimídia.

Que etapas percorreremos?

A sugestão de um cronograma pedagógico para este projeto está apresentada no item Planejamento e cronograma, na Introdução aos projetos integrados, no início deste livro.

A Etapa 1 abordará inferência por dedução e inferência por indução, explicará a relevância desses métodos para o pensamento científico e por que os cuidados com a amostragem em um estudo são fundamentais. Também apresentará algumas sugestões para apresentações nas quais se utilizam recursos digitais. A Etapa 2 explicará o que são correlação e causalidade, por que correlação não implica causalidade e como raciocínios falaciosos estão envolvidos nas práticas pseudocientíficas. As Etapas 3, 4 e 5 explorarão alguns assuntos sobre os quais notícias falsas são frequentes. A consolidação do projeto ocorrerá na Etapa 6, com a preparação da aula e dos recursos digitais, bem como com a apresentação em público. Ao final, será realizada uma etapa de Avaliação, essencial para verificar o desempenho e o aprendizado, individual e coletivo.

114



Usar adequadamente recursos digitais em uma aula requer estudo, planejamento e preparação, para que sejam atrativos e valorizem o mais importante: a apresentação oral.

As páginas iniciais de todos os projetos apresentam as orientações gerais por meio dos tópicos: *Do que trata este projeto?*, *O que deverá ser entregue?* e *Que etapas percorreremos?*.

ETAPA 1 Consumo consciente

OBJETO DIGITAL

Video: Economia verde

Recursos renováveis e recursos não renováveis

Recurso natural é tudo aquilo da natureza que pode ser utilizado pelo ser humano para suprir necessidades.

Alguns desses recursos são renováveis, pois são produzidos por mecanismos naturais que os repletam. Exemplos são a luz solar, o vento e as quedas d'água. Muitos recursos naturais só podem ser adequadamente renovados se forem explorados em uma velocidade suficientemente baixa que permita a reposição natural. E o caso do solo fértil, das reservas de água potável, do ar livre de poluição e da madeira.

Já os recursos naturais não renováveis são os que existem em quantidade finita e que a natureza demora milhões de anos para produzir, como o petróleo, o carvão mineral e os minérios. Se uma jazida é explorada até a exaustão, não será renovada.

A necessidade que a sociedade tem de usar recursos materiais propõe um grande desafio para o futuro. Os recursos não renováveis podem ser esgotar, e os recursos renováveis, de modo geral, têm sido explorados muito acima da capacidade natural de renovação.

Buscar alternativas para acabar com a exploração descontrolada de matérias-primas é um desafio urgente para a sociedade, e todo cidadão pode contribuir para isso com simples mudanças em suas atitudes:

- refletir sobre a real necessidade de consumo;
- recusar a compra de coisas desnecessárias ou cuja produção e uso sejam agressivos ao ambiente;
- reduzir o uso de recursos e, quando for realmente necessário consumi-los, priorizar o uso de recursos renováveis;
- reutilizar objetos ao máximo;
- encaminhar materiais para reciclagem: pilhas, baterias e equipamentos eletrônicos para os postos adequados de coleta.

Atitudes básicas de um consumidor consciente

Praticamente todos os cidadãos brasileiros participam de relações de consumo. Alguns, em função do local em que moram, do estilo de vida, da educação que recebem, dos hábitos familiares e do quanto se deixam influenciar pela publicidade, consomem de modo bastante intenso e acima das reais necessidades.

O consumo precisa acontecer em certa medida, mas não além dos limites do razoável. Os hábitos de consumo não podem ser adquiridos e reproduzidos sem reflexão e sem consciência ambiental. É preciso sempre refletir sobre eles.

O texto transcrito a seguir aborda uma série de hábitos que todo consumidor consciente precisa adotar.



Jovens destinando objeto de vidro para reciclagem. A soma de uma série de hábitos individuais ambientalmente benéficos, como esse, pode fazer muita diferença para a sociedade. (Espoono de reciclagem da Cooperativa Itano Vermelio, São Gonçalo, RJ, 2024)



Quando for fazer compras, leve sua própria sacola. Assim, você evita o desperdício de papel ou plástico em sacos e sacolinhas.

115

Etapas

Cada projeto consta de seis etapas, organizadas em títulos e boxes.

Fase D – Os grupos de especialistas se reúnem novamente e, utilizando as contribuições de todos, debatem cada um dos subtemas. A finalidade é que cada especialista se prepare para dar uma aula expositiva sobre a temática quando retornar ao seu grupo base. Nessa fase, os especialistas devem decidir quais recursos didáticos usarão para apresentar as mapas conceituais, esquemas, resumos, dados apresentados em tabelas ou gráficos etc. Cada um deve fazer uma cópia desses materiais para usar na fase seguinte.

Fase E – Os especialistas voltam ao seu grupo base e realizam a exposição sobre a sua temática. Como cada grupo base tem integrantes que se prepararam nas cinco temáticas, todos aprenderão com todos e estarão aptos a prosseguir com este projeto.



Vamos agora colocar em prática as fases A, B e C, por meio das atividades propostas a seguir. As fases D e E ficam para a Etapa 3.

Atividades em grupo

- 1 Reunidos nos grupos base (aqueles que realizarão este projeto), refinem a explicação dada para a metodologia e esclareçam quaisquer dúvidas com o professor. A seguir, realizem a **Fase A**, chegando a um consenso sobre a atribuição de cada uma das cinco temáticas aos membros.
- 2 Ainda divididos nos grupos base, sugiram investigações e questionamentos mais específicos sobre cada temática. No caderno, cada um deve registrar as sugestões referentes à sua temática para trabalhar posteriormente.
- 3 Reunim-se nos grupos de especialistas para a **Fase B**, que é um planejamento prévio da linha de atuação. Dividam a temática em subtemas, não se esquecendo de incluir as contribuições provenientes da atividade 2.
- 4 Façam uma distribuição desses subtemas entre os membros do grupo de especialistas. Lembrem-se de que cada estudante pode receber mais de um subtema, mas um subtema não pode ficar exclusivamente a cargo de uma única pessoa.

Atividades individuais

- 1 Agora você atuará individualmente na **Fase C**. Faça sua pesquisa, buscando materiais em fontes confiáveis. Estude-os e prepare-se para contribuir com a discussão do grupo de especialistas.
- 2 Mantenha registros organizados de suas pesquisas, inclusive com a citação de cada fonte consultada.

Se liga

- A troca de ideias é muito importante para o aprendizado. Nos debates dos grupos de base e dos grupos de especialistas, você e seus colegas devem ter sempre em mente atitudes de cooperação, empatia e cordialidade.
- Cada um deve respeitar o seu turno de fala, não se apressar a se fazer para se manifestar.
- Ao expressar suas ideias e opiniões, todos devem ser ouvidos com respeito e atenção pelos demais.
- Ninguém deve monopolizar as discussões e as opiniões. Em outras palavras, ninguém é "donor" ou "chefe" do grupo. Trata-se de uma produção coletiva.
- Todos devem ser incentivados a participar e se engajar.

Se liga

Boxe com informações adicionais e sugestões de consulta a fontes diversas.

99

Cuide bem deste livro para que outros colegas possam estudar com ele. Lembre-se de fazer anotações e escrever as respostas no caderno.

Um futuro em construção

Você é o maior interessado no seu futuro!

Cada ser humano é um indivíduo diferente, com sua própria história de vida, com seus gostos particulares, com seus sonhos e suas expectativas. Pensar em um projeto de vida e refletir sobre aquilo que você deseja para si no futuro. E, quando falamos em futuro, estamos nos referindo tanto a um futuro próximo, daqui a alguns meses ou anos, como a fases da sua vida que demorarão mais tempo para chegar.

O que você gostaria de fazer depois de terminar o Ensino Médio? Você pensa em entrar no mercado de trabalho assim que possível? Pretende cursar o Ensino Superior? Em qual área? Em qual instituição? O que deseja fazer na vida profissional?

Onde você pensa em morar e trabalhar? O que gostaria de construir ao longo dos anos? Como se imagina em sua vida adulta? Como pretende cuidar de sua saúde física e mental para garantir seu bem-estar em todas as fases da vida?

Que atividades recreativas quer ter regularmente? O que deseja aprender? Quais habilidades pretende desenvolver?

Elaborar um projeto de vida é muito mais do que apenas imaginar e desejar. Sonhar é maravilhoso e faz parte da natureza humana. Mas é preciso ir além. Planejar a própria vida envolve se informar sobre o que é preciso fazer para atingir suas metas e elaborar planos para colocar em prática as ações que devem ser realizadas para atingi-las.



Sonhar e imaginar se no futuro fazendo as coisas de que gosta é muito importante. É isso precisa ser acompanhado de atitudes concretas e de perseverança para atingir suas metas de vida.

Além de ajudar uma pessoa a planejar ações com efeitos práticos para atingir suas metas, um projeto de vida requer um olhar sobre a própria história e trajetória. Essa retrospectiva permite perceber a própria força e as próprias qualidades. Também possibilita aprender com erros e acertos, mudar rumos e corrigir estratégias. Vamos pensar um pouco nisso?

Para reflexão

1. Relacione uma ou duas das principais dificuldades que você teve na vida e que conseguiu superar. Quais das suas qualidades foram importantes nessa superação?
2. Faça uma autoavaliação e indique dois de seus defeitos. Como eles o afetaram? O que você pode fazer de concreto para superá-los? Por que superar esses defeitos é importante para o seu projeto de vida?
3. Aprender com os próprios erros é muito importante. Se você pudesse corrigir ou modificar alguma ação sua do passado, qual seria? Por que escolheu essa ação? A reflexão sobre isso ajuda a mudar para melhor algum de seus comportamentos atuais?

41

Um futuro em construção

Desenvolve temáticas do mundo do trabalho e apresenta reflexões sobre aspectos do projeto de vida e possibilidades de atuação profissional.

Técnicas relevantes

Seção com orientações e possibilidades de uso de diferentes recursos relacionados à execução das propostas do projeto.

Técnicas relevantes

Algumas sugestões para a produção de vídeos

A comunicação por vídeo oferece algumas vantagens em relação aos textos e às imagens estáticas. Vídeos bem elaborados podem ser efetivos para transmitir ideias de maneira atenta, concisa e eficiente. Mas, para manterem a atenção do público, eles devem ser produzidos com alguns cuidados básicos, que você e seu grupo precisam observar.

Um primeiro aspecto que merece cuidado é a **iluminação**. Ao gravar uma cena, o objeto de destaque – aquilo que deve chamar a atenção dos espectadores (uma pessoa, uma ação, um experimento, um ser vivo ou qualquer outra coisa) – deve estar adequadamente iluminado e focalizado. Baixa iluminação compromete a visualização e dificulta a focalização. Iluminação em excesso dá a impressão de artificialidade e compromete a visualização de alguns detalhes. A iluminação do fundo também é importante e deve estar em harmonia com os objetos em primeiro plano (mais próximos à lente).



Equilíbrio na iluminação da pessoa e do fundo.

Um segundo aspecto fundamental é a **qualidade do som**, pois a presença de ruídos de fundo (automóveis, máquinas, outras vozes etc.) dificulta o entendimento e desestimula quem assiste ao vídeo. O ideal é gravar em locais silenciosos, o que também se sugere para locuções introduzidas após a gravação das cenas. Outro cuidado é para que não haja variações no volume do som entre uma cena e outra.

A **duração do vídeo** é outro aspecto importante. Ele não pode ser longo a ponto de desestimular a audiência, mas também não pode ser tão curto a ponto de não expressar o que se pretende. Pensando nisso, é importante elaborar um roteiro, prevendo as cenas, o local em que serão gravadas, que ação acontecerá em cada uma delas, quais serão os personagens e as falas. O roteiro também deve indicar se haverá **música**, **letrados** sobretítulos à imagem e **texto de narração**.

Busquem **ferramentas de edição de vídeo**: na internet estão disponíveis diversas delas de forma gratuita ou incluídas nos sistemas operacionais de computadores e celulares. Testem essas ferramentas quanto aos aspectos que serão necessários, como cortar cenas, colá-las em outras sequências e inserir texto escrito, efeitos sonoros, narração e música.

Por fim, lembrem-se de que músicas, imagens e outros elementos obtidos de terceiros podem ter direitos autorais. Ao empregar esses recursos, verifiquem se a licença de uso permite que o grupo os utilize na sua produção. Além disso, estejam atentos que, ao gravar pessoas, é necessário explicar a elas qual é a finalidade da gravação e registrar o consentimento delas.



A iluminação natural, à sombra, pode proporcionar condições para uma boa gravação. Usar mistureira não é obrigatório, mas uma opção que possibilita captar menos ruído.

Se liga

Pesquise "elaboração de roteiro de vídeo" e confira diferentes maneiras de dispor um roteiro na página, como texto corrido ou em uma planilha.

78

Pausa para alguns lembretes

Neste quadro, estão reunidas algumas informações que podem auxiliar no encaminhamento do projeto.

O modelo de negócios das redes sociais depende de manter os usuários online!

Alguns estímulos podem ativar o chamado sistema de recompensa encefálico. Neurotransmissores estão envolvidos na atividade desse sistema.

Uma campanha bem feita pode informar a comunidade sobre realidades que condizem à realidade pelo uso das redes sociais.

Uma campanha de informação e conscientização deve ser atraente, apresentar informações úteis de modo assertivo, despertar o pensamento crítico e possibilitar que as pessoas reflitam e realizem mudanças de atitude benéficas para si e para a comunidade.

O encefalo inclui muitos circuitos neurais para a interpretação de estímulos externos, o desencadeamento de respostas e a coordenação de funções do organismo.

A adesão às redes sociais pode ser percebida quando existe o uso excessivo e a necessidade de estar permanentemente conectado.

Uma campanha pode conscientizar também sobre malefícios causados pelo uso excessivo de redes sociais e sobre golpes.

45

Pausa para alguns lembretes

Mural que organiza ideias e aspectos relevantes para a realização das propostas.

Avaliação e autoavaliação

Encerra cada projeto com itens para análise do trabalho em grupo e reflexão sobre a atuação individual.



Avaliação e autoavaliação

Avaliação do grupo

Terminada a verificação da campanha, é o momento de os membros que atuaram em equipe trocarem ideias para analisar o desempenho do grupo na elaboração e na implementação do Projeto 1. Reproduzam um quadro como este no caderno e preencham-no em grupo.

Quadro de avaliação em grupo

Itens para análise	Buim	Regular	Bom
Os debates para troca de ideias foram cordais e produtivos?			
Houve empenho na preparação sugerida?			
As ideias que surgiram construíram propostas, críticas para a campanha?			
O grupo fez um planejamento adequado de suas ações?			
O planejamento foi acompanhado de um cronograma que funcionou?			
A distribuição de tarefas foi realizada de maneira igualitária?			
Os prazos das etapas foram cumpridos pelos integrantes?			
Os materiais produzidos saíram o efeito pretendido junto ao público?			
A abordagem ao público foi cordal, comunicativa e efetiva?			
Como o grupo avalia o próprio engajamento durante a realização deste projeto?			

Em função da troca de ideias realizada para preencher o quadro anterior, debatam quais foram os principais acertos e os principais erros do grupo. O que poderia ter sido feito de modo diferente para que houvesse maior participação ou para que os resultados fossem melhores?

Autoavaliação

Agora cada um deve refletir individualmente para se autoavaliar. Reproduza o quadro a seguir no caderno e atribua uma nota de 0 a 10 a cada item.

Quadro de avaliação individual

Aspectos para reflexão	Nota
Entendi os conteúdos apresentados nas etapas de 1 a 5?	
Como foi o meu empenho nas pesquisas feitas?	
Como foi a minha participação e a minha contribuição nas discussões em grupo?	
Fui respeitoso com meus colegas nos debates e na elaboração dos materiais?	
Realizei com responsabilidade a minha parte no que foi planejado?	
Que conclusões pessoais você tira da sua atuação neste projeto? Como essas conclusões podem lhe ajudar em outras atividades colaborativas no futuro?	

55



ODS Indica relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



OBJETO DIGITAL Indica recursos disponíveis no livro digital.



Indica situações que requerem atenção especial a algum aspecto abordado.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Você já ouviu falar da **Agenda 2030**? Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) lançou os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**, com metas desafiadoras para acabar com a pobreza até 2030 e buscar um futuro sustentável para todos. Esses objetivos formam a base da chamada Agenda 2030.

Os 193 países que assinaram o documento, incluindo o Brasil, comprometeram-se a implementar esse plano de ação global, que envolve governos, empresas, instituições e sociedade civil. O monitoramento e a avaliação da agenda são fundamentais nos níveis global, nacional e regional, exigindo cooperação e engajamento de todos os setores da sociedade.

A seguir, apresentamos os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

ODS 1

ERRADICAÇÃO DA POBREZA



Acabar com a pobreza em todas as formas e em todos os lugares.

ODS 2

FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL



Eradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável.

ODS 3

SAÚDE E BEM-ESTAR



Garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

ODS 4

EDUCAÇÃO DE QUALIDADE



Garantir educação inclusiva, de qualidade e equitativa, promovendo aprendizado contínuo para todos.

ODS 5

IGUALDADE DE GÊNERO



Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.

ODS 6

ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO



Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos.

ODS 7

ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL



Garantir o acesso a fontes de energia confiáveis, sustentáveis e modernas para todos.

ODS 8

TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO



Promover crescimento econômico inclusivo e sustentável, com emprego pleno e trabalho digno para todos.

ODS 9



INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA

Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

ODS 10



REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

Reduzir as desigualdades no interior dos países e entre países.

ODS 11



CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS

Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

ODS 12



CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS

Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis.

ODS 13



AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA

Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos.

ODS 14



VIDA NA ÁGUA

Conservar e usar de forma responsável os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

ODS 15



VIDA TERRESTRE

Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerindo florestas, combatendo a desertificação, revertendo a degradação dos solos e preservando a biodiversidade.

ODS 16



PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES

Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, garantindo o acesso à justiça e construindo instituições eficazes e responsáveis em todos os níveis.

ODS 17



PARCERIAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Fonte: ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 22 set. 2024.

Neste livro, você encontrará indicações dos ODS quando houver propostas, temas ou conceitos com os quais eles podem estar relacionados.



SUMÁRIO

Introdução aos projetos integradores	10
A que se destina este capítulo introdutório	10
■ Técnicas relevantes Tempestade de ideias	14
■ Técnicas relevantes Editores de texto e de planilhas eletrônicas	15
PROJETO 1 Equilíbrio no uso das redes sociais	17
ETAPA 1 Conhecendo o sistema nervoso	21
ETAPA 2 Neurotransmissores	25
ETAPA 3 As redes sociais e o sistema de recompensa encefálico	32
■ Técnicas relevantes Cartazes, faixas, bânners e folhetos informativos	40
■ Um futuro em construção Você é o maior interessado no seu futuro!	41
ETAPA 4 Convencimento nas redes sociais	42
ETAPA 5 Redes sociais e comportamento	46
■ Um futuro em construção Prepare-se para a vida profissional	52
ETAPA 6 Implementação da campanha	53
Avaliação e autoavaliação	55
PROJETO 2 Umidade do ar: problemas e soluções	56
ETAPA 1 Por que existe água no planeta Terra?	60
ETAPA 2 Pressão de vapor da água	64
■ Técnicas relevantes Mapas mentais	71
ETAPA 3 Umidade do ar	72
■ Técnicas relevantes Algumas sugestões para a produção de vídeos	78
ETAPA 4 Problemas relacionados a umidade relativa baixa ou alta	79
ETAPA 5 Direitos das pessoas idosas	83
■ Um futuro em construção O direito a um ambiente saudável no trabalho	85
ETAPA 6 Elaboração do vídeo	86
Avaliação e autoavaliação	87
PROJETO 3 Questões ambientais: infografando e propondo soluções	88
ETAPA 1 Temáticas ambientais envolvidas neste projeto	91
■ Técnicas relevantes Mapas conceituais	96
ETAPA 2 O poder da coletividade no aprendizado	98
ETAPA 3 Pautando questões ambientais	100
ETAPA 4 Investigando princípios de infografia – parte 1	101
■ Técnicas relevantes Criando e publicando blogs	105
ETAPA 5 Investigando princípios de infografia – parte 2	107
■ Um futuro em construção O mundo do trabalho e o meio ambiente	109
ETAPA 6 Produção e publicação do infográfico	110
Avaliação e autoavaliação	111
PROJETO 4 Espírito crítico em relação a <i>fake news</i>	112
ETAPA 1 Inferência	115

■ Técnicas relevantes Apresentações digitais.....	120
■ Um futuro em construção Comunicar(-se) e expressar(-se) para o trabalho.....	121
ETAPA 2 Correlação e causalidade.....	122
ETAPA 3 Fake news.....	131
ETAPA 4 Fake news sobre fármacos e nutrição.....	135
■ Um futuro em construção Novos fármacos e possibilidades de trabalho.....	139
ETAPA 5 Fake news e vacinas.....	140
■ Um futuro em construção A economia criativa.....	145
ETAPA 6 Hora da aula.....	146
Avaliação e autoavaliação	147

PROJETO 5 Consumo consciente e noções de educação financeira..... **148**

ETAPA 1 Consumo consciente.....	151
ETAPA 2 Princípios de gestão das próprias finanças.....	153
■ Técnicas relevantes Criando e publicando podcasts.....	155
ETAPA 3 Investimentos e inflação.....	156
■ Técnicas relevantes Trabalhando com porcentagens.....	158
ETAPA 4 Conhecendo alguns tipos de investimento.....	161
ETAPA 5 Impostos.....	168
■ Um futuro em construção Novas formas de organização do trabalho.....	169
ETAPA 6 Produção e publicação do podcast.....	172
Avaliação e autoavaliação	173

PROJETO 6 Sinais do Universo..... **174**

ETAPA 1 Espectro eletromagnético.....	178
■ Técnicas relevantes Pôsteres de comunicação científica.....	182
ETAPA 2 Cores primárias de luz.....	183
ETAPA 3 Cor de estrelas.....	185
ETAPA 4 Evidências sobre composição e velocidade relativa de estrelas.....	188
■ Um futuro em construção Ciência, tecnologia e atividade profissional.....	193
ETAPA 5 Ciclo de evolução estelar.....	195
ETAPA 6 Elaboração do pôster e apresentação ao público.....	201
Avaliação e autoavaliação	202

RESPOSTAS DAS ATIVIDADES QUE ENVOLVEM CÁLCULO..... **203**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS..... **204**

SUMÁRIO DOS OBJETOS DIGITAIS

Podcast: Violência escolar.....	46	Podcast: Juventudes e manifestações pelo clima.....	110
Vídeo: Leis antirracismo.....	51	Carrossel de imagens: Ativismo nas redes.....	131
Vídeo: Estatuto da Pessoa Idosa.....	83	Podcast: Importância da imunização.....	140
Infográfico clicável: Cinco pontos sobre a CLT.....	85	Vídeo: Economia verde.....	151
Carrossel de imagens: Práticas sustentáveis.....	91	Podcast: Panorama atual da informalidade no Brasil.....	169
Mapa clicável: Ameaças ambientais.....	92	Podcast: A importância do reconhecimento de cores na natureza.....	183
Mapa clicável: Acesso à água potável no Brasil.....	93	Carrossel de imagens: Mulheres negras na ciência.....	193
Infográfico clicável: Dimensões do lazer nas metrópoles.....	94	Podcast: Buracos negros, segundo Carl Sagan.....	199
Infográfico clicável: Evidências do aquecimento global no Brasil.....	95		



Introdução aos projetos integradores



DANIEL M ERNST/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A que se destina este capítulo introdutório

Este livro foi escrito pensando em você e tem como finalidade básica contribuir para o desenvolvimento de suas habilidades e competências, favorecendo o aprendizado de saberes necessários à vida em sociedade.

Durante a utilização do material, você e seus colegas serão convidados a realizar seis projetos relacionados às Ciências da Natureza que possibilitarão conectar esses saberes com outras áreas do conhecimento e com aspectos da própria vida. Haverá um contínuo estímulo para que vocês pesquisem em outras fontes de informação, debatam, reflitam e realizem práticas, que serão o produto final de cada um dos projetos.

Esta introdução fornece as explicações necessárias sobre a finalidade do livro e, em linhas gerais, sobre os aspectos que você e seus colegas deverão levar em conta ao realizar os seis projetos propostos ao longo dele.

Os projetos integradores propostos neste livro são elaborações em grupo, em que se realizarão não apenas a construção do produto final, mas também a construção coletiva de conhecimentos.

🍃 O que é um projeto integrador?

Um **projeto** é um conjunto de tarefas que transformam uma ideia em um resultado, em algo que pode ser entregue, em um produto final. Consiste nas etapas cuja meta é a criação de algo que seja diferente do que já existe. Assim, aquilo que é planejado e construído em um projeto é uma inovação.

As atividades rotineiras que você realiza não são, por si só, um projeto. Quando você escova os dentes, não está planejando e executando uma sequência de ações para construir um produto final inédito. Por outro lado, se você quiser elaborar uma série de postagens para uma campanha na internet que explique às pessoas por que elas devem escovar os dentes correta e regularmente, precisará pesquisar, refletir, planejar e executar etapas para chegar ao objetivo pretendido. Nesse caso, o conjunto de todas as etapas realizadas – desde a concepção da ideia original até o produto final – é um projeto.

Um projeto é **integrador** quando ele envolve saberes de diferentes áreas do conhecimento humano e sua realização possibilita relacionar esses saberes entre si para obter uma percepção integral do tema explorado.

Embora existam projetos pessoais (projetos de um indivíduo), o que este livro propõe são projetos integradores **coletivos**, que devem ser realizados por grupos de estudantes com número de integrantes e composição conforme critérios do professor.

Ao realizarem um projeto integrador de Ciências da Natureza, você e seus colegas terão a oportunidade de estabelecer um sentido mais amplo para aquilo que estudam em Biologia, Física, Química e outras áreas do conhecimento, ao perceberem entrelaçamentos entre diferentes conhecimentos adquiridos.

🍃 Projeto tem objetivo

Projetos podem envolver diferentes integrantes da nossa sociedade. Eles podem ser realizados por familiares, amigos, empresas, órgãos dos governos municipal, estadual ou federal, associações comunitárias e organizações não governamentais (ONGs).

No contexto deste livro, cada projeto está associado a um problema que tenha um significado real. Por exemplo: que problemas podem surgir por causa do uso das redes sociais e como podemos evitá-los?

A parte introdutória de cada projeto serve para pensar sobre a situação-problema envolvida e, eventualmente, alguns outros aspectos relacionados a ela. Isso será feito na seção *Reflexão inicial*.

Ainda nessa introdução, será apresentada a meta pretendida, ou seja, o objetivo que se busca alcançar. Essa meta não será algo muito especificado e com uma direção rígida a ser seguida, pois o que desejamos é incentivar os debates, a proposição de ideias criativas e a escolha entre os possíveis caminhos que permitem chegar ao objetivo proposto. Portanto, não espere receitas prontas do tipo “faça isso e depois faça aquilo”. Em vez disso, questionamentos norteadores pretendem ajudá-lo a perceber, em linhas gerais, quais direções podem ser oportunas.

Por outro lado, a meta apresentada não será muito vaga, pois isso dificultaria entender que tipos de produções são desejadas.



CARLOS BARQUERO/SHUTTERSTOCK

A realização de um projeto coletivo envolve respeito mútuo, atenção à opinião dos colegas, distribuição harmoniosa de tarefas e responsabilidade na execução e no cumprimento de prazos.

Esse parágrafo tem por finalidade alertar que, em última análise, a prerrogativa de concordar ou não com a composição dos grupos é do docente. Essa composição não precisa ser a mesma para a execução de todos os projetos do livro. É até saudável que seja modificada de um projeto para outro. Em algumas situações da realidade pedagógica, é necessário alterar a composição de alguns grupos mesmo ao longo da execução de um projeto. Veja algumas sugestões e alguns cuidados sobre a composição dos grupos no Suplemento para o professor.



JOSE CALSINA/SHUTTERSTOCK

Um projeto só é verdadeiramente coletivo se envolver troca de ideias (debates entre os integrantes) em todas as etapas de sua realização.

Aspectos iniciais de um projeto

Ao iniciar um novo projeto, você e seu grupo devem buscar respostas a alguns questionamentos.

Qual é o tema?

Todo projeto tem uma ideia central. Pode ser, por exemplo, a influência da umidade relativa do ar no bem-estar de pessoas idosas ou a degradação ambiental provocada pelo ser humano ou o problema das notícias falsas.

No início de cada projeto, procurem perceber qual é o tema central envolvido.

Que motivo influenciou a escolha desse tema?

Normalmente, o motivo de um projeto é resolver um problema. Por exemplo, uma campanha de informação e conscientização sobre eventuais prejuízos decorrentes do uso inadequado das redes sociais pode ser proposta após detectar a existência desses prejuízos e analisar suas causas e consequências. Assim, o objetivo da campanha pode ser informar o público sobre esses problemas e conscientizar sobre como evitá-los.

No início de um novo projeto, você e seu grupo precisam compreender qual é o problema que se pretende solucionar com sua realização.

O que se pretende elaborar ou construir?

Se o tema e o problema já são conhecidos, é hora de compreender o que se deseja elaborar como produto final. Por exemplo, será um pôster de comunicação científica, um relatório de pesquisas, uma encenação, uma mostra científica, uma aula ou uma campanha de informação e conscientização dirigida ao público?

Quando isso é compreendido, surge logo a próxima pergunta.

A que público se destina?

Todos os projetos deste livro envolvem a apresentação a um público real. Por quem ele será constituído? Uma banca formada por professores? Os colegas de classe? Os estudantes do Ensino Médio? Toda a escola? As famílias dos estudantes? Toda a comunidade da região?

Definir o público-alvo é fundamental porque ajuda a sintonizar o discurso utilizado, com a escolha adequada do vocabulário e do nível da elaboração de eventuais materiais explicativos.

Sem conhecimentos não se faz um bom projeto

Para realizar qualquer projeto é preciso ter os conhecimentos necessários. Assim, os integrantes de cada grupo devem dominar os conceitos científicos fundamentais envolvidos, pesquisar as informações necessárias e também aprender, desenvolver e aplicar as técnicas adequadas para atingir a meta pretendida.

Por esse motivo, em diversas etapas dos projetos, este livro vai apresentar algumas informações e você e seu grupo serão estimulados a pesquisar em outras fontes.

As fontes escolhidas para estudar e para referenciar assuntos de natureza científica devem ser confiáveis, como portais de universidades e centros de pesquisa, artigos acadêmicos, teses de mestrado ou doutorado, materiais produzidos pelos conselhos de regulamentação profissional, entidades jornalísticas sérias e órgãos governamentais.



Mapa conceitual que apresenta uma possível maneira de relacionar aspectos gerais de qualquer projeto.

ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



DANIEL M. ERNST/SHUTTERSTOCK

Debates são saudáveis não apenas para que surjam novas ideias, mas também para que novos conhecimentos sejam adquiridos por meio da correta interpretação daquilo que se pesquisa.

✓ Etapas de realização

Como já comentamos, a parte inicial de cada projeto situará, em linhas gerais, o tema e que tipo de produto final é desejado.

Depois disso, haverá uma sequência de seis etapas. Nas cinco primeiras, você e seus colegas aprenderão alguns conceitos científicos, interpretarão textos de fontes variadas e participarão de diversas discussões propostas. Também serão convidados a pesquisar algumas informações ou exemplos que ilustram o que está em debate.

É importante reforçar que as etapas dos projetos não são listas de instruções ou receitas a serem seguidas, mas um conjunto de **atividades de aprendizado** e de **vivências que despertam ideias criativas** que cada grupo empregará, a seu próprio modo, na realização do projeto.

É fundamental que os membros do grupo troquem ideias entre si em todas as etapas e, se necessário, com pessoas mais experientes que possam auxiliá-los na obtenção dos saberes necessários à elaboração.

Nos debates em grupo, é importante que:

- cada um respeite o seu turno de fala, isto é, aguarde a sua vez para se manifestar;
- todos sejam ouvidos com respeito e atenção pelos demais ao expressar suas ideias e opiniões;
- ninguém monopolize as discussões e as opiniões;
- todos sejam incentivados a participar.

Por volta da terceira ou quarta etapa de cada projeto, cada grupo já deverá ter uma noção relativamente clara do que pretende entregar e de como fará para chegar ao produto final. A obtenção dos recursos materiais também deve ser considerada, desde aqueles de uso comum no ambiente escolar, como cartolina, cola, tesoura, materiais de escrita e pintura, até itens mais detalhados que serão eventualmente necessários para executar as ideias que surgirem.

Cada grupo deverá fazer um **planejamento** dos trabalhos que realizará. Nesse planejamento, é importante:

- prever que materiais serão necessários;
- considerar quais materiais cada um poderá providenciar;
- distribuir, de modo igualitário, entre os integrantes as tarefas a serem executadas, para não sobrecarregar ninguém.

A essa altura, é conveniente que cada grupo troque ideias com o professor sobre os planos traçados e o andamento dos trabalhos, prestando atenção às sugestões e às orientações do professor e fazendo as necessárias **correções do planejamento**.

O professor falará sobre **prazos de entrega**, e cada grupo deverá incluir esses prazos no seu planejamento, para que consiga cumprí-los com responsabilidade.

A sexta e última etapa de cada projeto consiste em tornar pública a entrega. É a etapa em que as últimas revisões e correções serão implementadas e os últimos ajustes serão realizados pelo grupo.

Após a finalização de cada projeto, haverá uma proposta para realizar uma **avaliação** e uma **autoavaliação**, fundamentais para que as atividades realizadas possam ser o ponto de partida para novos aprendizados e novas empreitadas.



MB IMAGES/SHUTTERSTOCK

Uma realização coletiva **não** é uma execução em que cada um faz uma parte de forma totalmente independente e depois tudo é reunido. Ainda que um projeto coletivo envolva **distribuição de tarefas** individuais, todas as ações devem ser planejadas e executadas favorecendo uma **visão coletiva de discussão e planejamento**.

Características de um projeto integrador

Com base no que foi dito até aqui, podemos afirmar que os projetos que serão desenvolvidos a partir deste livro terão algumas características importantes. Cada projeto será fundamentado em um **problema desafiador**, isto é, que não é de resolução direta nem imediata. Além disso, você e seus colegas se envolverão em um processo de **questionamento investigativo**, no qual levantarão dúvidas, pesquisarão informações relevantes e aplicarão os conhecimentos adquiridos.

Os projetos propostos têm um caráter de **autenticidade**, já que envolvem temas ligados a contextos da vida real, e as produções realizadas se destinarão a um público previamente definido. Cada projeto oferecerá múltiplas oportunidades para a tomada de decisões e a manifestação dos membros do grupo, respeitando a **voz e as escolhas** desses participantes, que, mediante trocas de ideias, realizarão a **reflexão** sobre o problema apresentado e suas possíveis soluções.

Todos os projetos possibilitarão a avaliação **crítica** das próprias produções e sua **revisão**, com os ajustes necessários para que possa se tornar um **produto público**.

Alguns elementos essenciais de um projeto



Fonte: elaborado a partir de BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION; PBL WORKS. **Gold Standard PBL: Essential Project Design Elements**. Disponível em: <https://www.pblworks.org/what-is-pbl/gold-standard-project-design>. Acesso em: 21 jun. 2024. (Tradução dos autores.)

Características relevantes que devem ser consideradas na realização dos projetos integradores propostos neste livro.

DANIEL ZEPP/ARQUIVO DA EDITORA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Técnicas relevantes

Tempestade de ideias

A técnica chamada **tempestade de ideias**, do termo em inglês **brainstorming**, é usada para estimular o surgimento de ideias ou soluções criativas em uma roda de discussão. Durante um intervalo de tempo estipulado, os membros podem apresentar a ideia que lhes vier à cabeça, **não** sendo permitido comentar, criticar nem julgar.

Isso diminui a timidez por medo de falar algo que não seja aceito. Também confere agilidade, pois uma ideia pode desencadear outra que, por sua vez, conduz a uma terceira e assim por diante. Ao término desse período de tempo, as ideias mais promissoras são escolhidas para um debate mais profundo e transformadas em estratégia ou ação.



Equipe empregando a técnica da tempestade de ideias.

IZKES/SHUTTERSTOCK

Planejamento e cronograma

A execução de um projeto requer planejamento e cronograma.

Fazer um **planejamento** é organizar um plano, ou roteiro, com a relação das etapas de preparação, organização e execução de ações para atingir um objetivo.

Uma forma de planejamento é indicar, em uma folha de papel ou em um arquivo de editor de texto, as ações sequenciais que precisam ser feitas e quem será responsável por elas.

Já um **cronograma** é uma representação do início, da duração e do prazo limite das etapas que constituem um projeto.

Uma maneira adequada de representar visualmente um cronograma é utilizando um calendário em que seja possível escrever ou uma tabela feita em uma folha de papel ou uma planilha eletrônica.

- Júlia e Silvana – redação final dos textos discutidos (25/4)
- Ana e Geraldo – impressão das letras para os títulos dos cartazes (27/4)
- Adilson e Paulo – elaboração dos desenhos esquemáticos (29/4)

Trecho de uma lista de tarefas de um planejamento feito em papel.

ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Técnicas relevantes

Editores de texto e de planilhas eletrônicas

Os programas (ou aplicativos) de computador chamados **editores de texto** permitem digitar texto em folhas de diferentes tamanhos, escolher o tipo e o tamanho das letras e salvar o arquivo em diferentes formatos. Um arquivo salvo pode ser compartilhado por *e-mail* ou por aplicativos de mensagens.

Um arquivo também pode ser salvo na **nuvem**, o que significa que ele ficará armazenado em um servidor e poderá ser acessado em diferentes dispositivos pela internet.

Nos editores de texto mais recentes, há marcadores para listas que são caixas clicáveis. Quando alguém clica em uma delas, o texto a que se refere é riscado horizontalmente, indicando que o item está concluído.

Já os programas **editores de planilhas eletrônicas** permitem criar, modificar e salvar tabelas (ou planilhas) digitais. Neles, pode-se variar, por exemplo, o número de linhas e de colunas, o tipo e o tamanho das letras e as cores dos textos e das células (compartimentos) da tabela.

Se na sua escola houver computadores disponíveis para utilização pelo grupo, você e seus colegas podem verificar com os responsáveis quais editores de texto e de planilhas eletrônicas estão disponíveis para uso ou podem ser utilizados gratuitamente por meio de programas navegadores conectados à internet.

Um arquivo de planejamento salvo na nuvem pode ter o acesso permitido a todos os membros do grupo, possibilitando que qualquer um deles atualize o andamento do projeto.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Tarefas	17/4	19/4	21/4	23/4	25/4	27/4	29/4	2/5
2	Todos – Quarta reunião geral								
3	Júlia e Silvana – redação final dos textos discutidos								
4	Ana e Geraldo – impressão das letras para os títulos dos cartazes								
5	Adilson e Paulo – elaboração dos desenhos esquemáticos								
6	Júlia e Geraldo – montagem dos cartazes								
7	Ana e Silvana – primeiro esboço dos folhetos								
8									
9	etapas cumpridas								
10	etapas ainda não cumpridas								
11									
12									

Exemplo de um trecho de planejamento com cronograma feito em uma planilha eletrônica.

ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Apresentamos a seguir uma proposta de cronograma que pode ser usada como referência para o número mínimo de aulas para as etapas de cada um dos projetos. A sugestão de tempo pode ser ajustada de acordo com a **realidade local**, a quantidade de estudantes que compõem a turma e as necessidades que surgirem para o desenvolvimento das diversas leituras, pesquisas, atividades e discussões ao longo das etapas.

A sequência de realização dos projetos pode ser diferente da que foi proposta. Antes de iniciar o primeiro projeto, porém, sugerimos que duas aulas sejam dedicadas à *Introdução aos projetos integradores*. Dessa forma, a estrutura e a intenção de cada momento podem ser exploradas, discutidas e compreendidas por todos, possibilitando mais autonomia e segurança no aprendizado.

Sugerimos um mínimo de 16 aulas para desenvolver cada um dos projetos. Considerando duas aulas semanais, é possível concluir um projeto por bimestre. Nessa configuração de número mínimo de aulas, a sugestão é distribuí-las de acordo com o quadro a seguir.

Número mínimo de aulas sugerido para a realização dos projetos

Projeto	Introdução	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5	Etapa 6	Avaliação
1	1 aula	2 aulas	2 aulas	4 aulas	2 aulas	2 aulas	2 aulas	1 aula
2	2 aulas	1 aula	3 aulas	3 aulas	2 aulas	2 aulas	2 aulas	1 aula
3	1 aula	2 aulas	1 aula	4 aulas	2 aulas	3 aulas	2 aulas	1 aula
4	1 aula	3 aulas	3 aulas	2 aulas	2 aulas	2 aulas	2 aulas	1 aula
5	1 aula	2 aulas	2 aulas	3 aulas	3 aulas	2 aulas	2 aulas	1 aula
6	2 aulas	2 aulas	1 aula	2 aulas	4 aulas	2 aulas	2 aulas	1 aula

Eventuais adaptações e outros arranjos podem ser feitos com base nessa sugestão para destinar mais tempo a algumas etapas, atendendo a uma organização **trimestral** ou **semestral** para cada projeto, considerando a realidade local e as especificidades de cada escola e de cada turma. Os quadros a seguir apresentam arranjos possíveis em planejamentos pedagógicos por bimestre, por trimestre e por semestre.

Algumas possíveis organizações bimestrais (um projeto por bimestre)

Ano	Bimestre	Projeto	Projeto	Projeto	Projeto	Projeto
1º	1º	1	1			
	2º	2	2			
	3º	3	3			
	4º	4				
2º	5º	5	4	1	1	
	6º	6	5	2	2	
	7º		6	3	3	1
	8º			4		2
3º	9º			5	4	3
	10º			6	5	4
	11º				6	5
	12º					6

Algumas possíveis organizações trimestrais (um projeto por trimestre)

Ano	Trimestre	Projeto	Projeto	Projeto	Projeto
1º	1º	1	1	1	
	2º	2	2	2	
	3º	3		3	
2º	4º	4	3		1
	5º	5	4		2
	6º	6			3
3º	7º			4	4
	8º		5	5	5
	9º		6	6	6

Organização semestral (um projeto por semestre) ou organização bimestral (um projeto em dois bimestres)

Ano	Semestre	Bimestre	Projeto
1º	1º	1º	1
		2º	
	2º	3º	2
		4º	
2º	3º	5º	3
		6º	
	4º	7º	4
		8º	
3º	5º	9º	5
		10º	
	6º	11º	6
		12º	

Equilíbrio no uso das redes sociais

TEMA CONTEMPORÂNEO: EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS

Sugerimos que o desenvolvimento deste projeto seja liderado pelo professor de Biologia, com possível participação dos professores de Química, de Sociologia e de Língua Portuguesa.



JACOB LUND/SHUTTERSTOCK

O uso equilibrado das redes sociais requer reflexões e discussões, que serão estimuladas por este projeto.

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 As redes sociais oferecem aos usuários oportunidades de interação, socialização, entretenimento e aprendizado. Com a classe dividida nos grupos que atuarão no desenvolvimento deste projeto, discutam e relacionem as vantagens trazidas pelas redes sociais nas dimensões pessoal e profissional do indivíduo, bem como para a comunidade.
- 2 Deem exemplos que reforcem cada vantagem listada pelo grupo.

Conforme expusemos na *Introdução aos projetos integradores*, a parte inicial de cada projeto (aquela que antecede a Etapa 1) envolverá debates sobre a situação-problema e aspectos relacionados a ela. Essas trocas de ideias serão realizadas nas seções *Reflexão inicial*.



TINT MEDIA/SHUTTERSTOCK



CARLOS BARQUERO/SHUTTERSTOCK



SB ARTS MEDIA/SHUTTERSTOCK



SB ARTS MEDIA/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 3** A fotografia **A** desta abertura remete a uma utilização saudável e positiva das redes sociais. Já as fotografias **B** e **C**, consideradas em conjunto, podem sugerir uma ou mais situações indesejáveis decorrentes do uso inadequado dessas plataformas digitais.
 - a.** Que situações são essas?
 - b.** Relatem exemplos de que tenham notícia sobre essas situações, mas **não** mencionem a identidade das pessoas envolvidas.
- 4** A fotografia **D** faz alusão a outro problema que afeta alguns usuários das redes sociais. Que problema é esse e como ele poderia ser solucionado?
- 5** As redes sociais podem trazer problemas que afetem toda a sociedade ou parte significativa dela? Se sim, em que circunstâncias? Por quê?

Do que trata este projeto?

Ter uma vida saudável depende de muitos fatores. É preciso cuidar da higiene, da alimentação, do repouso e do lazer. Outras atitudes importantes são procurar ajuda médica para consultas e realização de exames quando houver um sintoma de possível doença, não ingerir medicamentos por conta própria (ou seja, não se automedicar) e não consumir drogas.

Um recurso fundamental para ter uma vida saudável é conhecer-se melhor, entender os princípios básicos do funcionamento do próprio organismo e compreender os motivos pelos quais alguns cuidados são fundamentais à saúde.

Neste projeto, você vai estudar aspectos importantes do sistema nervoso e poderá perceber que as redes sociais exploram alguns desses aspectos para levar o usuário a ficar muito tempo conectado.

Você também explorará, junto com seu grupo, diferentes facetas das redes sociais e problemas que podem ser causados por elas, sobretudo no que diz respeito à saúde mental. Discutirá sobre golpes que são aplicados por meios digitais e sobre as medidas para evitá-los. Detectados esses problemas, o grupo proporá soluções que possam auxiliar você e outras pessoas a fazerem uso adequado e racional dessas redes.

Os resultados de seu aprendizado e da discussão com os colegas serão utilizados para elaborar uma **campanha de informação e conscientização** que ajude os membros da sua comunidade a refletirem sobre as redes sociais e a mudarem concepções que aprimorem seu posicionamento como usuários com pensamento crítico e atitudes adequadas.

Quando dizemos que uma campanha é de **informação**, queremos dizer que ela apresenta à comunidade fatos, dados, conclusões científicas e outras informações provenientes de fontes confiáveis e que se destinam a aumentar o conhecimento dos indivíduos sobre o tema em questão. E, quando dizemos que uma campanha é de **conscientização**, estamos expressando que ela se fundamenta nas informações apresentadas para propor às pessoas uma reflexão sobre os problemas e as ações para preveni-los.

Uma campanha desse tipo pode fazer **propostas** de mudança de hábitos que contribuam para a melhoria da qualidade de vida das pessoas e da comunidade. O sucesso de uma campanha de informação e de conscientização é tanto maior quanto mais o seu público-alvo: (1) se sentir estimulado a aprender sobre os problemas destacados; (2) refletir sobre a origem, as causas e as consequências desses problemas; e (3) se engajar em atitudes concretas para preveni-los e/ou combatê-los.

Se liga

- Uma campanha de informação e conscientização se destina a pessoas de determinado perfil, que constituem o **público-alvo** da campanha.
- Esse tipo de campanha é uma iniciativa para educar o público-alvo sobre aspectos relevantes no âmbito da saúde, do meio ambiente, da segurança (individual ou pública) ou do convívio social.
- A meta de uma campanha é aumentar o conhecimento das pessoas sobre um tema específico, modificar a maneira de pensar sobre esse tema, favorecer mudanças positivas de atitude e motivar os indivíduos a agir em favor de melhorias para sua vida pessoal ou a comunidade em que vivem (na saúde física ou mental, na conservação ambiental, nos direitos humanos ou em qualquer outro aspecto).
- Campanhas podem e devem desencadear o diálogo na comunidade sobre temas relevantes.
- Campanhas também devem promover o engajamento dos cidadãos em assuntos de relevância e fortalecer a responsabilidade individual e coletiva.

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 6 Que campanhas de informação e conscientização você conhece? Qual é o tema delas? Qual é a meta principal de cada uma? Que meios são utilizados para que a campanha chegue ao público-alvo e atinja sua meta?
- 7 Você já participou da elaboração de alguma campanha desse tipo na escola ou na comunidade? Se participou, relate como foi essa experiência.

O que deverá ser entregue?

A classe toda elaborará uma campanha que informe sobre problemas associados ao uso das redes sociais – suas causas e consequências – e que conscientize sobre atitudes que podem evitar esses problemas. A campanha deverá ser veiculada no âmbito da escola e, a critério do professor, pode também ser veiculada fora dela, em espaços adequados da comunidade.

Cada grupo deverá elaborar itens úteis e apropriados para atingir a meta da campanha: cartazes, folhetos, faixas, boletins informativos, abordagens diretas às pessoas com caráter explicativo, encenações e quaisquer outras formas de expressão que considerarem apropriadas.

Que etapas percorreremos?

A **Etapa 1** abordará o sistema nervoso humano, que atua na percepção de estímulos, na interpretação de informações e na coordenação de atividades do organismo.

A **Etapa 2** será dedicada ao entendimento de como os neurônios se comunicam nas sinapses químicas e qual é a importância dos neurotransmissores. Também abordará o sistema de recompensa encefálico e comentará o envolvimento dele no consumo compulsivo e na adicção.

A **Etapa 3** discutirá a estratégia das redes sociais para direcionar conteúdos e o surgimento das bolhas digitais. Essa etapa também comentará a necessidade de zelar pela segurança digital dos seus dados pessoais. Utilizando os conhecimentos anteriores, essa etapa possibilitará compreender a origem do uso compulsivo de redes sociais. A essa altura, você e seu grupo já deverão começar a trabalhar na elaboração dos itens que constituirão a campanha.

Na **Etapa 4**, vocês direcionarão seu foco também para os golpes digitais e a necessidade de ter espírito crítico sobre tudo o que se recebe ou acessa por meios digitais.

Na **Etapa 5**, o foco será ainda mais ampliado para incluir problemas como *cyberbullying*, preconceitos e atitudes discriminatórias através de redes e de aplicativos de mensagens.

Ao longo de **todas as etapas**, você e seu grupo devem estar atentos a quais informações aprendidas, pesquisadas e debatidas serão utilizadas na elaboração do produto final. A consolidação do projeto ocorrerá na **Etapa 6**, com a finalização dos materiais que constituirão a campanha e com a sua implementação.



ETAPA 1

Conhecendo o sistema nervoso

Sistema nervoso

Em seu dia a dia, você realiza diferentes atividades. Ainda que você tente ficar em repouso, seu cérebro prosseguirá pensando, seu coração não parará de bater, sua respiração continuará a ser automaticamente controlada e todas as suas células estarão em atividade. O organismo humano é constituído de muitas partes que atuam de maneira integrada.

Para facilitar o estudo do organismo humano – e dos processos que nele acontecem –, os cientistas o dividem em diferentes níveis de organização, que incluem as **células**, os **tecidos**, os **órgãos** e os **sistemas**.

Vamos, na sequência, abordar esses níveis de organização, incluindo exemplos de estruturas constituintes do **sistema nervoso**.

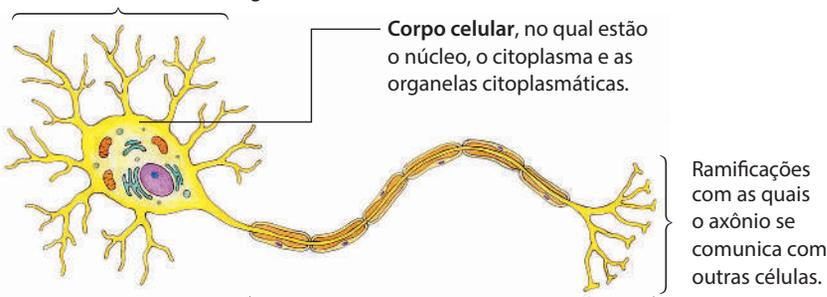
Neurônios são células

As células do organismo humano têm diferentes formatos, compatíveis com as funções específicas que desempenham no organismo. Por exemplo, os **neurônios** – células presentes no sistema nervoso – são geralmente alongados e apresentam ramificações nas extremidades, o que favorece a captação de estímulos e a transmissão de **impulsos nervosos** a outros neurônios ou a outras células em que acontecem ações decorrentes da chegada do impulso nervoso. Esses impulsos atuam na comunicação entre diversas partes do organismo.

Os impulsos nervosos têm uma **natureza elétrica**; sua ocorrência está relacionada ao fluxo seletivo de determinados íons (átomos eletricamente carregados positiva ou negativamente) através da membrana plasmática dos neurônios.

A figura a seguir ilustra um neurônio em cuja unidade celular se destacam três partes fundamentais: o corpo celular, os dendritos e o axônio.

Dendritos, que recebem o impulso nervoso de outros neurônios ou de órgãos sensoriais.



Sentido da propagação do impulso nervoso

Fonte: MARIEB, E. N.; KELLER, S. M. **Essentials of Human Anatomy & Physiology**. 13. ed. Harlow: Pearson, 2022. p. 247.

Representação de um neurônio. (Esquema generalizado e fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)

Os neurônios podem variar em sua forma, na quantidade de dendritos e no comprimento, principalmente do axônio. Alguns neurônios humanos, que se estendem desde acima da cintura até o pé, podem ter axônios com mais de 1 metro de comprimento!

O tecido nervoso faz parte de uma rede neural

A palavra **tecido**, no contexto biológico, designa um conjunto formado por células razoavelmente semelhantes que realizam uma ou mais funções específicas. Um tecido epitelial, por exemplo, tem células justapostas e unidas umas às outras, sendo encontrado no revestimento de superfícies internas e externas do organismo. Um tecido muscular é formado por células capazes de se contrair, podendo realizar movimento voluntário ou involuntário.

A variedade chamada de **tecido nervoso** é encontrada em diversas partes do organismo, nas quais desempenha funções relacionadas ao envio de informações aos centros de controle do sistema nervoso (por exemplo, o cérebro e a medula espinal) e no recebimento de informações deles provenientes.

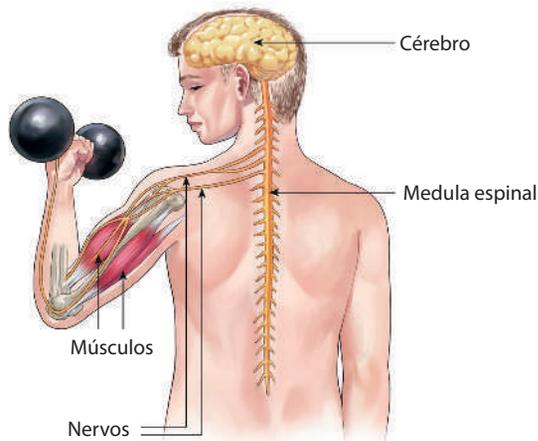
Os neurônios desse tipo de tecido estão interconectados a outros neurônios, fazendo parte de uma grande rede de comunicação espalhada por todo o organismo. É por meio dessa **rede neural** biológica que os impulsos nervosos atuam na rápida comunicação entre áreas de controle do sistema nervoso e diferentes regiões do organismo.

O cérebro e a medula espinal são exemplos de órgão

Um **órgão** é o conjunto formado por dois ou mais tecidos diferentes que atuam em conjunto para a realização de determinada função no organismo. O estômago, o intestino, o fígado, o coração e os pulmões são exemplos de órgãos.

O cérebro e a medula espinal (figura a seguir) são órgãos que fazem parte do sistema nervoso. O cérebro faz parte do encéfalo, que é a parte do sistema nervoso que fica alojada dentro dos ossos do crânio, sobre a qual falaremos na Etapa 2 deste projeto.

NELSON MATSUDA/ARQUIVO DA EDITORA



A Terminologia Anatômica mais recente, publicada pela Sociedade Brasileira de Anatomia, emprega os termos medula espinal (e não medula espinhal) e nervos espinais (e não nervos espinhais).

Fonte: elaborada a partir de DALLEY II, A. F.; AGUR, A. M. R. **Moore's clinically oriented Anatomy**. 9. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2023. E-book.

Quando uma pessoa decide segurar um objeto e movimentá-lo, o cérebro envia impulsos nervosos para as células musculares que se contrairão. (Esquema de estruturas internas do organismo, fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)

O sistema nervoso atua na coordenação de diversas funções

Há grupos de órgãos que também realizam conjuntamente funções específicas no nosso corpo. Cada um desses grupos de órgãos é chamado de **sistema**; exemplos são o sistema muscular, o sistema digestório, o sistema respiratório, o sistema urinário e o sistema nervoso. Este último é de nosso interesse para este projeto.

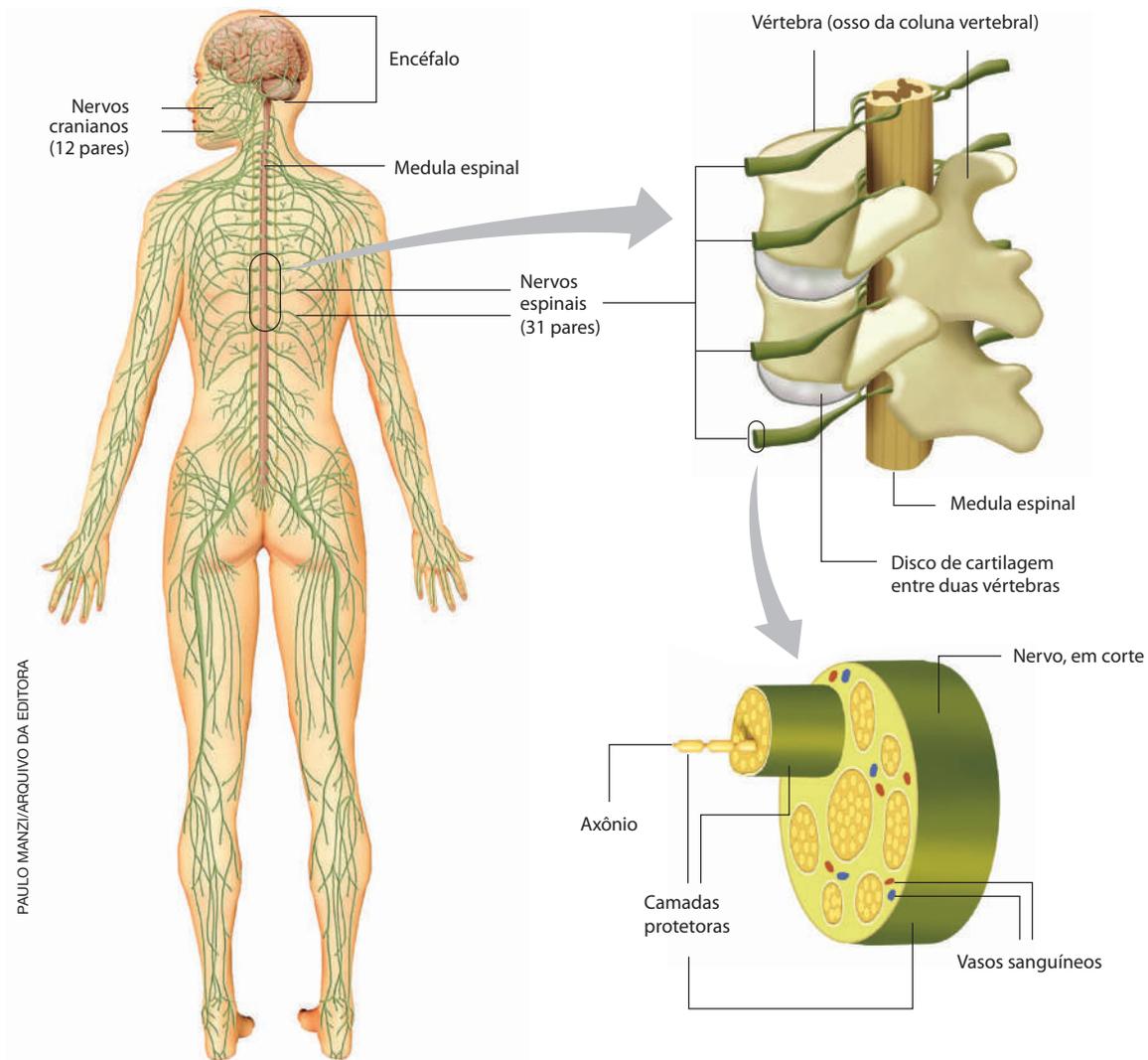
O organismo humano recebe vários estímulos do ambiente. Muitos são percebidos pelos sentidos do olfato, do paladar, da audição, do tato e da visão. Também recebe estímulos relacionados à temperatura do ambiente ao redor e, quando sofre alguma lesão, recebe estímulos de dor. Todos esses estímulos sensoriais são captados pelo sistema nervoso, conduzidos por meio de impulsos nervosos aos locais em que serão interpretados e de onde, se necessário, sairão respostas para regular a atuação de órgãos de outros sistemas.

A integração entre os diversos sistemas – na qual o sistema nervoso tem uma atuação relevante – é essencial ao funcionamento adequado do organismo e à manutenção da saúde do ser humano.

O sistema nervoso humano (figura a seguir) inclui bilhões de neurônios. O agrupamento de neurônios forma estruturas do sistema nervoso: o **encéfalo**, a **medula espinal** e os **nervos**. O encéfalo fica protegido pelos ossos do crânio, e a medula espinal é protegida pelos ossos da coluna vertebral, as vértebras. Os nervos são feixes formados pelo agrupamento de centenas, às vezes milhares, de axônios. A figura a seguir inclui uma ampliação, em corte, de um nervo.

O sistema nervoso também inclui células que atuam na sustentação, na nutrição ou na proteção de neurônios, chamadas **células glias**.

Do encéfalo, saem 12 pares de nervos, que se distribuem pela cabeça e pelo pescoço. Esses nervos, que se ligam diretamente ao encéfalo, são os nervos cranianos. Da medula espinal também saem nervos, 31 pares ao todo. Esses nervos, os nervos espinais, distribuem-se pelos braços, pelo tronco e pelas pernas.



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

CECÍLIA IWASHITA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: elaborada a partir de TORTORA, G. J. DERRICKSON, B. *Principles of Anatomy & Physiology*. 16. ed. Hoboken: John Wiley, 2021. p. 421, 465, 469.

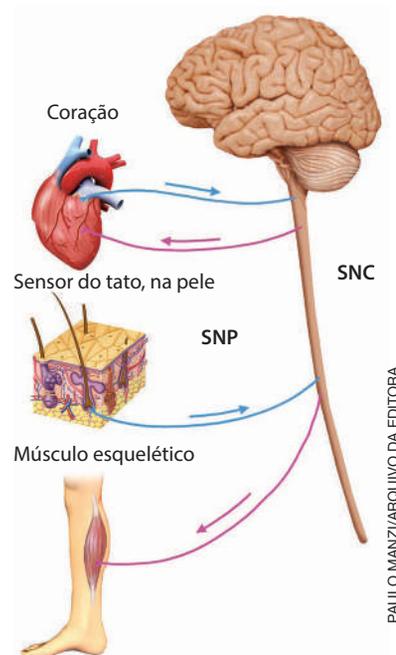
Esquema do sistema nervoso humano. Apenas os nervos principais foram ilustrados. (Fora de proporção e em cores meramente ilustrativas.)

Sistema nervoso central e sistema nervoso periférico

O encéfalo e a medula espinal constituem o que é denominado **sistema nervoso central (SNC)**, que comanda e coordena as atividades do organismo. Os nervos cranianos e os nervos espinais fazem parte do **sistema nervoso periférico (SNP)**, responsável pela comunicação do SNC com as diversas partes do organismo.

O SNC recebe continuamente, por meio do SNP, informações sobre o funcionamento de diversos órgãos do corpo, como o coração e o intestino, o que é fundamental para que o SNC possa controlar a atividade deles.

Os nervos do SNP são as vias de comunicação que conduzem impulsos nervosos provenientes das várias partes do corpo até o SNC. O SNP também conduz impulsos nervosos do SNC até os locais do corpo nos quais serão executados: os músculos e as glândulas. Em certos nervos, há apenas feixes de axônios que transmitem impulsos nervosos para o SNC. Em alguns outros nervos, ocorre o contrário: há somente feixes de axônios que transmitem impulsos do SNC para músculos e glândulas. Na maioria dos nervos, contudo, há ambos os tipos de feixes: os que levam impulsos nervosos para o SNC e os que transmitem impulsos do SNC para músculos e glândulas.



PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: MADER, S. S.; WINDELSPECHT, M. **Essentials of Biology**. 5. ed. Nova York: McGraw-Hill. 2018. p. 524, 525.

Os nervos do SNP são vias de comunicação por meio das quais o SNC recebe e envia impulsos nervosos. As setas indicam o sentido de propagação desses impulsos. (Representação esquemática fora de proporção e em cores meramente ilustrativas.)

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Uma jogadora de futebol está prestes a chutar a bola para o gol. Comentem qual é a atuação do sistema nervoso na sequência de eventos desde alguns segundos antes de ela tomar essa decisão até que o chute seja completado.



Jogadora prestes a chutar para o gol em partida de futebol. (Barcelona, Espanha, 2022.)

- 2 A foto anterior ilustra uma situação de atuação de mulheres em uma área que, antigamente, era considerada masculina. Atualmente, **o protagonismo da mulher é valorizado e considerado importantíssimo para a sociedade**.

As violências verbais e físicas contra mulheres, assim como as atitudes discriminatórias em relação a elas, são consideradas **crimes** pela lei brasileira. Todas as pessoas têm igualdade de direitos, independentemente de sexo, religião, características individuais ou condição socioeconômica. As violências resultantes de intolerância à etnia, à religião ou à procedência são crimes de discriminação ou preconceito. A construção de uma sociedade justa e democrática requer a **valorização da cultura de paz** entre todas as pessoas, sem preconceitos de qualquer natureza.

Localizem trechos da legislação que assegurem a igualdade a todos os cidadãos. A seguir, proponham como esses trechos podem ser incluídos na campanha de informação e conscientização.

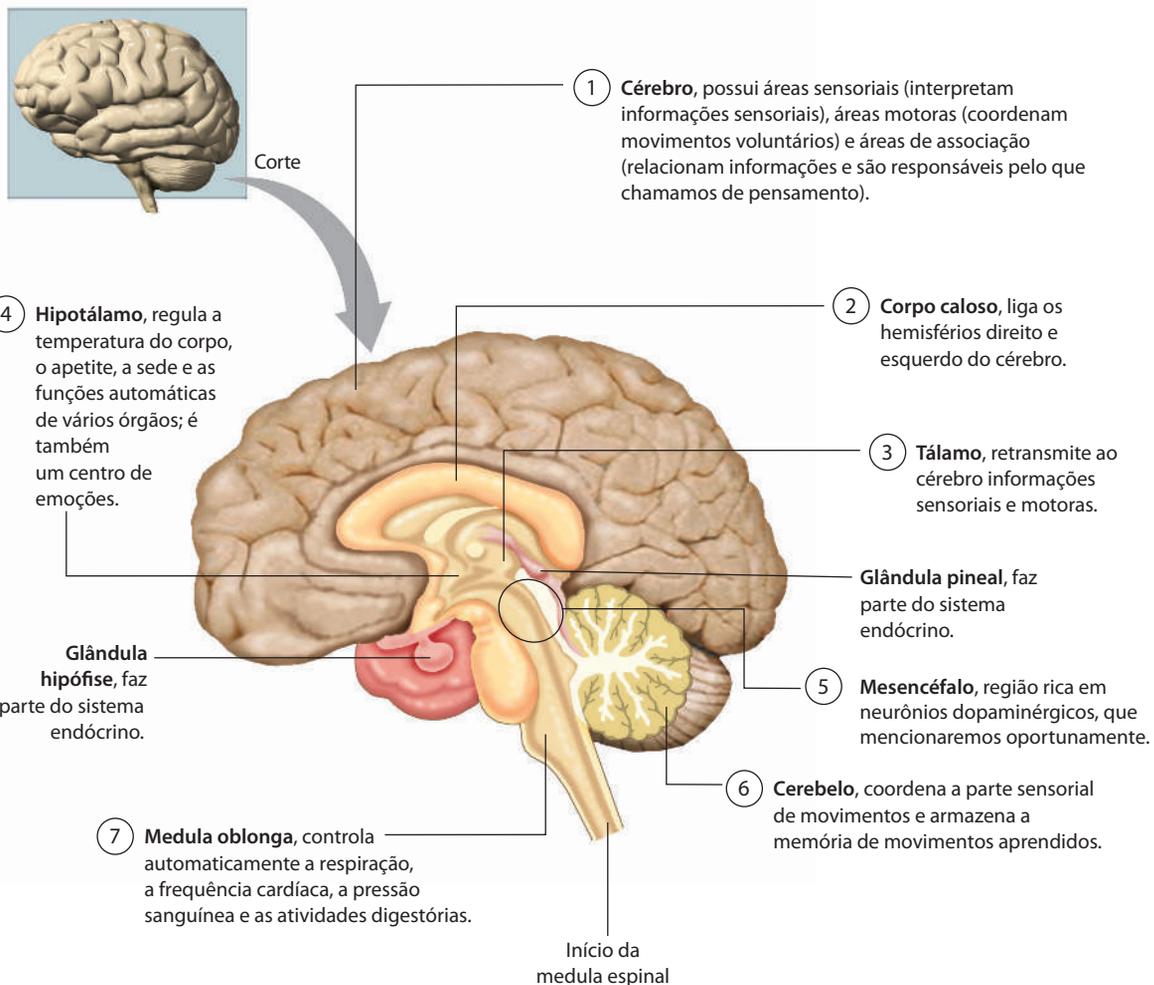
Neurotransmissores

Encéfalo

O sistema nervoso possibilita ao organismo detectar estímulos variados, sejam eles internos ou externos, e responder a eles. Exemplos são o controle do ritmo cardíaco, do ritmo respiratório e da atividade dos órgãos do sistema digestório.

Mais do que isso, o sistema nervoso humano é capaz de coordenar atividades complexas, como a criatividade, as emoções, o talento artístico, a imaginação, a habilidade linguística, os traços individuais de personalidade e a capacidade de abstração.

O termo **encéfalo** designa a porção do sistema nervoso central que fica protegida pelos ossos do crânio. A figura a seguir esquematiza o encéfalo humano, em corte, com os nomes de algumas de suas partes importantes e alguns comentários sobre a atuação de cada uma. Perceba pela figura que o **cérebro** é uma das partes que compõem o encéfalo.



Fonte: MARIEB, E. N.; HOEHN, K. *Human Anatomy & Physiology*. 12. ed. Harlow: Pearson, 2023. p. 479-480, 482.

Esquematização do encéfalo humano, em corte mediano, com algumas de suas partes nomeadas. (Representação esquemática, fora de proporção e em cores meramente ilustrativas.)

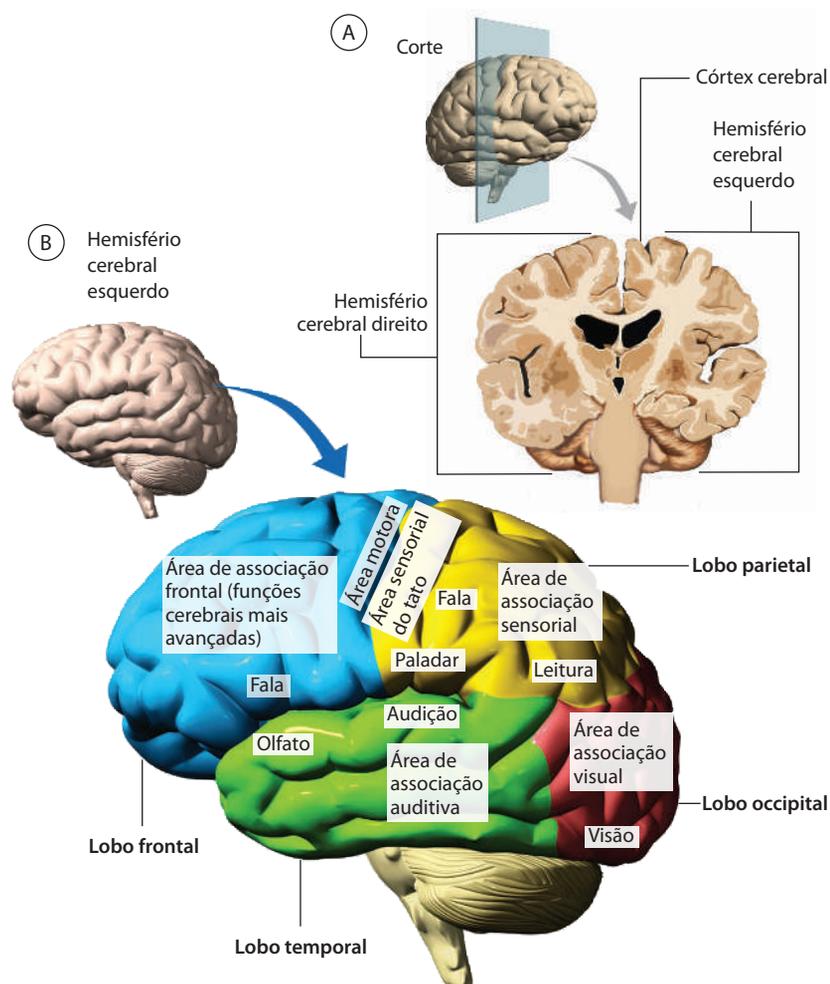
Diferentes áreas cerebrais têm diferentes atuações

A parte A da figura a seguir mostra uma esquematização, em corte, do cérebro humano, indicando os hemisférios cerebrais direito e esquerdo. A camada externa dos hemisférios é denominada **córtex** cerebral e é responsável por boa parte das habilidades humanas.

As investigações sobre o funcionamento do encéfalo humano, particularmente do córtex cerebral, são complexas e muitos fatos ainda não estão totalmente esclarecidos. No atual estágio, há evidências consistentes com a conclusão de que as áreas do córtex atuam com diferentes intensidades na realização de variadas tarefas. A parte B da figura ilustra o córtex cerebral do hemisfério esquerdo, que é dividido em quatro regiões, ou **lobos**, indicados em cores diferentes na figura.

No córtex cerebral existem regiões que atuam mais intensamente na movimentação das diversas partes do corpo (áreas motoras), regiões que interpretam estímulos (visuais, auditivos, táteis, dolorosos etc.) e regiões que elaboram associações entre dois ou mais estímulos recebidos e entre estímulos e lembranças armazenadas na memória.

O cérebro é uma região encefálica de funcionamento complexo e muito estudada em neurobiologia. Nele estão os mecanismos da memória, do aprendizado, da criatividade, da personalidade e de tantas outras características que fazem de cada um de nós um ser único.



Fontes: MARIEB, E. N.; HOEHN, K. **Human Anatomy & Physiology**. 12. ed. Harlow: Pearson, 2023. p. 477; TAYLOR, M. R. *et al.* **Campbell Biology: concepts & connections**. 10. ed. Harlow: Pearson, 2022. p. 624.

(A) Esquematização do cérebro, em corte frontal, indicando os dois hemisférios e uma camada externa, o córtex cerebral.

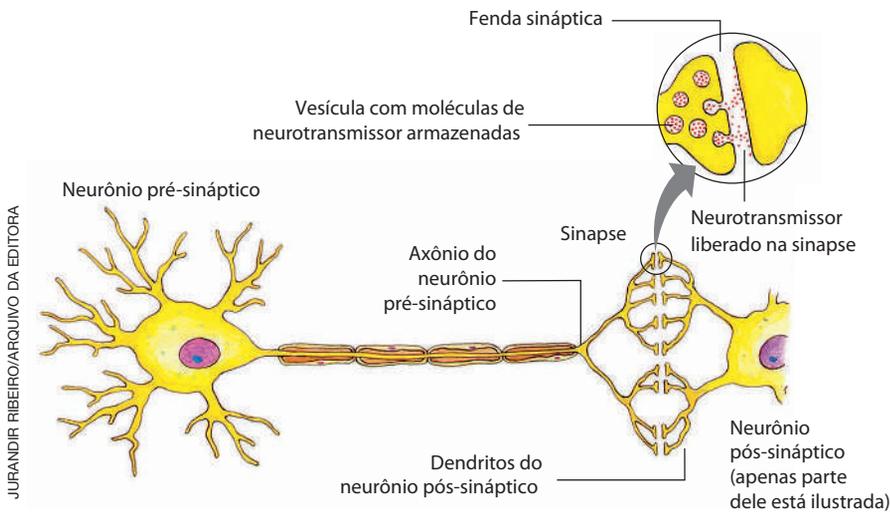
(B) Representação de algumas áreas do córtex do hemisfério esquerdo (não está em corte) indicando as funções às quais algumas dessas áreas estão mais intensamente relacionadas.

(Representação esquemática, fora de proporção e em cores meramente ilustrativas.)

Sinapses e neurotransmissores

Nenhum dos bilhões de neurônios do sistema nervoso humano atua sozinho. Cada um deles se comunica com outros neurônios e, além disso, alguns interagem também com células de músculos ou de glândulas.

A comunicação entre neurônios ocorre em regiões de proximidade entre eles, nas quais o impulso nervoso que chega por um neurônio atinge o neurônio seguinte. Em alguns casos, o impulso elétrico passa diretamente de uma célula a outra por meio de estruturas especializadas (chamadas sinapses elétricas). Na maioria dos casos, contudo, a comunicação ocorre por meio de uma **sinapse química** (figura a seguir). Nesse tipo de junção, um neurônio não está diretamente em contato com outro, mas separado dele por um espaço, a **fenda sináptica**, equivalente a cerca de um milésimo da espessura de um fio de cabelo.



Fonte: HALL, J. E.; HALL, M. E. **Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology**. 14. ed. Philadelphia: Elsevier, 2021. p. 570, 573.

Representação esquemática generalizada de uma sinapse química. (Fora de proporção e em cores meramente ilustrativas.)

Quando um impulso nervoso chega à extremidade do axônio de um **neurônio pré-sináptico**, provoca a liberação, na fenda sináptica, de uma substância química específica, denominada **neurotransmissor**. As moléculas dessa substância rapidamente se difundem (espalham) por essa região e chegam ao dendrito ou ao corpo celular do neurônio seguinte, o **neurônio pós-sináptico**, interagindo com receptores nele existentes e estimulando-o. Quando esse neurônio pós-sináptico recebe estímulos que ultrapassam determinado valor, ele dá prosseguimento à propagação do impulso nervoso transmitindo-o a outros neurônios ou a células de músculos ou glândulas.

Por meio de neurotransmissores, um neurônio pode receber sinais de centenas de outros neurônios. Existem sinais muito variados, pois há neurotransmissores de diversos tipos que podem interagir com diferentes tipos de receptores. Alguns sinais podem ser **excitatórios**, estimulando o neurônio a atuar no envio de novos impulsos nervosos, e outros podem ser **inibitórios**, contribuindo para que o neurônio que os recebe não envie impulsos à frente.

O encéfalo humano contém bilhões de neurônios, entre os quais se estabelecem centenas de bilhões de sinapses. No encéfalo, existem muitos **circuitos neurais**, redes de neurônios interligados por sinapses que processam e coordenam atividades, desde o processamento de informações sensoriais até a elaboração de pensamentos de elevada complexidade.

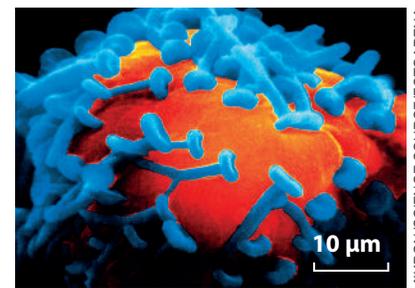


Imagem da extremidade de axônios (em azul) que estabelecem sinapses com um único neurônio (em laranja) no sistema nervoso de uma lesma-do-mar do gênero *Aplysia*. Esse molusco é bastante usado como modelo de estudos em neurobiologia. (Imagem obtida por microscopia eletrônica de varredura; cores meramente ilustrativas aplicadas por computador.)

O fragmento de texto a seguir, extraído de uma obra de referência em Biologia, apresenta fatos referentes à atuação dos neurotransmissores.

Mais de cem neurotransmissores atuam como vias de mão única para informações através de sinapses químicas. Para perceber a diversidade de processos fisiológicos que essas pequenas moléculas regulam, examinaremos apenas alguns exemplos.

O neurotransmissor acetilcolina é liberado por neurônios motores para ativar os músculos esqueléticos, por outros neurônios do SNP que afetam órgãos e glândulas internas e por neurônios do SNC que afetam a memória, o aprendizado e o estado de alerta. Dependendo do tipo de receptores nas células receptoras, a acetilcolina pode ser excitatória ou inibitória. Por exemplo, a acetilcolina faz os músculos esqueléticos se contraírem, mas diminui a frequência de contração dos músculos do coração. [...]

Dois neurotransmissores – glutamato e GABA (ácido gama-aminobutírico) – são bastante comuns no SNC. O glutamato atua principalmente nas sinapses excitatórias e tem um papel relevante na formação da memória de longo prazo. O GABA é o neurotransmissor em muitas das sinapses inibitórias no SNC.

Os neurotransmissores noradrenalina, serotonina e dopamina têm razoável semelhança [na estrutura] química. A norepinefrina é um neurotransmissor excitatório no SNP e também funciona como hormônio. A serotonina e a dopamina afetam o sono, o humor, a atenção e o aprendizado. Desequilíbrios desses três neurotransmissores estão associados a diversos distúrbios. Por exemplo, a enfermidade degenerativa doença de Parkinson está relacionada à falta de dopamina no encéfalo, enquanto a esquizofrenia está associada a hiperatividade na sinalização por dopamina. Há evidências de que níveis reduzidos de noradrenalina e de serotonina podem estar associados a alguns tipos de depressão.

As endorfinas são neurotransmissores que podem ser liberados em resposta a uma grande diversidade de estímulos, incluindo lesões traumáticas [e] fadiga muscular [...]. As endorfinas diminuem a sensação de dor e produzem sensações de euforia e outros efeitos emocionais. Por causa disso, algumas pessoas relatam sentir pouca ou nenhuma dor em momentos de grande estresse físico ou emocional.

Fonte: TAYLOR, M. R. *et al.* **Campbell Biology: concepts & connections**. 10. ed. Harlow: Pearson, 2022. p. 616-617. (Tradução dos autores.)

Atividades individuais

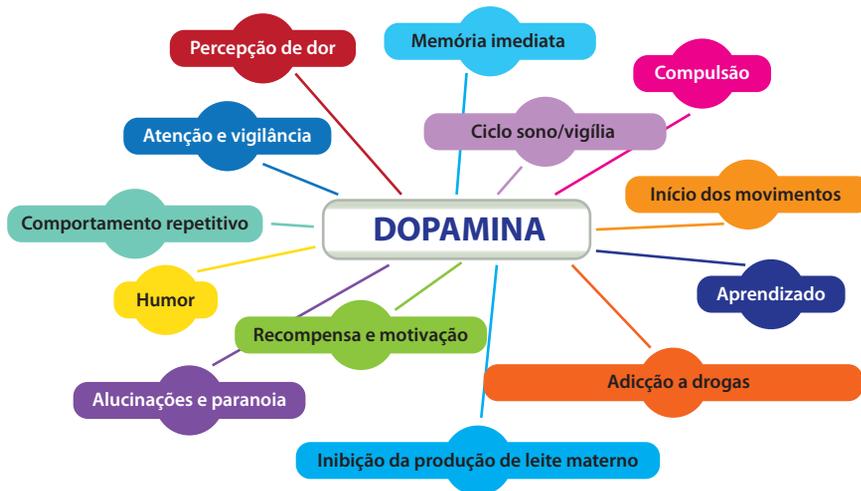
Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 No texto técnico apresentado anteriormente, existe um trecho que diz que os “neurotransmissores atuam como vias de mão única para informações através de sinapses químicas”. Qual é a ideia que os biólogos autores do texto expressam ao usar a expressão “mão única”? Como isso se relaciona com o funcionamento das sinapses químicas?
- 2 O mesmo texto técnico expõe exemplos de doenças relacionadas a desequilíbrios na atuação de neurotransmissores. Que doenças são mencionadas pelos autores e qual é o neurotransmissor envolvido em cada caso?
- 3 É comum algumas pessoas acharem, incorretamente, que os impulsos nervosos transmitidos de um neurônio para outro sempre atuam no neurônio pós-sináptico de modo excitatório.
 - a. Explique o que é um neurônio pré-sináptico e o que é um neurônio pós-sináptico.
 - b. Com base naquilo que aprendeu nesta etapa, indique o erro no pensamento exposto no início desta atividade.
- 4 Imagine que um texto da internet afirme que os neurônios do sistema nervoso humano estão todos enfileirados e cada um recebe informações do anterior e as transmite ao próximo da fila. Utilize argumentos científicos para mostrar que essa generalização é incorreta.
- 5 Algumas substâncias tóxicas ligam-se aos receptores da membrana pós-sináptica e impedem que os neurotransmissores interajam com eles. Com base no funcionamento do sistema nervoso, preveja possíveis danos causados por essas substâncias.

A complexa atuação dos circuitos neurais

Diferentes neurotransmissores podem ter participação na regulação de determinada função corporal ou na ocorrência de determinado estado mental. Além disso, um mesmo neurotransmissor pode estar envolvido em diferentes circuitos neurais que têm atuações bem distintas.

Assim, **não é possível estabelecer relações simplificadas** do tipo “um sentimento está associado a um só neurotransmissor” ou “um neurotransmissor tem apenas uma atuação”. Para exemplificar essa **complexidade**, observe o esquema a seguir, que relaciona aspectos neurobiológicos que, segundo evidências científicas, envolvem o neurotransmissor dopamina.



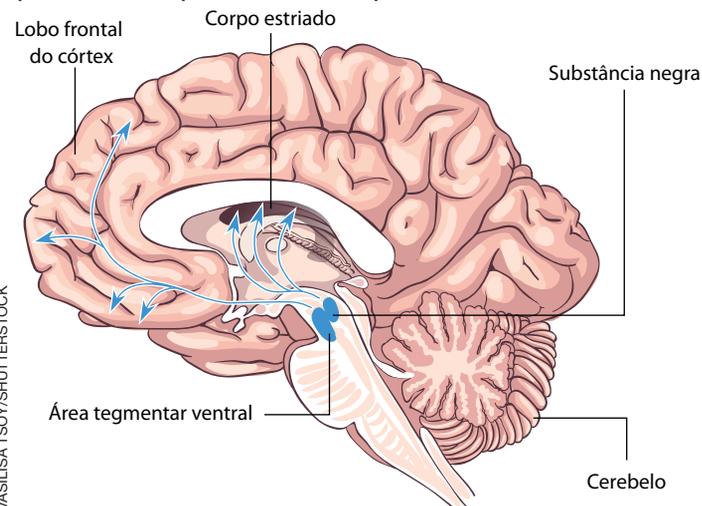
Fonte: SZALAVITZ, M. The currency of desire. *Scientific American Mind*. v. 28, n. 1, 2017. p. 50.

Exemplos de atuação da dopamina. Em cada um dos casos relacionados, **outros** neurotransmissores podem estar envolvidos.

O sistema de recompensa

Uma das regiões encefálicas indicadas na primeira figura desta Etapa 2 é o mesencéfalo. Nele, há muitos **neurônios dopaminérgicos**, isto é, que produzem e liberam o neurotransmissor dopamina.

Uma das estruturas existentes no mesencéfalo é a **área tegmentar ventral**, na qual existem cerca de 40 mil neurônios desse tipo. Outra região mesencefálica, denominada **substância negra**, contém aproximadamente 135 mil desses neurônios. Diversos neurônios dopaminérgicos têm axônios que atingem outras áreas encefálicas, estabelecendo sinapses químicas nas quais liberam dopamina.



Fonte: COSTA, K. M.; SCHOENBAUM, G. Dopamine. *Current Biology*. v. 32, 2022. p. R819.

Encéfalo humano, em corte mediano, com a indicação de duas regiões mesencefálicas de neurônios dopaminérgicos cujos axônios chegam a outras regiões (pelos trajetos em azul). (Representação esquemática; cores meramente ilustrativas.)

Alguns desses circuitos, em especial o que estabelece sinapses com o lobo frontal do córtex, constituem o chamado **sistema de recompensa** encefálico.

A atividade dos neurônios dopaminérgicos desse sistema é controlada, de modo excitatório ou inibitório, por neurônios de diversas partes do encéfalo que utilizam outros neurotransmissores (como glutamato, GABA, serotonina e norepinefrina) e que respondem a diversos estímulos provenientes do ambiente e/ou de sua interpretação. Múltiplos fatores controlam, portanto, a liberação de dopamina.

Uma comida saborosa, uma bebida refrescante e a interação social são exemplos de estímulos que provocam a liberação de dopamina, criando a sensação de prazer. Essa sensação provoca mudanças de comportamento do indivíduo, que se motiva a buscar novamente esses estímulos.

O sistema de recompensa é essencial para a sobrevivência de espécies animais, pois a sensação prazerosa faz com que o animal busque alimento e água.

O circuito encefálico de recompensa desempenha um papel importante em vários aspectos da sobrevivência de um organismo. Estímulos que ativam o circuito encefálico de recompensa, como comida [e] água [...], muitas vezes levam ao desenvolvimento de comportamentos que aumentam a probabilidade desses estímulos.

Fonte: PATTABHIRAMAN, H.; WARD, R. D. Chemogenetic (DREADD) exploration of circuits mediating reward-motivated attention. *In:* FAKHOURY, M. (ed.). **The brain reward system**. Nova York: Humana Press/Springer Nature, 2021. p. 181. (Tradução dos autores.)

O [...] sistema de recompensa é constituído por estruturas do encéfalo responsáveis por mediar o processamento fisiológico e cognitivo da recompensa. A recompensa é um processo natural durante o qual o encéfalo associa diversos estímulos (substâncias, situações, eventos ou atividades) a um resultado que é positivo ou desejável. Isto resulta em ajustes no comportamento de um indivíduo, levando-o, em última análise, a procurar aquele estímulo positivo específico. A recompensa requer a liberação coordenada de diversos neurotransmissores. No entanto, das substâncias encefálicas envolvidas na recompensa, a dopamina ocupa uma posição central.

Fonte: LEWIS, R. G. *et al.* The brain's reward system in health and disease. *In:* ENGMANN, O.; BRANCACCIO, M. (ed.). **Circadian clock in brain health and disease**. Cham: Springer, 2021. p. 57. (Tradução dos autores.)

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

6 Imagine que, por um problema de saúde, o sistema de recompensa encefálico de um cachorro deixe de funcionar adequadamente e não cause sensação prazerosa quando ele se alimenta ou bebe água. Que implicações isso pode ter para o animal? Explique.

7 Anteriormente, foram reproduzidos dois textos extraídos de publicações escritas por pesquisadores do sistema de recompensa encefálico.

No primeiro texto, há um trecho em que se lê “muitas vezes levam ao desenvolvimento de comportamentos que aumentam a probabilidade desses estímulos”.

No segundo texto, existe uma passagem em que se fala em “ajustes no comportamento de um indivíduo, levando-o, em última análise, a procurar aquele estímulo positivo específico”.

Esses dois trechos, considerados no contexto em que aparecem, referem-se a um mesmo acontecimento. Explique esse acontecimento com suas palavras.

8 Existem estímulos não existentes na natureza que podem ativar o sistema de recompensa e desencadear comportamentos de busca repetida por eles. Com base na leitura dos textos, faça uma inferência de exemplos desses estímulos artificiais.

A adicção

Além do sistema de recompensa, o encéfalo tem também **mecanismos de saciedade**. Assim, embora o sistema de recompensa impulse um indivíduo a se alimentar e a ingerir água, os mecanismos de saciedade fazem com que ele se sinta satisfeito após uma refeição ou após matar a sede, de tal maneira que a ingestão excessiva de alimentos ou de bebidas não se torne um risco à saúde.

Podem, contudo, acontecer desequilíbrios entre a busca de prazer e a sensação de saciedade. Vamos apresentar um exemplo associado à compulsão por alimentos. Suponhamos que uma pessoa, na infância ou na adolescência, tenha passado por alguns episódios emocionalmente tristes e marcantes. Suponhamos também que, logo após cada um desses acontecimentos e ainda sob forte impacto emocional, essa pessoa tenha ingerido alimentos muito saborosos na tentativa de aliviar o sofrimento; por exemplo, preparos com bastante gordura e/ou açúcar, que agradam o paladar e ativam o sistema de recompensa. Após algumas repetições desse padrão, o sistema nervoso pode passar a associar a comida ao alívio da tristeza, da ansiedade ou do estresse emocional. Criou-se um padrão que pode compelir o indivíduo a buscar guloseimas toda vez que se sentir emocionalmente fragilizado, retardando a sensação de saciedade e causando uma compulsão alimentar.

Cada pessoa é um indivíduo único, com sua história de vida e suas características próprias de personalidade desenvolvidas ao longo dessa história. Algo que pode despertar o interesse de uma pessoa pode não chamar a atenção de outra. A ideia básica do exemplo apresentado anteriormente pode ser estendida para outras formas de estimular o sistema de recompensa, como o cigarro, o álcool e as drogas ilícitas, os *video games* e os jogos com apostas.

Os mecanismos envolvidos no SNC são diversos e complexos. Apresentamos, de modo simplificado e em linhas gerais, uma breve noção de que fontes de prazer podem – em determinados indivíduos e sob determinadas circunstâncias – causar **adicção**, ou seja, uma tendência de consumir abusivamente algo que estimule o sistema de recompensa.



A interação social direta, a leitura e o contato com a natureza são exemplos de atividades prazerosas que **não** tendem a causar adicção e que ajudam a ter uma vida feliz e equilibrada.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Que outros casos de compulsão, além dos citados, os integrantes do grupo conseguem mencionar?
- 2 Analisem o texto a seguir e proponham uma explicação de por que os mecanismos de saciedade falham no caso de drogas que causam adicção.

Uma característica comum e impressionante de todas as drogas conhecidas que provocam adicção é que elas acarretam aumentos acentuados na liberação de dopamina. A teoria clássica sobre a origem da dependência é que as drogas atuam como recompensas primárias excepcionalmente fortes, que reforçam comportamentos relacionados ao uso de drogas e, simultaneamente, contornam os processos de saciedade que regulariam o consumo.

Fonte: COSTA, K. M.; SCHOENBAUM, G. Dopamine. *Current Biology*. v. 32, 2022. p. R822. (Tradução dos autores.)

- 3 Discutam e elaborem uma possível explicação (isto é, uma hipótese) para o fato de que, no caso de algumas pessoas que sentem muita satisfação em jogar pela internet, mecanismos de saciedade podem não atuar de forma adequada, favorecendo um comportamento compulsivo de permanência *online*.

As redes sociais e o sistema de recompensa encefálico

Uma rede social gratuita é realmente grátis?

As redes sociais com atuação em diversos países têm milhões ou bilhões de usuários. Quando qualquer um desses usuários tenta postar conteúdos ou ter acesso às postagens mais recentes, é atendido em curtíssimo intervalo de tempo, desde que tenha uma boa conexão com a internet.

Para armazenar a imensa quantidade de dados gerados e postados pelos usuários e para possibilitar o acesso quase que instantâneo a qualquer um desses conteúdos, essas empresas precisam de uma imensa estrutura de computadores, dispositivos de armazenamento, cabos, roteadores e diversos outros equipamentos.

Toda essa infraestrutura custa muito dinheiro. Além disso, a empresa deve empregar profissionais de tecnologia da informação (TI) que atuam no desenvolvimento e no aprimoramento de seus aplicativos. Também deve ter colaboradores especializados em diversas outras áreas necessárias ao funcionamento de uma empresa. Ela também deve ter uma sede, além de pagar impostos e encargos sociais.

Se uma rede social é gratuita, de onde vem o dinheiro para custear toda a sua estrutura?

A resposta está ligada ao modelo de negócios dessas empresas. Para custear suas despesas e obter lucro, elas obtêm dinheiro por meio da veiculação de **publicidade paga**. E quem paga às redes sociais para anunciar? Alguns exemplos desses pagantes são:

- donos de pequenos negócios tentando vender serviços ou produtos;
- profissionais liberais oferecendo seus serviços;
- indivíduos que pagam para impulsionar suas postagens – isto é, para aumentar a visualização delas, para conseguir novos seguidores e para aumentar o engajamento com o perfil por meio de reações, comentários e encaminhamentos – com a intenção de se tornarem influenciadores digitais;
- empresas de todos os tamanhos procurando aumentar suas vendas;
- detentores de marcas tentando melhorar a aceitação e a consolidação dessa marca junto aos consumidores.

As *fake news* e as práticas mais elaboradas usando inteligência artificial para manipular fotografias, áudios e vídeos conhecidas como *deepfakes* serão objeto de estudo e trabalho no Projeto 4. Por isso, não há necessidade de se preocupar com elas durante este projeto. Entretanto, se for iniciativa dos estudantes incluí-las, é conveniente que essa iniciativa seja acolhida pelo docente.



Ao entrar em uma rede social gratuita, você de fato paga um preço. Compreender e refletir sobre esse preço é uma das metas desta etapa.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Muitas pessoas acham que publicidade paga é apenas algo que mostra um produto ou serviço e tenta convencer alguém a comprá-lo. Mas ela não é apenas isso. Deem exemplos de outras formas de publicidade paga.
- 2 Cada membro do grupo deve escolher um exemplo de publicidade paga em rede social. O grupo deve analisar cada exemplo e concluir em qual dos casos mencionados acima ela se insere.
- 3 Vocês conhecem casos de alguém que pagou para impulsionar postagens com a intenção de se transformar em um influenciador digital com muitos seguidores? Relatem esses casos e se os resultados foram os desejados.

Como uma rede social direciona os conteúdos?

Todas as atividades de um usuário em uma rede social podem ser registradas por ela, por exemplo:

- em quais *links* clicou;
- o que comentou;
- quanto tempo permaneceu em um texto, um vídeo ou uma imagem;
- o que encaminhou para outras pessoas;
- a quais postagens reagiu e se essa reação foi positiva ou negativa.

Com base em tudo isso, a rede social pode facilmente descobrir quais são os interesses de um indivíduo. Como isso é feito?

Algoritmos e fluxogramas

A resposta à pergunta anterior está relacionada ao algoritmo que controla o direcionamento de informações e de publicidade na rede social.

Um **algoritmo** é um conjunto organizado de instruções sequenciais que devem ser executadas para resolver determinado problema prático. Cada instrução dessa sequência refere-se à realização de um procedimento, seja ele uma ação concreta ou abstrata.

Como exemplo, consideremos um algoritmo de baixa complexidade: uma pessoa deseja fazer um pedido por meio de um aplicativo de entrega de comida. Expresso com palavras, o algoritmo é: (1) abrir o aplicativo; (2) escolher o restaurante; (3) escolher um item do cardápio; (4) repetir a ação anterior enquanto houver itens a acrescentar; (5) conferir o pedido; (6) desmarcar e acrescentar itens até que eles estejam conforme desejado; (7) escolher a forma de pagamento e pagar.

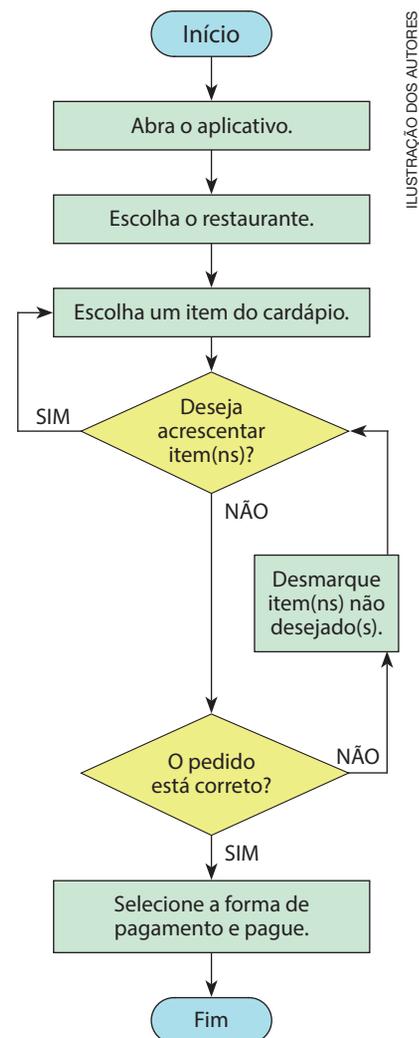
Embora um algoritmo possa ser expresso com palavras, ele se torna mais compreensível quando é representado por um **fluxograma**. O algoritmo apresentado anteriormente pode ser representado, por exemplo, pelo fluxograma apresentado neste item.

Os algoritmos das redes sociais têm uma complexidade muito superior à desse exemplo, e vários desses algoritmos possibilitam que o programa de computador que os executa melhore seu desempenho à medida que atua, como se estivesse adquirindo experiência conforme o resultado de suas ações atinge ou não os objetivos estipulados.

Como as preferências do usuário são determinadas

O funcionamento dos algoritmos das redes sociais e os objetivos específicos que eles devem atingir não são revelados pelas corporações que os criaram. Podemos, contudo, explicar a ideia básica por detrás da determinação das preferências de um usuário de rede social.

Para usar um exemplo simples, consideremos um procedimento que não envolve rede social. Uma pessoa deve deduzir qual é a **preferência** de outra pessoa entre as seguintes opções: quadrado, triângulo, círculo, vermelho, amarelo, azul, verde ou nenhuma delas. A pessoa que escolhe foi instruída a realizar **apenas uma escolha**: ou uma forma geométrica (quadrado, triângulo, círculo) ou uma cor (vermelho, amarelo, azul, verde) ou não escolher nada. A pessoa que pretende adivinhar apresentará imagens à pessoa que fez a escolha e esta deverá dizer se a imagem está ou não de acordo com sua escolha. Para prosseguir com este exemplo, suponhamos que a escolha tenha sido o azul.



Um possível fluxograma que representa o algoritmo a ser seguido por uma pessoa para pedir comida por aplicativo.

É claro que quem vai fazer a determinação poderia mostrar, uma por vez, cada uma das sete imagens a seguir. (Lembre-se de que existe a possibilidade de a pessoa ter escolhido a opção “nenhuma delas”.)



Dependendo do acaso (ou seja, da ordem em que essas imagens serão apresentadas), poderiam ser necessárias até sete apresentações e as respectivas respostas para concluir com certeza qual foi a escolha.

Mas existe um método mais rápido: combinarmos as opções nas seguintes doze imagens.



Talvez você esteja pensando: mas agora temos mais imagens a serem apresentadas, isso não tornará o processo mais demorado? Acontece que, agora, cada imagem apresentada permitirá avaliar dois itens simultaneamente.

Digamos que a primeira imagem apresentada seja:



A pessoa responde que ela não está de acordo com sua preferência. Deduz-se que a escolha não foi nem quadrado nem vermelho, e, das doze imagens, podemos manter apenas seis: os triângulos e os círculos amarelos, azuis ou verdes. Em seguida, mostra-se o triângulo amarelo:



Novamente, a resposta é negativa. A conclusão, neste caso, é que a pessoa não escolheu nem triângulo nem amarelo. As doze imagens podem, então, ser restritas a apenas duas: o círculo azul e o círculo verde. Em seguida, é mostrado o círculo azul:



Agora, a resposta é que a imagem está de acordo com a preferência. Conclui-se, por isso, que a preferência foi por círculo ou por azul. Para decidir, apresentamos o círculo verde:



A resposta é negativa e isso permite ter certeza de que a pessoa optou pelo azul.

Outros métodos poderiam ser imaginados, mas o importante aqui é perceber que, por meio de concordâncias e discordâncias, é possível inferir as preferências e as rejeições de um indivíduo.

Podemos transpor esse raciocínio para as redes sociais.

Um usuário tem inúmeras preferências e inúmeras rejeições. Pode gostar de jardinagem, de ficção científica e de samba. E pode não se interessar por receitas culinárias e rejeitar atos relacionados à exploração de animais.

Para esse usuário, uma rede social apresentará, em meio às postagens de parentes, amigos e demais contatos, outras postagens, sob a forma de vídeos, imagens ou textos. Toda vez que esse usuário manifestar interesse – não apenas clicando, repassando ou comentando, mas também se demorando um pouco mais sobre aquela postagem –, isso será um sinal para o algoritmo considerar que uma ou mais das características dessa postagem despertaram interesse. Consequentemente, a próxima ação será apresentar mais postagens que (em um ou mais aspectos) tenham relação com essa e monitorar as reações.

Depois da repetição desse processo, o algoritmo infere quais são as preferências ou as rejeições do usuário. E então, isso é bom ou ruim?

Um jogo para simular a dedução de escolhas

Pode parecer que descobrir escolhas é algo simples, mas quando as possíveis opções aumentam, pode se tornar bem complexo. Vamos propor uma atividade lúdica que possibilitará perceber essa complexidade.

A sugestão é um jogo de adivinhação que pode ser chamado de **papel na testa**. Para sua realização, são necessários pedaços de papel retangulares (de aproximadamente 7 centímetros por 4 centímetros), fita adesiva e caneta. O jogo funciona bem para grupos de 4 a 8 integrantes, dispostos em roda. Grupos maiores tornam a partida muito longa. A classe deve se dividir em grupos segundo as determinações do professor.

Cada participante recebe um papel e escreve nele o nome de alguma coisa, por exemplo: um objeto, uma cor, um material, um personagem histórico ou de ficção, um conceito, uma ação concreta ou abstrata, uma personalidade da atualidade, um ser vivo ou um termo estudado em qualquer componente curricular. Exemplos do que pode ser escrito: molécula, tabela periódica, aceleração, DNA, água, sono, blusa de frio, receita de *pizza*.

A seguir, deve fixar o papel com fita adesiva na testa do jogador à sua esquerda, sem que este saiba o que está escrito. Assim, cada participante tem na testa um termo e a sua meta no jogo é descobrir qual é.

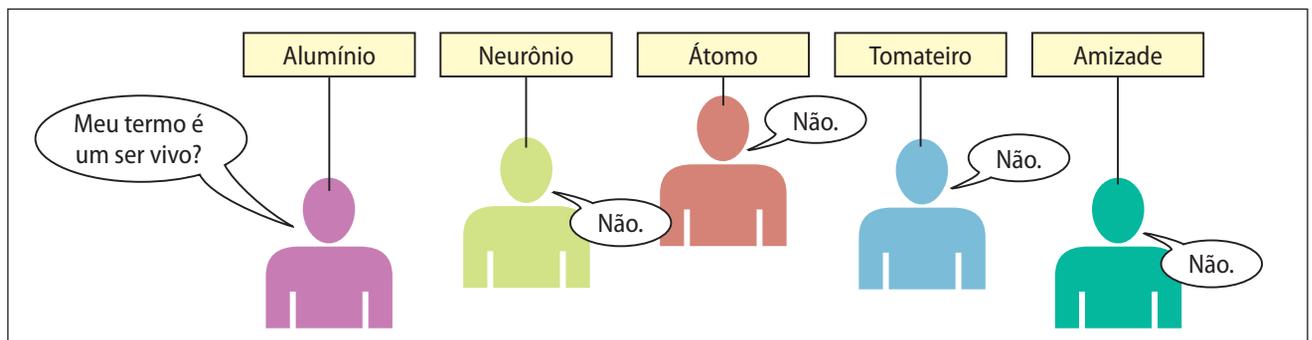
Sorteia-se um jogador para começar. Ele fará aos demais uma pergunta em voz alta, que deve ser formulada para admitir **apenas sim ou não** como resposta. Exemplos: É vivo? É humano? É um objeto? É um conceito científico? É uma doença? É um personagem histórico?

Os demais participantes da roda devem responder corretamente à pergunta formulada. Se a resposta for **sim**, o jogador faz outra pergunta. A vez permanece com ele até que obtenha uma resposta **não**, quando o direito de perguntar passa para a próxima pessoa à direita dele.

Na sua vez e após uma resposta **sim**, cada jogador pode arriscar um palpite, sob a forma de pergunta. Se errar, a vez de perguntar passa ao próximo. Se acertar, sai da competição (o objetivo é sair logo) e o jogo continua.

Se liga

- O jogo proposto proporciona um momento de vivência e de aprendizado no qual deve-se valorizar sobretudo a **cultura de paz** e o **convívio republicano** entre todos.
- Não é aceitável colocar na testa de um colega qualquer termo ou expressão que possa causar (a ele e/ou a outros indivíduos) constrangimento, humilhação, provocação, ridicularização ou violência verbal.
- Quando os jogadores que estão em uma roda perceberem qualquer brincadeira inadequada, devem intervir imediatamente e com firmeza, explicando ao colega provocador que, assim como em todas as atividades coletivas e em todos os momentos de convívio, a coletividade é responsável por manter um clima de convivência cordial.



A atividade auxilia na elaboração clara de perguntas, no entendimento das perguntas formuladas e na elaboração da resposta correta. É frequente que os próprios participantes se corrijam na hora de responder, o que conduz ao diálogo e ao entendimento a respeito das terminologias.

A partir da experiência de participar desse jogo, é possível perceber a complexidade dos algoritmos computacionais que, monitorando as ações de um usuário em uma rede social, deduzem quais são os assuntos preferidos por ele.

Representação esquemática do jogo proposto em andamento.

Bolhas digitais

À primeira vista, pode parecer que o conhecimento das preferências de um usuário seja uma coisa boa, pois permite apresentar a ele mais vídeos, imagens e textos sobre assuntos que lhe agradam. Esse usuário tem a possibilidade de aprender coisas novas sobre seus temas prediletos, de se divertir com formas de entretenimento que aprecia, de interagir com amigos e colegas que há tempos não encontra e de socializar com pessoas que pensam de forma semelhante à dele.

Contudo, algumas coisas desagradáveis podem acontecer. O que interessa à forma de negócio das corporações das redes sociais é **manter o usuário conectado pelo maior tempo possível**; assim, ele consumirá mais publicidade paga. Para prender a atenção de um indivíduo, as redes fornecem continuamente conteúdos alinhados às expectativas dele. Em outras palavras, essa pessoa é continuamente exposta a “mais do mesmo”.

Um usuário que tenha eventualmente demonstrado interesse por notícias falsas originadas de determinado grupo social ou político, sem saber que são falsas, poderá ser bombardeado com outras notícias da mesma fonte ou de outras que atuem de modo similar. Como o algoritmo priorizará essas postagens, o indivíduo receberá menos informações verdadeiras e menos análises sensatas que contribuiriam para que ele percebesse que está sendo manipulado com determinadas finalidades (o lucro da rede social e a conveniência de quem produz as notícias falsas). Para se referir a esse tipo de acontecimento em que um usuário recebe uma enxurrada de informações tendenciosas, utiliza-se a expressão **bolha digital**.

As bolhas digitais podem desencadear e potencializar diversos comportamentos socialmente indesejáveis, por exemplo, manifestar opiniões ou comportamentos que violem leis e que estejam em desacordo com a maneira democrática de conviver com os demais cidadãos. Também podem incentivar uma série de visões distorcidas sobre os relacionamentos, sobre aspectos do próprio corpo e sobre a manutenção da saúde física e mental.

As redes sociais apresentam mecanismos pouco eficientes para impedir a publicação de vídeos, imagens ou textos que violem as leis ou que sejam inadequados à maioria dos públicos. Muitas vezes, quando uma postagem é removida, isso ocorre porque ela foi denunciada por usuários ou detectada por mecanismos automatizados da própria rede somente após a publicação. Nesse caso, uma postagem podem alcançar um grande público antes de ser removida.

Para pesquisador, bolhas digitais interferem na comunicação democrática

As redes sociais e a comunicação na era digital apresentam impactos ambivalentes: enquanto pesquisadores apontam para seus desdobramentos negativos, outros reforçam suas qualidades. A fim de explorar quais são os seus efeitos, o pesquisador Emerson Palmieri, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) da USP [Universidade de São Paulo], realizou um estudo sobre a comunicação no espaço digital [e] bolhas digitais [...].

[...]

Neste sentido, as bolhas digitais se assemelham a uma câmara de eco: no ambiente digital, as ideias são difundidas apenas entre pessoas que detêm linhas de

pensamento parecidas. “Elas são *loopings* comunicativos, que são criados pela repercussão de um mesmo tema ou conteúdo de um grupo”, destaca Palmieri. Esse ambiente gera uma falsa ideia de debate multiplural, já que a diversidade de pensamentos é inexistente – os usuários apenas estão interagindo com ideologias alinhadas a suas visões. De acordo com ele, esse cenário contribui para o empobrecimento do ideal democrático. “As câmaras de eco apontam para o oposto dos ideais democráticos. Porque elas tendem a suprimir o diálogo, colocando cada um ali em sua zona de conforto e isolamento. É uma democracia triste, né?”

Fonte: ALMEIDA, C. **Jornal da USP**, 25 maio 2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/para-pesquisador-bolhas-digitais-interferem-na-comunicacao-democratica/>.

Acesso em: 17 ago. 2024.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 4 Uma pessoa perfeitamente saudável e que não necessita de nenhum procedimento cirúrgico pode, eventualmente, convencer-se de que precisa de cirurgias plásticas para modificar aspectos de seu corpo. Qual pode ser o papel das bolhas digitais nesse convencimento?
- 5 Que outros exemplos de ideias distorcidas e prejudiciais podem ser incentivados ou agravados pelas bolhas digitais?
- 6 O último texto reproduzido anteriormente afirma que bolhas digitais interferem na comunicação democrática. O que é comunicação democrática? Por que as bolhas digitais interferem nela?
- 7 Qual é a importância de uma campanha de informação e conscientização para alertar a comunidade sobre os pontos discutidos nas três atividades anteriores?

Inteligência artificial e direitos individuais

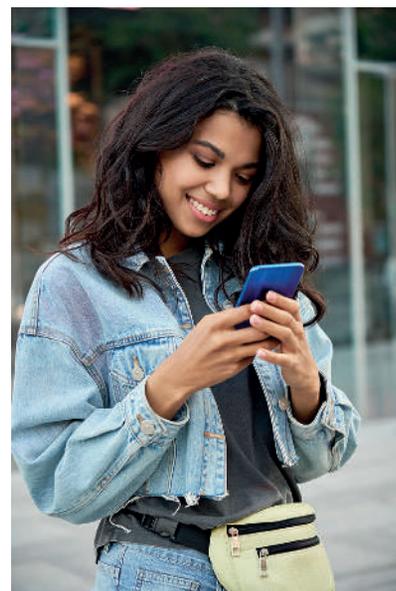
O progresso tecnológico é constantemente acompanhado pela necessidade de armazenamento e processamento de uma quantidade cada vez maior de dados. Com o aperfeiçoamento dos algoritmos e dos computadores, tornou-se viável desenvolver máquinas capazes de executar algoritmos elaborados de maneira que seu repertório de atuação aumente de acordo com o sucesso de suas operações. Esse tipo de sistema, que se insere na denominada **inteligência artificial**, modifica e melhora seu desempenho em determinada tarefa à medida que nela atua.

Nessa tecnologia, os algoritmos não precisam contar com uma vasta lista de operações detalhadas, mas sim com instruções que permitam ao programa agregar habilidades de acordo com seu funcionamento. Isso garante maior velocidade no processamento de dados e na execução de operações. Alguns exemplos de utilização da inteligência artificial são os assistentes virtuais que existem em alguns celulares, os serviços robotizados de atendimento ao consumidor e os aplicativos que sugerem as melhores rotas a seguir no trânsito.

Programas capazes de identificar padrões complexos em grande quantidade de dados, construir modelos e gerar previsões de comportamentos futuros constituem a denominada **aprendizagem de máquina**.

Esses programas são hoje largamente usados para analisar o perfil de indivíduos a partir de suas preferências e, com base nesses perfis, apresentar publicidade e sugestões de interação. Esse tipo de monitoramento do comportamento dos usuários de redes sociais é hoje amplamente questionado por representar uma intromissão na vida e nos interesses particulares de cada pessoa.

Todo cidadão tem o direito e o dever de se informar sobre essas questões e precisa estar permanentemente atento a elas, decidindo em que medida autoriza que seus dados sejam compartilhados com as empresas que mantêm as redes sociais e os endereços de internet.



GROUND PICTURE/SHUTTERSTOCK

Ao utilizar redes sociais e aplicativos de comunicação, é sempre importante ter atenção aos impactos que podem ter sobre suas informações pessoais. Você tem o direito e o dever de zelar pela sua segurança digital, não expondo informações que não deseje.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 O perfil e as preferências de uma pessoa em uma rede social não dizem exatamente quem ela é, mas qual sua utilidade comercial. Explique essa afirmação e apresente argumentos que podem ser empregados para sustentá-la.
- 2 Como você explicaria a alguém que, para entrar em uma rede social gratuita, o “preço” é fornecer o cadastro e autorizar o rastreamento das atividades nessa rede?

Adicção ao uso de redes sociais

Conforme abordamos na Etapa 2, alguns estímulos externos podem acarretar um comportamento repetitivo de busca por esses mesmos estímulos, ou seja, um comportamento de consumo compulsivo, ou adicção.

As redes sociais envolvem mecanismos estimuladores que podem atuar no sistema de recompensa encefálico e desenvolver, dependendo do indivíduo e das circunstâncias, um comportamento de permanecer conectado por tempo exagerado.

A neurociência salienta o papel da aprendizagem baseada em recompensas, conhecida como aprendizagem por reforço ou condicionamento operante, como o princípio que explica o consumo compulsivo de redes sociais. Antes de mais nada, chama a atenção que esse consumo é gratificante. O som de alerta do telefone, as curtidas e os compartilhamentos enviam sinais de recompensa potentes que se traduzem em sinais dopaminérgicos que são recebidos pelo corpo estriado [...] do cérebro. [A localização do corpo estriado é mostrada em uma ilustração da Etapa 2.] Na verdade, [pesquisas recentes] mostraram que, entre consumidores adolescentes, o corpo estriado torna-se mais ativo após receber curtidas [...] e essa é uma região altamente inervada por [neurônios que liberam] dopamina.

[...]

[...] cada vez que o usuário encontra uma sugestão de recompensa e experimenta um estado afetivo positivo, a resposta à sugestão é reforçada até o ponto em que a resposta será automática e habitual. Assim, [...] os tipos de sinais de recompensa podem alimentar o consumo habitual de mídia social – consumo repetitivo que é automaticamente acionado ao encontrar qualquer sinal de recompensa (por exemplo, o som de alerta do *smartphone*). Este comportamento habitual desencadeado automaticamente, por sua vez, pode alimentar o uso compulsivo de mídias sociais (ou seja, o uso excessivo e o ato de estar conectado permanentemente) quando se torna desregulado [...].

Fonte: LERVIK-OLSEN, L.; FENNIS, B. M.; ANDREASSEN, T. W. Compulsive social media use and disconnection anxiety: predictors and markers of compulsive and addictive social media consumption. In: SCHEINBAUM, A. C. (ed.). **The darker side of social media: consumer psychology and mental health**. 2. ed. Nova York: Routledge, 2024. p. 34-35. (Tradução dos autores.)

Se liga

- Como a dopamina é um neurotransmissor comprovadamente envolvido no sistema de recompensa, é comum encontrar textos na internet que vinculam o uso compulsivo de redes sociais exclusivamente à dopamina. Lembre-se sempre de que **o funcionamento do sistema nervoso é bastante complexo** e de que é uma simplificação exagerada atribuir determinados problemas a um único neurotransmissor.
- O que importa para o bem-estar de todo cidadão é perceber que **a utilização de redes sociais pode se tornar um caso de adicção** e é preciso estar atento aos sinais que indicam essa adicção.

Medo de ficar de fora

Uma característica do ser humano é a sociabilidade. As pessoas tendem a se identificar com um ou mais grupos sociais, passando a valorizar as ideias e os valores compartilhados pelos seus membros e a desejar pertencer a esses grupos.

O sentimento de pertencimento a um grupo social motiva muitas vezes um indivíduo a buscar a aceitação e o respeito dos demais integrantes. Em um mundo cada vez mais conectado, boa parte das interações entre pessoas ocorrem em grupos de aplicativos de mensagens e em redes sociais. Assim, em algumas pessoas, pode surgir a necessidade de estar cada vez mais tempo conectada, para estar por dentro de todas as discussões, opiniões e postagens.

Se liga

O documentário **O dilema das redes** (Título original *The social dilemma*, direção: Jeff Orlowski, EUA: Netflix, 2020. 94 min) apresenta diversos aspectos de como atuam os algoritmos das redes sociais com o objetivo de manter os usuários conectados pelo maior tempo possível e realizar o máximo de interações, o que contribui para uma utilização compulsiva.



Cores chamativas, sons marcantes e ícones característicos podem ser associados a sensações momentaneamente prazerosas, como curtidas, comentários e encaminhamentos, incentivando a adicção.



As redes sociais induzem algumas pessoas a permanecerem muito tempo conectadas porque não querem perder possíveis informações importantes ou oportunidades de interação.

Surge, em consequência, um outro aspecto envolvido na permanência exagerada em redes sociais, que é a **preocupação de perder algo importante**, designada em estudos recentes de psicologia pela sigla FOMO, que vem da expressão em língua inglesa *fear of missing out*, traduzida literalmente como **medo de ficar de fora**.

A permanência exagerada *online* de um indivíduo está também relacionada muitas vezes à necessidade de aceitação social por seus pares, na medida em que curtir, comentar e encaminhar são atitudes que podem estar associadas à sensação de ser reconhecido por outros que pensam de modo similar e compartilham determinados valores.

Um passo importante para que toda pessoa evite prejudicar seu bem-estar e sua saúde mental por permanência exagerada em redes sociais e aplicativos de mensagens é ter consciência das causas que relatamos aqui. O passo seguinte é refletir sobre elas e adquirir uma visão crítica a respeito do modelo de negócios das empresas envolvidas e das interações sociais promovidas por elas. A partir disso, é possível buscar soluções que conduzirão a um uso equilibrado das mídias digitais.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 8 Que atitudes de uma pessoa podem indicar que ela tem compulsão pelo uso de redes sociais?
- 9 Pesquise e relacionem consequências maléficas a um indivíduo que podem ser causadas pela utilização diária de redes sociais por um período excessivo.
- 10 Se uma pessoa pedisse a você e aos demais integrantes do seu grupo orientações sobre como superar a utilização excessiva de mídias sociais, o que vocês responderiam?
- 11 Que motivos justificam a importância de apresentar informações sobre adicção em uma campanha de informação e conscientização sobre uso das redes sociais?
- 12 Quais são as informações relevantes sobre adicção que devem ser incluídas nessa campanha? Que formas de apresentação são mais efetivas para ajudar pessoas com tendência a usar compulsivamente as redes sociais a perceber essa forma de adicção e conseguir superá-la?
- 13 Pesquise em fontes confiáveis outras propostas que complementem as ideias que surgiram do debate e que possam ser incorporadas à campanha.

Se liga

- A esta altura, você e seu grupo já devem começar a trabalhar na elaboração dos itens que constituirão a campanha. Mãos à obra!
Que dados, informações, conclusões, mensagens e propostas serão veiculados?
Sob quais formas serão veiculados?
Como será a distribuição das tarefas entre os integrantes para a elaboração dos materiais, de tal maneira que ninguém seja sobrecarregado?
Qual será o cronograma para cumprir as entregas a tempo, produzindo materiais de qualidade?
- Quais serão os materiais necessários? Que membros do grupo serão responsáveis por obter cada um dos materiais?
- Pensem nas questões ambientais. Serão usados materiais provenientes de reciclagem?
Os materiais produzidos serão mantidos em exposição após o fim da campanha? Ou serão destinados à reutilização (por exemplo, do verso dos cartazes)? Ou, ainda, serão destinados à reciclagem?
Em cada uma dessas hipóteses, é preciso pensar no tipo de material que será utilizado para que o destino seja ambientalmente correto.

Cartazes, faixas, bânners e folhetos informativos

Um cartaz deve ser chamativo e possibilitar que a mensagem seja lida a certa distância. Assim, é importante que essa mensagem seja escrita em letras de tamanho adequado.

Uma técnica alternativa usada em alguns cartazes é o uso de duas mensagens. Uma delas, em letras maiores, é bastante chamativa e atrai a atenção do público. Outra, em letras um pouco menores – mas ainda assim legíveis a certa distância – explica ou complementa a anterior.

REDES SOCIAIS
Use sem prejudicar ninguém!

Os estilos das letras desenhadas devem ser harmoniosos. Caso seja possível imprimir as letras a partir de um computador para que depois sejam coladas no cartaz (individualmente ou em blocos), e se for essa a opção do grupo, existem algumas dicas para escolher adequadamente esses estilos.

Cada estilo de letra disponível em um computador é chamado de **fonte tipográfica** ou simplesmente **fonte**. Alguns chamam de **tipologia**, embora essa palavra designe também o estudo dos caracteres tipográficos. Entre as fontes mais comuns estão as **serifadas** e as **não serifadas**.

serifas
Serifada

Não serifada

Misturar duas fontes serifadas ou duas fontes não serifadas em um mesmo cartaz normalmente não é uma boa escolha. Usar uma de cada tipo pode proporcionar um resultado melhor.

Duas fontes serifadas
Não criam um visual atraente

Fonte serifada
Vai bem com uma fonte não serifada

Para frases longas, o uso de maiúsculas, itálico e fontes serifadas não favorece a legibilidade à distância. Prefira usar fontes não serifadas e aplicar maiúsculas apenas quando necessário ou em textos curtos.

*AQUI, A LEGIBILIDADE É
UM POUCO DIFICULTADA*

Já neste caso, a
legibilidade é favorecida

Cartazes também podem conter, além de mensagens chamativas, textos mais longos e em tamanho menor. Nesse caso, é importante que o cartaz seja afixado em um local que permita ao público se aproximar para ler.

As faixas são tiras horizontais de papel, cartolina ou tecido que são fixadas ou seguradas por pessoas pelas extremidades direita e esquerda. Para sua confecção, valem as sugestões dos cartazes.

Os bânners (ou *banners*, em inglês) são cartazes normalmente retangulares – verticais ou horizontais – feitos em papel, cartolina, tecido, lona ou plástico, e geralmente contam com varetas de sustentação nas laterais superior/inferior ou direita/esquerda para que possam ser pendurados em paredes ou suportes.

Os folhetos são muito importantes em uma campanha como a deste projeto. São pedaços de papel de tamanhos variados, dobrados ou não, com textos e imagens que informem e conscientizem. Os textos devem ser claros e elaborados pensando no público-alvo. As fontes tipográficas e as cores devem ser escolhidas para tornar a leitura atraente. Quanto à forma de distribuição das imagens e dos textos no papel, bem como eventuais maneiras de dobrar, existem diferentes modelos interessantes. Você pode conhecê-los pesquisando na internet, por exemplo, com as expressões “*layout* de panfleto” e “*layout* de fôlder”.

Você é o maior interessado no seu futuro!

Cada ser humano é um indivíduo diferente, com sua própria história de vida, com seus gostos particulares, com seus sonhos e suas expectativas. Pensar em um **projeto de vida** é refletir sobre aquilo que você deseja para si no futuro. E, quando falamos em futuro, estamos nos referindo tanto a um futuro próximo, daqui a alguns meses ou anos, como a fases da sua vida que demorarão mais tempo para chegar.

O que você gostaria de fazer depois de terminar o Ensino Médio? Você pensa em entrar no mercado de trabalho assim que possível? Pretende cursar o Ensino Superior? Em qual área? Em qual instituição? O que deseja fazer na vida profissional?

Onde você pensa em morar e trabalhar? O que gostaria de construir ao longo dos anos? Como se imagina em sua vida adulta? Como pretende cuidar de sua saúde física e mental para garantir seu bem-estar em todas as fases da vida?

Que atividades recreativas quer ter regularmente? O que deseja aprender? Quais habilidades pretende desenvolver?

Elaborar um projeto de vida é muito mais do que apenas imaginar e desejar. Sonhar é maravilhoso e faz parte da natureza humana. Mas é preciso ir além. Planejar a própria vida envolve se informar sobre o que é preciso fazer para atingir suas metas e elaborar planos para colocar em prática as ações que devem ser realizadas para atingi-las.



Sonhar e imaginar-se no futuro fazendo as coisas de que gosta é muito importante. E isso precisa ser acompanhado de atitudes concretas e de perseverança para atingir suas metas de vida.

Além de ajudar uma pessoa a planejar ações com efeitos práticos para atingir suas metas, um projeto de vida requer um olhar sobre a **própria história e trajetória**. Essa retrospectiva permite perceber a **própria força** e as **próprias qualidades**. Também possibilita **aprender com erros e acertos**, mudar rumos e corrigir estratégias. Vamos pensar um pouco nisso?

Para reflexão

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Relacione uma ou duas das principais dificuldades que você teve na vida e que conseguiu superar. Quais das suas qualidades foram importantes nessa superação?
- 2 Faça uma autoavaliação e indique dois de seus defeitos. Como eles o atrapalham? O que você pode fazer de concreto para superá-los? Por que superar esses defeitos é importante para o seu projeto de vida?
- 3 Aprender com os próprios erros é muito importante. Se você pudesse corrigir ou modificar alguma ação sua do passado, qual seria? Por que escolheu essa ação? A reflexão sobre isso ajuda a mudar para melhor algum de seus comportamentos atuais?

Convencimento nas redes sociais



Existem diversas técnicas usadas para convencer internautas a consumir coisas desnecessárias ou a cair em golpes.

Enganar para obter vantagem é crime

Antes de tratar do assunto referente ao título desta etapa, uma pergunta: você sabe o que é estelionato? Leia o texto a seguir para se informar a respeito desse tipo de crime.

Estelionato

O famoso crime do artigo 171 do Código Penal [estelionato] consiste basicamente na prática de golpes, nos quais o criminoso engana a vítima para obter algum tipo de vantagem, na maioria das vezes em dinheiro. Com o avanço da tecnologia, principalmente do uso dos *smartphones*, que funcionam como verdadeiros computadores móveis, os golpes também evoluíram na mesma proporção.

Para tentar coibir esse tipo de prática, a Lei nº 14.155, de 2021 alterou o Código Penal, criando a figura da Fraude Eletrônica, § 2º-A, § 2º-B e § 3º do artigo 171, também conhecida por Estelionato Digital, que é uma forma qualificada do crime de estelionato, e por isso recebe pena mais severa.

A fraude eletrônica ocorre quando o criminoso consegue enganar alguém, por meio de redes sociais, contatos telefônicos, correio eletrônico falso ou qualquer outro meio fraudulento, a fornecer dados confidenciais, tais como, senhas de acesso, bancos ou número de cartão de crédito ou débito.

Enquanto no estelionato comum a pena é de 1 a 5 anos de prisão, na fraude eletrônica, ela vai de 4 a 8 anos e pode ser aumentada em até 2/3, caso o crime seja cometido com uso de servidor (computador para armazenar dados) que esteja fora do Brasil. A pena também pode ser acrescida em até 1/3, na hipótese de o crime ser cometido contra entidade pública, instituto de economia popular ou assistência social.

Fonte: ASSESSORIA de Comunicação Social do Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios. **Estelionato.** Disponível em: <https://www.tjdft.jus.br/institucional/imprensa/campanhas-e-produtos/direito-facil/edicao-semanal/estelionato-1>. Acesso em: 17 ago. 2024.

Desenvolvendo o espírito crítico sobre postagens

As redes sociais são bastante utilizadas por profissionais honestos que desejam buscar clientes para seus serviços e por empresas idôneas para vender seus produtos. Como já comentamos na Etapa 3 deste projeto, muitas vezes recorre-se ao impulsionamento (veiculação paga) de postagens para atingir esses objetivos.

Contudo, as redes sociais também são terreno fértil para golpes, que podem incluir desde a venda de produtos de baixa qualidade – sejam eles físicos (mercadorias a serem enviadas ao comprador) ou digitais (cursos, treinamentos, palestras, *e-books*) – até a prática de estelionato.

As estratégias de convencimento na internet são diversas. Em maior ou menor grau, elas podem ser empregadas para promover vendas legais e até mesmo para a prática de estelionato. Conhecer as artimanhas utilizadas na propaganda digital pode tornar uma pessoa mais crítica e preparada para não cair nelas. Algumas das estratégias usadas para o convencimento na internet são:

- oferecer uma “prova social”, mediante depoimentos de pessoas satisfeitas (que, às vezes, são inventados);
- criar sensação de escassez ou exclusividade, dizendo que “o produto é só para os primeiros 10 clientes” ou “restam apenas dois no estoque” ou, ainda, “este é o segredo que não querem que você saiba”;
- transmitir a sensação de urgência, afirmando que a oferta é por tempo limitado e colocando um cronômetro regressivo;
- construir a impressão de autoridade, falando com segurança, dizendo-se especialista em algo, afirmando que já ajudou centenas de pessoas a resolverem seus problemas e citando muitos dados numéricos (que nem sempre são verdadeiros);
- usar frases que despertam a curiosidade, como “descubra os três passos da melhor técnica para emagrecer”, “veja o que aconteceu quando ele usou esse produto para calvície” ou “ela não acreditou em quanto dinheiro ganhou trabalhando de casa”;
- simplificar ao extremo aspectos científicos complexos, como ao afirmar que “essa fruta contém uma substância que comprovadamente ajuda a liberar o neurotransmissor da felicidade”;
- indicar a suposta solução imediata para problemas, redigindo frases como “pare já de sofrer com a falta de dinheiro”;
- relatar a própria “jornada do herói”, na qual o indivíduo mostra como sua vida era muito difícil e infeliz, mas, ao ter uma grande ideia ou aprender determinada técnica, modificou completamente sua existência – não por coincidência, o produto oferecido, nesse caso, tem relação com a ideia ou a técnica da história contada.

Se liga

- No texto anterior, sobre estelionato, é mencionada uma lei. É importante você saber que todas as leis brasileiras são disponibilizadas para consulta gratuita na internet. Você pode conhecer o texto integral da lei citada no texto mediante uma busca, por exemplo, pela expressão “Lei nº 14.155, de 2021”.
- É útil saber que, em leis e contratos, o caractere “§” é usado para designar “parágrafo” e assim deve ser lido.



NEIRON PHOTO/SHUTTERSTOCK

É importante ter uma postura crítica diante de postagens e ofertas recebidas, o que inclui possíveis informações distorcidas e técnicas de convencimento usadas em estelionato digital.

Atividades individuais

- 1 A forma de estelionato digital chamada de *phishing* consiste em iludir a vítima, por meio de mensagens ou postagens, para que ela forneça dados pessoais, como senhas e números de documentos e de contas bancárias. Que técnicas de convencimento podem ser usadas por criminosos para iludir suas vítimas nessa prática?
- 2 Que aspectos relacionados por você na atividade anterior podem ser incluídos na campanha que seu grupo está desenvolvendo, a fim de conscientizar as pessoas sobre *phishing* e sobre atitudes de prevenção para não se tornarem vítimas desse tipo de golpe?

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

Desenvolvendo o espírito crítico sobre influenciadores digitais

Um **influenciador digital** é alguém que produz e divulga conteúdos por meio de canais da internet e que atrai uma quantidade elevada de seguidores. As publicações dos influenciadores podem atingir grande número de pessoas além de seus seguidores, pois estes podem encaminhar e repostar as publicações.

Existem muitos influenciadores sérios e que atuam com ética, informando e conscientizando a população sobre temas relevantes para aspectos culturais e/ou aplicações práticas. Contudo, esse não é o caso de todos os influenciadores digitais. Diversos aspectos merecem atenção e uma **postura crítica**. Comentemos alguns.

- Como a meta dos influenciadores é aumentar sua audiência, alguns não se preocupam em verificar a veracidade ou a precisão das informações que apresentam.
- Alguns criam postagens propositalmente polêmicas. A intenção de uma publicação desse tipo é causar reações inflamadas – a favor ou contra – e torná-la **viral**, isto é, divulgada por grande número de pessoas.
- A área de publicidade de algumas empresas considera que a opinião de certos influenciadores é um caminho para convencer as pessoas a consumir produtos e serviços. Assim, alguns influenciadores recomendam determinadas marcas não necessariamente porque as consideram boas, mas por terem um contrato de publicidade. Isso é muito frequente quando a marca tem como objetivo alcançar consumidores cujo perfil é similar ao do público de determinado influenciador.
- Às vezes, interesses político-partidários motivam postagens visando direcionar a opinião pública da maneira desejada pelos patrocinadores do influenciador.

Portanto, aquilo que é dito ou recomendado por influenciadores digitais deve ser sempre objeto de **reflexão e análise crítica**.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Na opinião do grupo, qual é a razão para alguns influenciadores digitais mostrarem, em suas postagens, carros importados, casas e hotéis de luxo ou passeios em locais com belas paisagens?
- 2 Certos influenciadores publicam vídeos sobre saúde e beleza, nos quais são apresentados exercícios físicos, tratamentos caseiros para a pele e até dietas para emagrecer, manter a saúde e tornar a pessoa mais bonita.
 - a. Que interesses essas pessoas têm em publicar tais vídeos?
 - b. Quem produz esses materiais é necessariamente profissional de saúde ou nutrição? Por quê?
 - c. Quais são as garantias de que as informações são confiáveis?
- 3 Imaginem-se como um jornalista de divulgação científica que, atuando com ética e responsabilidade, faz postagens educativas em uma rede social na qual os textos podem ter no máximo 280 caracteres, que incluem letras, números, espaços e outros sinais gráficos digitados. Elabore um texto que tenha esse tamanho máximo (cerca de 6 a 7 linhas de ca-

dero escritas à mão) para transmitir aos seguidores a seguinte mensagem: Aprender fundamentos científicos é fundamental para a saúde. Procurem uma fonte confiável para citar como referência.

- 4 Entre as inúmeras ofertas de produtos ou serviços que as pessoas recebem diariamente, por mensagens e redes sociais, algumas são de atividades honestas e lícitas, outras não. Imagine que um indivíduo se diz "*coach* de resultados na vida" (*coach* significa treinador ou instrutor, em inglês). Ele defende, em vídeos de divulgação de seus cursos, que a pessoa deve dormir pouco, só três horas por noite, para trabalhar mais e ganhar mais dinheiro. Afirmarões como essa são **nocivas à sociedade**, pois há quem possa acreditar, tentar seguir a orientação e colocar em risco a própria saúde física e mental. Que fatores fazem pessoas acreditarem em orientações inadequadas dadas pela internet?
- 5 O que deve ser incorporado à campanha deste projeto para ajudar as pessoas a se precaverem contra promessas que parecem convincentes, mas que são mentirosas ou sem base científica?

Pausa para alguns lembretes

Neste quadro, estão reunidas algumas informações que podem auxiliar no encaminhamento do projeto.

O modelo de negócios das redes sociais depende de manter os usuários online!



O cérebro inclui muitos circuitos neurais para a interpretação de estímulos externos, o desencadeamento de respostas e a coordenação de funções do organismo.

Alguns estímulos podem ativar o chamado sistema de recompensa encefálico. Neurotransmissores estão envolvidos na atividade desse sistema.

A adição às redes sociais pode ser percebida quando existe o uso excessivo e a necessidade de estar permanentemente conectado.



Uma campanha bem feita pode informar a comunidade sobre razões que conduzem à compulsão pelo uso das redes sociais.



Uma campanha pode conscientizar também sobre malefícios causados pelo uso excessivo de redes sociais e sobre golpes.

Uma campanha de informação e conscientização deve ser atraente, apresentar informações úteis de modo assertivo, despertar o pensamento crítico e possibilitar que as pessoas reflitam e realizem mudanças de atitude benéficas para si e para a comunidade.



CARLOS BARQUERO/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Intimidação e agressividade sistemática

O *bullying* é a prática repetitiva de violência física (agressão física), verbal e/ou psicológica (intimidação, humilhação, xingamentos, ameaças) de uma pessoa ou de um grupo contra um indivíduo.

Às vezes, na comunidade escolar, algumas pessoas são vítimas de *bullying*. É necessário que toda a comunidade esteja atenta a isso para realizar as intervenções necessárias.

O *bullying* caracteriza antes um padrão de comportamento do que incidentes isolados, e com frequência se agrava caso não seja controlado. Pode ser definido como o comportamento intencional e agressivo recorrente contra uma vítima, em uma situação em que há um desequilíbrio real ou percebido de poder e as vítimas se sentem vulneráveis e impotentes para se defenderem. Comportamentos de *bullying* podem ser físicos (golpes, chutes e a destruição de bens), verbais (provocação, insulto e ameaça), ou relacionais (difamação e exclusão de um grupo).

Fonte: UNESCO. *Violência escolar e bullying: relatório sobre a situação mundial*. Brasília: Unesco, 2019. p. 15.

A convivência harmoniosa entre as pessoas requer a permanente valorização de uma **cultura de paz**.

OBJETO DIGITAL Podcast: *Violência escolar*

- 1 Além do texto anterior, o primeiro esquema a seguir auxilia a identificar situações de violência que, realizadas de modo recorrente contra uma vítima, configuram *bullying*. O segundo esquema relaciona fatores que, com certa frequência, são desencadeadores dessa forma de violência. Analisem os esquemas e, a seguir, comentem casos de *bullying* que tenham presenciado, indicando em quais dos aspectos relacionados nos esquemas eles se encaixam. Para a finalidade desta atividade, **não** há necessidade de identificar vítima nem agressor(es). Relatem os casos **sem** citar identidades.



Fonte: UNESCO. *Violência escolar e bullying: relatório sobre a situação mundial*. Brasília: Unesco, 2019. p. 16.



Fonte: UNESCO. *Op. cit.* p. 17.

- 2 Que mecanismos existem na sua escola e na sua comunidade para detectar e combater o *bullying*?
- 3 Os mecanismos mencionados na atividade anterior são eficientes? Como eles podem ser aprimorados com a ajuda dos estudantes, dos demais membros da escola e da comunidade (as família dos estudantes e os moradores da região)?

Intimidação e agressividade sistemática nas redes sociais

As redes sociais e os aplicativos de mensagem são ambientes que possibilitam a prática de *bullying* por meios digitais, o que é conhecido como *cyberbullying*. Sobre isso, leia e interprete os dois textos a seguir.

O *bullying* também inclui o *cyberbullying*, que representa uma dimensão a mais de risco e dor. O *cyberbullying* envolve a postagem e envio de mensagens eletrônicas, incluindo textos, fotos ou vídeos, com o objetivo de assediar, ameaçar ou atingir outra pessoa por meio de uma variedade de mídias e plataformas sociais, como redes sociais, salas de bate-papo, *blogs*, mensagens instantâneas e mensagens de texto. O *cyberbullying* pode incluir a difamação, postagens contendo informações falsas, mensagens ofensivas, comentários ou fotos constrangedoras, ou a exclusão de alguém das redes sociais ou outro sistema de comunicação. O *cyberbullying* permite que os agressores permaneçam anônimos, podendo atingir a vítima a qualquer hora e em qualquer dia com mensagens e imagens que podem ser rapidamente visualizadas por uma vasta audiência.

Fonte: UNESCO. *Violência escolar e bullying: relatório sobre a situação mundial*. Brasília: Unesco, 2019. p. 15.

O *cyberbullying* é uma das terríveis consequências do uso das redes sociais. Quase todas as pessoas, em algum momento da vida, depararão nas redes com alguma forma de provocação excessiva ou de *bullying online*. [...] Em circunstâncias bastante prejudiciais, muitas pessoas são vítimas de zombaria por meios digitais, de provocação excessiva em uma seção de comentários ou de ridicularização em uma postagem nas redes sociais. O motivo pelo qual isso pode ser ainda mais prejudicial em comparação ao *bullying* presencial [...] é que existe uma pegada digital eterna do *cyberbullying*, já que um grande público terá acesso. Em muitos casos, essa pegada digital nunca desaparece e pode acompanhar alguém por toda a vida por meio de uma simples busca na internet. Por suas próprias características, o *cyberbullying* é uma das piores manifestações das redes sociais porque pode roubar fortemente dos indivíduos a sua dignidade humana, o seu respeito ou até mesmo os seus direitos.

Fonte: SCHEINBAUM, A. C.; DAYAN, B. The darker side of social media for consumer psychology and mental health: a framework and research directions. In: SCHEINBAUM, A. C. (ed.). *The darker side of social media: consumer psychology and mental health*. 2. ed. Nova York: Routledge, 2024. p. 17. (Tradução dos autores.)

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 4 Às vezes, casos de *bullying* no ambiente escolar se propagam para ambientes virtuais. Relatem casos de *cyberbullying* de que tenham notícia, **sem** citar nomes. Para a finalidade desta atividade, **não** há necessidade de identificar vítima nem agressor(es).
 - a. Se o caso ocorreu em rede social aberta, o agressor se aproveitou de uma condição de anonimato (por exemplo, utilizando um perfil sem nome nem foto reais)?
 - b. Se o caso ocorreu em grupos privados de discussão, a ausência de supervisão foi determinante para deixar o(s) agressor(es) à vontade?
 - c. Que medidas efetivas poderiam ter impedido a ocorrência dos casos relatados?
- 5 A ocorrência de *cyberbullying* pode se tornar caso de polícia ou de ação na justiça? Em que situações? Por quê?
- 6 Como uma campanha de informação e conscientização no âmbito da escola e da comunidade pode contribuir para o combate ao *cyberbullying*? Que características essa campanha deve ter? Como ela deve abordar o assunto? Como deve ser veiculada?

Preconceito

Leia o que diz um dicionário sobre essa palavra.

Preconceito

1. Conceito ou opinião formados antes de ter os conhecimentos necessários sobre um determinado assunto.
2. Opinião ou sentimento desfavorável, concebido antecipadamente ou independente de experiência ou razão; prevenção [...].
3. Superstição que obriga a certos atos ou impede que eles sejam praticados.
4. SOCIOLOGIA Atitude emocionalmente condicionada, baseada em crença, opinião ou generalização, determinando simpatia ou antipatia para com indivíduos ou grupos [...].

Fonte: DICIONÁRIO MICHAELLIS. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/preconceito/>. Acesso em: 17 ago. 2024.

Um **preconceito** é uma opinião negativa a respeito de uma pessoa ou de um conjunto de pessoas devido ao sexo, à identidade de gênero, à etnia, à religião ou ao local de procedência. A origem da palavra “preconceito” está relacionada a uma concepção (conceito) que é estabelecida antes (pré) de ter as informações necessárias para formulá-la.

Quando alguém tem um preconceito, significa que tem uma opinião a respeito de outro(s) que não é objetivamente justificável e que não se fundamenta no verdadeiro conhecimento das pessoas que são alvo dessa opinião. Muitos preconceitos são transmitidos de uma pessoa a outra por meio de comentários depreciativos ou de piadas e são assimilados pelo ouvinte sem uma análise crítica.

Um preconceito pode estar relacionado, por exemplo, à etnia da pessoa, à religião, à nacionalidade ou à ascendência familiar estrangeira, à identidade de gênero, à orientação sexual ou ao fato de apresentar qualquer deficiência física ou mental.



RAFA PRESS/SHUTTERSTOCK

A Constituição Federal, a lei máxima do Brasil, estabelece a igualdade entre todos os cidadãos.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Dê uma busca pelo artigo quinto da Constituição da República Federativa do Brasil, leia-o e copie no caderno os trechos iniciais que asseguram igualdade entre as pessoas.
- 2 Procure nos incisos (I, II, III etc.) desse artigo aquele que assegura a liberdade de expressão e proíbe o anonimato e transcreva esse inciso no seu caderno.
- 3 Como os resultados das duas atividades anteriores podem contribuir para a campanha que seu grupo está desenvolvendo? Que ideias você levará ao grupo sobre isso?

Um preconceito pode originar ações que o expressem, por exemplo, frases ofensivas e xingamentos, gesticulações, postagens contrárias a determinada pessoa ou grupo, agressão física. Essas ações são atitudes de **discriminação**.

Na sua origem, a palavra “discriminação” indica a percepção de diferenças, separação de acordo com critérios. Por exemplo, se temos um conjunto de objetos esféricos e cúbicos, podemos discriminá-los em dois grupos, conforme a forma. Porém, no sentido criminal do termo, uma discriminação ocorre quando alguém realiza uma ação que, por estar fundamentada em um preconceito, considera que um indivíduo ou um grupo de pessoas é inferior aos demais cidadãos, o que está em completo desacordo com a Constituição da República Federativa do Brasil, que é a lei fundamental e suprema do nosso país.

Existe uma permanente necessidade de estarmos atentos, como indivíduos e como coletividade, às situações de violação de direitos das pessoas. Atitudes discriminatórias são inaceitáveis e configuram **crime** perante a lei brasileira. Uma sociedade democrática e plural não pode tolerar preconceitos de nenhuma espécie.

É obrigação do Governo Federal, tanto pela legislação nacional quanto pelos acordos internacionais assinados, garantir que toda pessoa dentro do Brasil seja tratada sem distinção por motivo de etnia, cor da pele ou lugar de nascimento. A área responsável pela gestão das políticas e ações relacionadas ao tema é a Secretaria Nacional de Políticas de Promoção da Igualdade Racial (SNPIR), do Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos.

Fonte: PORTAL GOV.BR. **Política e Legislação Contra a Discriminação Racial.**
Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/temas/politica-e-legislacao-contr-a-discriminacao-racial>. Acesso em: 17 ago. 2024.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 7 Pesquise exemplos de casos de preconceito e discriminação noticiados recentemente pela imprensa, no Brasil e no mundo. Que atitudes são necessárias para que essas situações deixem de ocorrer? Qual é a responsabilidade individual, coletiva, empresarial e governamental no combate ao preconceito e à discriminação?
- 8 Na Etapa 3, estudamos o conceito de bolhas digitais. Na opinião dos membros do grupo, por que as bolhas digitais podem estimular preconceitos? Que atitudes um indivíduo deve ter quando perceber manifestações de preconceito e discriminação nas redes sociais?
- 9 Que inclusões serão feitas pelo grupo na campanha de informação e conscientização, considerando a necessidade de combate ao preconceito e à discriminação nos ambientes das redes sociais e na sociedade como um todo?
- 10 É importante aprender com quem sabe mais do que nós e tem mais experiência. Pesquise em fontes confiáveis de informação que outros aspectos podem ser incluídos pelo grupo na campanha e cite essas fontes nos materiais produzidos para que todos possam acessá-las.

Se julgar conveniente, assista com os estudantes ao filme sugerido, que retrata a história de três matemáticas que trabalharam na Agência Espacial Estadunidense (NASA). O filme, que se passa na década de 1960, retrata que as mulheres não eram contratadas para cargos de maior relevância, ficando encarregadas de realizar apenas as computações numéricas, ou seja, as operações de cálculos envolvendo números (atualmente realizadas de modo automatizado por computadores). O filme também retrata a segregação racial, com a delimitação de espaços que não podiam ser frequentados por negros. Após assistir ao filme, você pode propor os questionamentos: Que preconceitos são nele retratados? Que manifestações desses preconceitos existem ainda hoje? Que ações individuais e coletivas são necessárias para combatê-los? Qual é a importância de filmes como esse (assim como livros, peças de teatro e outras expressões artísticas) para acabar com os preconceitos e valorizar a cultura de paz e o protagonismo da mulher?



Se liga

O filme **Estrelas além do tempo** (título original *Hidden Figures*, direção: Theodore Melfi, EUA: Fox Filmes, 2016, 127 min) retrata a história de três matemáticas negras que trabalharam na NASA, na década de 1960. Baseado em fatos reais, mostra os desafios enfrentados por essas mulheres e a importância delas para o programa espacial estadunidense e para o movimento contra a segregação racial.



Esse filme propicia uma reflexão sobre discriminação na sociedade e a importância de valorizar a **cultura de paz** e o **protagonismo da mulher**.

O preconceito e a discriminação que existem hoje no Brasil, dentro e fora das redes sociais, têm origens históricas. A colonização europeia tinha como base a crença de que os europeus cristãos eram superiores aos demais povos, que deveriam ser convertidos ao trabalho lucrativo e à fé cristã, com vistas ao domínio dos territórios e dos povos da América e ao enriquecimento dos europeus.

Os indígenas que viviam no que atualmente é o Brasil, formados por centenas de etnias, foram os primeiros a serem escravizados e convertidos. Somaram-se a eles, ainda no século XVI, africanos de diversas regiões e etnias trazidos à colônia portuguesa como escravizados. Nesse processo de escravização, os não europeus passaram a ser vistos como mercadorias e perderam o *status* de ser humano livre.

Por mais de 350 anos, a escravidão era legalizada e moldou a sociedade brasileira. Apesar das muitas maneiras de resistência à escravidão – fugas, rebeliões, quilombos etc. –, a cultura, os costumes e as relações de poder estavam fundadas na crença de que algumas pessoas eram superiores a outras. Hoje, essa ideia está cientificamente superada, pois fazemos parte todos de uma mesma raça, independentemente de características físicas ou culturais.

Ao longo de séculos, o Brasil teve sua estrutura fundamentada no racismo, por isso falamos em **racismo estrutural**. Cabe a todas as pessoas e a todos os grupos problematizar e combater o racismo em seu dia a dia. As ações antirracistas são parte de um processo para garantir a **igualdade** e a **cultura de paz** na sociedade.

Mas afinal, o que quer dizer racismo estrutural?

A herança discriminatória da escravidão (todas as relações com base na ideia de inferioridade dos negros que foram transmitidas) em conjunto com a falta de medidas e ações que integrassem os negros e indígenas na sociedade, como políticas de assistência social ou de inclusão racial no mercado de trabalho, gerou o que se entende por **racismo estrutural**, ou seja, uma discriminação racial enraizada na sociedade.

Isto é, o racismo estrutural não diz respeito ao ato discriminatório isolado (como xingar pejorativamente alguém por conta da cor da sua pele) ou até mesmo um conjunto de atos dessa natureza.

Ele representa um processo histórico em que condições de desvantagens e privilégios a determinados grupos étnico-raciais são reproduzidos nos âmbitos políticos, econômicos, culturais e até mesmo nas relações cotidianas.

[...] Em uma sociedade, como a brasileira, na qual as suas instituições (normas e padrões que condicionam o comportamento dos indivíduos) foram criadas e consolidadas a partir de uma visão racista de mundo, temos que a **estrutura dessa sociedade possui o racismo como seu componente**.

[...]

Fonte: RÊ, E. de *et al.* O que é racismo estrutural? **Politize**, [s. l.], 22 jun. 2021. Disponível em: <https://www.politize.com.br/equidade/o-que-e-racismo-estrutural/>. Acesso em: 7 out. 2024.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 11** Nesta atividade, você e seus colegas farão uma investigação. Existem consequências socioeconômicas do racismo estrutural no Brasil? Façam um levantamento sobre diferenças socioeconômicas entre brancos e não brancos no Brasil atual. Façam registros de suas conclusões.
- 12** Busquem, em fontes confiáveis, dados recentes ligados à renda e à empregabilidade de negros, pardos, indígenas e brancos no Brasil.
- 13** Produzam uma tabela comparativa de renda e empregabilidade dos grupos pesquisados. Agora, retomem as anotações iniciais e verifiquem se as ideias e as hipóteses se confirmam por meio dos dados. Em seguida, pensem de que forma a campanha de informação e conscientização que estão elaborando pode problematizar essa questão e propor formas de combate ao racismo.

Prepare-se para a vida profissional

As competências e as habilidades desenvolvidas na escolarização devem acompanhar uma pessoa para sempre, sendo relevantes não apenas para aspectos da vida cotidiana, mas também para a inserção profissional e o dia a dia na carreira escolhida. Estamos falando do **seu desenvolvimento e do seu aprimoramento!**

Pesquisar, aprender conceitos novos e realizar coisas que tenham resultados práticos aumentam conhecimentos e habilidades e podem propiciar mudanças benéficas de atitude. No que diz respeito a este projeto, há uma série de comportamentos desejáveis para você incorporar sobre segurança digital, interação respeitosa nos meios digitais e utilização consciente das redes sociais, inclusive nos relacionamentos profissionais.

Você tem todo o direito de pensar no seu próprio futuro e de decidir quais caminhos deseja trilhar, o que faz parte do seu **projeto de vida**. No campo profissional, para descobrir que opções mais lhe agradam, é preciso conhecer as diversas carreiras. Então, quando ouvir falar de uma profissão que ainda não conhece, pesquise sobre ela.

Dedicando um pouco de tempo a essa pesquisa, você terá uma compreensão inicial do que faz um profissional dessa área, e isso poderá despertar novos interesses e desencadear novas pesquisas até encontrar opções que lhe sejam atraentes.

Existem carreiras relacionadas simultaneamente à internet, à comunicação por meio dos diferentes canais que surgiram com ela, às Ciências da Natureza e a este projeto. Podemos citar como exemplos: cientista da computação, engenheiro da computação, tecnólogo da informação, desenvolvedor de aplicativos, gestor de tecnologia da informação, especialista em inteligência artificial, analista de cibersegurança, jornalista científico, *designer* (projetista) de UX (isto é, de experiência do usuário em produtos digitais), analista de SEO (otimização de páginas para mecanismos de busca), influenciador digital da área científica e artista (ilustrador, chargista, fotógrafo) especializado em temas científicos.

Considerando eventuais consequências do uso inadequado das redes sociais, podemos também mencionar profissionais como médico psiquiatra, médico neurologista e pesquisador de neurociência.

Para reflexão

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Se você apagar uma postagem inadequada que fez hoje, isso oferece a garantia de que ela nunca mais poderá ser vista por ninguém? Explique.
- 2 Que importância as postagens que você faz atualmente podem ter no futuro, quando estiver participando de um processo seletivo para uma vaga de emprego ou atuando profissionalmente?
- 3 Imagine que você escolha trabalhar em uma carreira ligada às mídias sociais. Quais são os aspectos éticos que deverão merecer sua atenção redobrada? Por quê?



AYO PRODUCTION/SHUTTERSTOCK

Habilidades relacionadas à troca de ideias, ao trabalho colaborativo e à comunicação são fundamentais à vida profissional.

Você pode propor que cada estudante da turma escolha uma das profissões citadas e pesquise, em linha gerais, do que se trata, a fim de expor aos colegas na aula seguinte. Calcule o tempo de cada apresentação e informe aos estudantes para que a proposta não se torne um processo longo. Procure fazer algo dinâmico, com cerca de um ou dois minutos reservados a cada estudante. Monitore eventuais interesses dos estudantes que possam dar margem a novas investigações e proponha que o resultado dessas investigações seja apresentado na aula seguinte.

Implementação da campanha

Reunindo tudo

Embora as redes sociais proporcionem muitos aspectos positivos para a sociedade, existem vários problemas associados a elas. Nas etapas anteriores deste projeto, você e seus colegas fizeram um diagnóstico de diversos deles, por exemplo:

- o modelo de negócios das empresas que mantêm redes sociais depende de incentivar os usuários a permanecerem conectados pelo maior tempo possível;
- os algoritmos que direcionam os conteúdos detectam as preferências do usuário e atuam de acordo com elas, fornecendo mais conteúdos alinhados com essas preferências;
- alguns estímulos provenientes do uso de redes sociais, ao serem recebidos pelo sistema de recompensa encefálico, podem eventualmente causar uma mudança progressiva de comportamento do indivíduo para que busque receber mais desses estímulos, o que resulta em uso exagerado dessas redes e possível adicção a elas;
- algumas pessoas também passam muito tempo conectadas pelo receio de não estar atualizadas sobre acontecimentos do seu grupo social;
- existe uma imensidão de informações e opiniões diferentes nas redes sociais, mas um usuário pode acabar recebendo conteúdos confinados a uma pequena fração delas, o que caracteriza uma bolha digital;
- bolhas digitais às vezes contêm informações distorcidas e opiniões tendenciosas que criam ou reforçam crenças prejudiciais à sociedade e preconceitos;
- é necessário zelar pelos dados pessoais, pois todo cidadão tem o direito de decidir quais de suas informações são veiculadas nas redes sociais;
- as redes sociais são um terreno fértil para golpes de diversos tipos;
- plataformas digitais são usadas para *cyberbullying*, que é favorecido pelo anonimato e/ou pela falta de supervisão;
- uma utilização abominável dos aplicativos de mensagens e das redes sociais é a divulgação e a promoção de preconceitos e discriminações, que são considerados **crimes** no Brasil.

Desde a Etapa 3, você e seu grupo foram convidados a elaborar materiais para a campanha de informação e conscientização. Esses materiais não devem apenas alertar para os problemas detectados, mas divulgar **propostas concretas e bem embasadas** que ajudem as pessoas da comunidade a fazer **uso consciente e responsável das redes sociais**, de modo a não prejudicarem ninguém, nem a si mesmas.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Quais dos problemas resumidos no tópico anterior são os mais importantes, na opinião do grupo, para figurar em sua contribuição para a campanha? Há outros problemas a acrescentar a essa lista?
- 2 Considerando o texto anterior, que inclusões o grupo considera importantes aos materiais da campanha? Como essas inclusões serão realizadas? Façam a distribuição das tarefas e elaborem um cronograma com as datas de finalização dos materiais.
- 3 O grupo incluiu nos seus materiais fontes bibliográficas confiáveis que podem ser acessadas pelas pessoas que tenham interesse em saber mais? Se não incluiu, o momento de fazer isso é agora.

Levando a campanha ao público

Agora é a hora de, sob orientação e supervisão do professor, decidir em quais locais da escola os materiais produzidos serão expostos e realizar a afixação deles. Você e seu grupo devem estar atentos a dois aspectos:

- cartazes, faixas e outros materiais devem ser posicionados em locais de alta circulação do público-alvo para que possam alcançar o maior número possível de pessoas;
- os materiais não podem causar dificuldades no fluxo normal de estudantes pela escola; por exemplo, um corredor estreito por onde passa muita gente não é um local apropriado, pois quem parar para ler os materiais atrapalhará a passagem das demais pessoas.

Se a campanha foi preparada para incluir distribuição de folhetos ou de outros materiais similares, em que local e em quais dias e horários isso será feito? Na entrada, na saída e/ou nos intervalos? Façam uma escala de atuação para que todos participem e ninguém seja preterido, privilegiado ou sobrecarregado. Nesse tipo de distribuição, é conveniente atuar em duplas ou trios e lembrar de posicionar perto uma pequena mesa, carteira ou caixa de papelão para manter nela os materiais que serão distribuídos.

Além disso, haverá alguma abordagem direta às pessoas para falar da campanha? Se houver, elaborem um roteiro de fala. Preparem-se diante de diferentes cenários, por exemplo, o que responder se a pessoa perguntar isso ou aquilo ou se pedir mais informações sobre algo ou, ainda, se discordar de algum posicionamento da campanha. Lembrem-se de que uma abordagem a alguém deve ser sempre **bem educada** e também **respeitar o direito de a pessoa não querer interagir** naquele momento. Nesse caso, incluam no roteiro de fala algumas maneiras cordiais de agradecer pela atenção e de desejar um bom dia/uma boa tarde. Um roteiro de fala pode ser preparado como um fluxograma (lembre do exemplo de fluxograma apresentado na Etapa 3), que direciona o que se diz em função da receptividade e das respostas do público.

Um outro ponto: haverá algum tipo de encenação ou apresentação pública? Em caso afirmativo, é preciso decidir local, dia e horário e planejar como as pessoas serão convidadas. Por exemplo, se a encenação ou a apresentação está programada para ocorrer no pátio durante certo intervalo, como os estudantes de outras classes ficarão sabendo dela? Distribuição de convites no dia anterior? Ou na entrada, no próprio dia? Ou indo de sala em sala – com a autorização prévia do professor presente – para fazer um convite verbal; nesse caso, treinem bem o que será dito para que o convite seja **breve** e não atrapalhe a aula.

Sobre a veiculação da campanha, procurem antever possíveis situações problemáticas e planejar ações para administrá-las. Debatam com o professor e sigam as orientações e sugestões dele. E, durante toda a campanha, registrem reações e aspectos positivos ou negativos para que sejam usados na etapa de avaliação e autoavaliação.



SERGIO PEDREIRA/PULSAR IMAGENS

Procurem veicular o material em áreas de elevada circulação, mas onde não prejudiquem o fluxo normal de pessoas.



SERGIO PEDREIRA/PULSAR IMAGENS

Ao divulgar as ideias da campanha, toda abordagem deve ser cordial e respeitosa.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 4 Que outras ações são necessárias aos retoques finais e à veiculação daquilo que foi produzido?
- 5 Como e quando elas serão realizadas?



Avaliação e autoavaliação

Avaliação do grupo

Terminada a veiculação da campanha, é o momento de os membros que atuaram em equipe trocarem ideias para analisar o desempenho do grupo na elaboração e na implementação do Projeto 1. Reproduzam um quadro como este no caderno e preencham-no em grupo.

Quadro de avaliação em grupo

Itens para análise	Ruim	Regular	Bom
Os debates para troca de ideias foram cordiais e produtivos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Houve empenho nas pesquisas sugeridas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As ideias que surgiram conduziram a propostas criativas para a campanha?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O grupo fez um planejamento adequado de suas ações?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O planejamento foi acompanhado de um cronograma que funcionou?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A distribuição de tarefas foi realizada de maneira igualitária?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os prazos das etapas foram cumpridos pelos integrantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os materiais produzidos surtiram o efeito pretendido junto ao público?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A abordagem ao público foi cordial, comunicativa e efetiva?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Como o grupo avalia o próprio entrosamento durante a realização deste projeto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Em função da troca de ideias realizada para preencher o quadro anterior, debatam quais foram os principais **acertos** e os principais **erros** do grupo. O que poderia ter sido feito de modo diferente para que houvesse maior participação ou para que os resultados fossem melhores?

Autoavaliação

Agora cada um deve refletir **individualmente** para se autoavaliar. Reproduza o quadro a seguir no caderno e atribua uma nota de 0 a 10 a cada item.

Quadro de avaliação individual

Aspectos para reflexão	Nota
Entendi os conteúdos apresentados nas etapas de 1 a 5?	<input type="checkbox"/>
Como foi o meu empenho nas pesquisas feitas?	<input type="checkbox"/>
Como foi a minha participação e a minha contribuição nas discussões em grupo?	<input type="checkbox"/>
Fui respeitoso com meus colegas nos debates e na elaboração dos materiais?	<input type="checkbox"/>
Realizei com responsabilidade a minha parte no que foi planejado?	<input type="checkbox"/>

Que conclusões pessoais você tira da sua atuação neste projeto? Como essas conclusões podem lhe ajudar em outras atividades colaborativas no futuro?

Umidade do ar: problemas e soluções

TEMA CONTEMPORÂNEO: SAÚDE • PROCESSO DE ENVELHECIMENTO

Sugerimos que o desenvolvimento deste projeto seja liderado pelo professor de Física, com possível participação dos professores de Biologia e História.

LJUPCO SMOKOVSKI/SHUTTERSTOCK



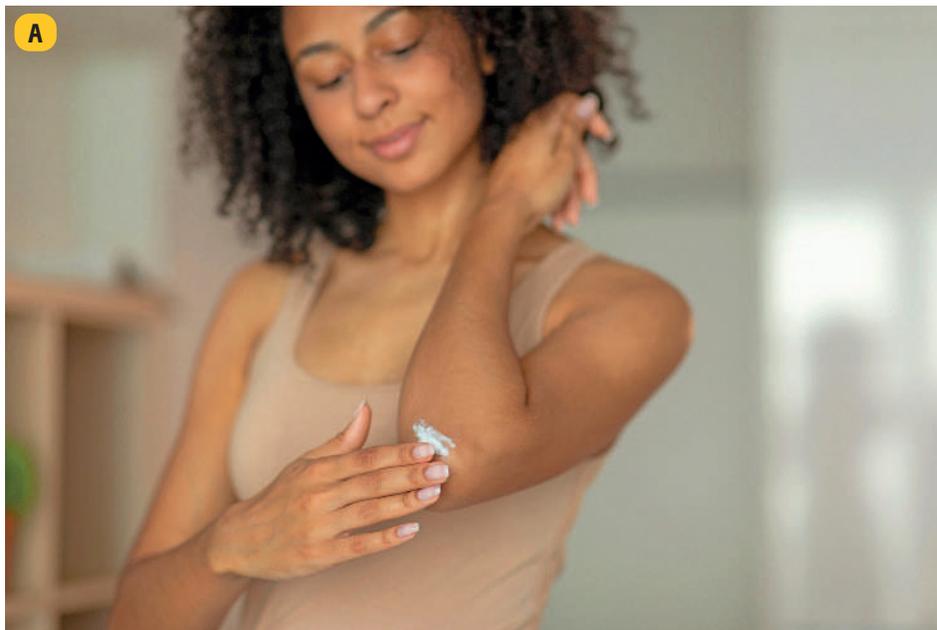
Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Com a classe dividida nos grupos que atuarão no desenvolvimento deste projeto, os integrantes de cada equipe devem analisar a fotografia anterior, com especial atenção aos detalhes do equipamento que a pessoa está usando. Qual é a finalidade da utilização desse dispositivo?
- 2 O uso desse equipamento pode ter alguma relação com as condições atmosféricas do local? Justifiquem a opinião do grupo.

Pessoa idosa utilizando um equipamento cuja finalidade será discutida nas atividades 1 e 2 da Reflexão inicial.

Conforme expusemos na *Introdução aos projetos integradores*, a parte inicial de cada projeto (aquela que antecede a Etapa 1) envolverá debates sobre a situação-problema e aspectos relacionados a ela. Essas trocas de ideias serão realizadas nas seções *Reflexão inicial*.



FAST-STOCK/SHUTTERSTOCK



NEW AFRICA/SHUTTERSTOCK

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 3 A fotografia A mostra uma jovem utilizando um produto recomendado a ela por um médico dermatologista, cuja finalidade é hidratar a pele. Na opinião dos integrantes do grupo, o uso desse tipo específico de produto pode ser necessário em determinadas situações ou é apenas uma vaidade e, portanto, desnecessário?
- 4 A fotografia B mostra a moradora de uma casa observando manchas escuras que surgiram na parte inferior da parede durante uma semana chuvosa. Qual é a constituição dessas manchas? Qual é a explicação científica para esse fenômeno?
- 5 Manchas como essas oferecem riscos à saúde dos moradores da residência? E aos pertences dessas pessoas? Argumentem para sustentar as respostas.
- 6 Que procedimentos poderiam evitar o aparecimento dessas manchas? Cientificamente, como esses procedimentos podem ser justificados?

Do que trata este projeto?

A produção que será realizada neste projeto envolve problemas relacionados à umidade do ar muito baixa ou muito alta.

Período de seca pede cuidados especiais

[...]

Em algumas regiões do país, o inverno coincide com o período mais seco do ano. A baixa umidade aumenta a incidência de doenças respiratórias, como rinite alérgica e asma, além de problemas na pele, nos olhos e sangramento nasal.

As doenças respiratórias são as mais preocupantes, principalmente entre crianças e idosos. Pela fragilidade do organismo, existe uma chance maior de complicação. Por isso, o cuidado precisa ser redobrado e, ao sinal de mal-estar, deve-se buscar acompanhamento médico.

Nosso organismo é composto por, aproximadamente, 70% de água e, principalmente nesta época, é fundamental ter cuidado com a hidratação. A água é o componente fundamental de todas as células do organismo. Ela ajuda a regular a temperatura corporal e o funcionamento dos órgãos, elimina toxinas, ajuda na lubrificação de mucosas e age como um veículo de transporte de nutrientes. Por isso, a pessoa deve se hidratar bem, preferencialmente com água, sucos naturais e água de coco. Nesta época do ano, é importante levar consigo sempre uma garrafinha contendo água fresca, assim a hidratação é mantida o dia todo.

[...]

As vias aéreas e os olhos também podem incomodar pela falta de umidade. Eventualmente, é possível aliviar os sintomas usando soro fisiológico para gotejamento no nariz e nos olhos.

[...]

Em algumas situações muito críticas, a umidade pode ser tão baixa que pode ser necessária a suspensão de atividades que exijam maior esforço físico. A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera como situação de alerta quando a umidade relativa do ar cai para menos de 30%. Por isso, deve-se evitar atividades físicas externas no período de maior exposição ao sol. De acordo com o Ministério da Saúde, durante a seca, a população deve evitar exercícios físicos ao ar livre entre 10 horas da manhã e quatro da tarde.

[...]

Fonte: ROCHA, G. Secretaria Municipal da Saúde. **Período de seca pede cuidados especiais.** São Paulo: Secretaria Municipal da Saúde, 1 jul. 2015. Disponível em: <https://capital.sp.gov.br/web/saude/w/noticias/198609>. Acesso em: 21 ago. 2024.

Se liga

- Que cuidados você toma com a própria saúde em épocas de tempo muito seco ou muito úmido?
- Com quem você aprendeu esses cuidados? Eles são cientificamente embasados e, de fato, adequados à manutenção da sua saúde?

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 7 Cada membro do grupo deve entrevistar pelo menos três pessoas, fazendo as seguintes perguntas e registrando as respostas:
 - a. O que é umidade relativa do ar?
 - b. Qual é o significado de uma informação como "a umidade do ar, neste local e neste momento, é 30%"?
 - c. Por que é importante verificar regularmente a umidade relativa do ar?
- 8 Em grupo, cada um deve apresentar os resultados das entrevistas aos demais integrantes. Em seguida, debatam se a população entrevistada entende o que é umidade relativa e sabe para que serve essa informação.

O que deverá ser entregue?

Neste projeto, cada grupo deverá elaborar um vídeo dirigido à população em geral e, em especial, às pessoas idosas, que:

- explique as causas e as consequências de algum problema relacionado à umidade relativa do ar muito baixa ou muito alta; e
- proponha atitudes cientificamente embasadas que previnam esse problema.

Para que o vídeo seja eficaz na comunicação, será necessário, entre outras coisas, que você e seu grupo compreendam o que é a umidade relativa do ar e quais são os eventuais impactos de valores extremos dessa propriedade atmosférica sobre a vida das pessoas.

Outro aspecto de nosso interesse neste projeto é conhecer melhor os direitos assegurados por lei às pessoas idosas e as obrigações do governo e da sociedade no tocante ao exercício desses direitos.

Pensando na produção do vídeo, também será importante que você e seus colegas conheçam alguns procedimentos que contribuem para uma produção refinada e atraente.

Que etapas percorreremos?

A **Etapa 1** abordará os planetas do Sistema Solar para propiciar a compreensão de por que a Terra possui água líquida (e, conseqüentemente, umidade atmosférica), enquanto os outros planetas desse sistema não reúnem um conjunto de características favoráveis à vida.

A **Etapa 2** será dedicada ao entendimento do diagrama de fases da água e à sua interpretação. Será explorado o conceito de pressão de vapor e sua relação com o processo de vaporização da água. Nessa etapa, apresentaremos a técnica dos mapas mentais, que você poderá usar para inter-relacionar os conceitos científicos envolvidos neste projeto.

A **Etapa 3** discutirá o que são a umidade absoluta e a umidade relativa do ar e explicará como você e seus colegas podem medir essa grandeza. Seu grupo fará essa determinação experimental usando dois termômetros e um diagrama usado em engenharia chamado carta psicrométrica. Nessa etapa, também sugeriremos estratégias para a realização de um vídeo de boa qualidade, que seja atraente e atinja o objetivo pretendido.

Na **Etapa 4**, vocês direcionarão o foco para os problemas de saúde relacionados à baixa umidade relativa ou à alta umidade relativa, assim como a outros problemas associados a essas condições atmosféricas. A essa altura, você e seu grupo terão condições de decidir qual será a abordagem do vídeo a ser produzido.

Na **Etapa 5**, nossa atenção se voltará aos direitos das pessoas idosas e a quais desses direitos estão vinculados a este projeto.

Ao longo de **todas as etapas**, você e seu grupo devem estar atentos a quais informações aprendidas, pesquisadas e debatidas serão utilizadas na elaboração do produto final. A consolidação do projeto ocorrerá na **Etapa 6**, com a produção e a apresentação do vídeo.



MILADEN MITRINOVIC/SHUTTERSTOCK

Embora a necessidade de hidratação adequada seja provavelmente a primeira coisa que nos vem à mente quando pensamos em épocas de ar seco, muitos outros aspectos precisam ser considerados neste projeto.

Por que existe água no planeta Terra?

Sistema Solar

O Sol, a estrela mais próxima de nós, apresenta massa 333 mil vezes maior que a do planeta Terra e tem diâmetro da ordem de 1,4 milhão de quilômetros, equivalente a cerca de 110 vezes o diâmetro terrestre, que é de aproximadamente 12.742 km. Comparado às demais estrelas, o Sol é uma estrela de massa e temperatura medianas. É constituído principalmente dos elementos químicos hidrogênio e hélio, contendo quantidades relativamente bem menores de outros elementos químicos.

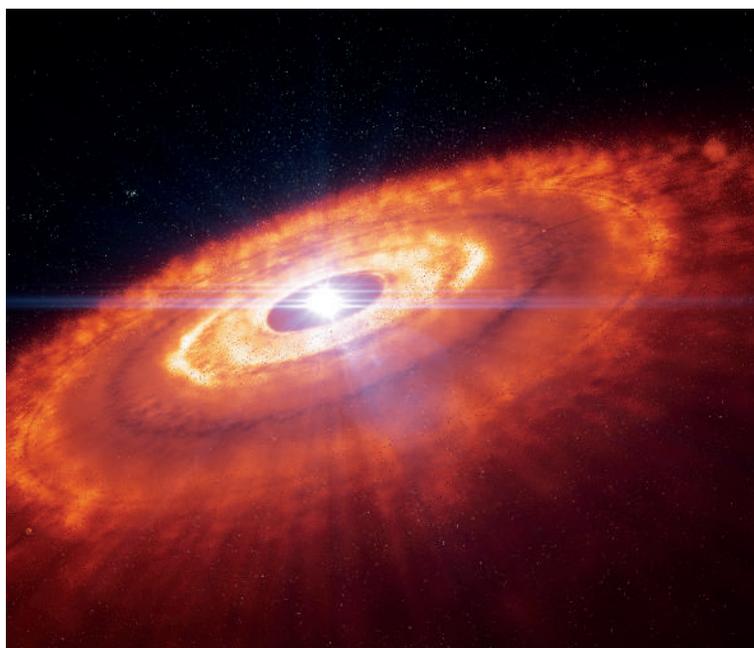
Diversos corpos celestes orbitam o Sol, como planetas (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno), planetas-anões (Ceres, Plutão, Makemake, Éris), satélites naturais de planetas-anões e de planetas (a Lua, por exemplo), asteroides (corpos rochosos menores que planetas-anões) e cometas. O Sol e todos esses corpos celestes que o orbitam constituem o **Sistema Solar**.

Os planetas do Sistema Solar, em função de suas características, podem ser divididos em dois grupos. Mercúrio, Vênus, Terra e Marte apresentam crostas rochosas e têm composição química relativamente semelhante, sendo chamados **planetas telúricos** (o adjetivo "telúrico" significa "relativo à Terra") ou **planetas rochosos**. São bem menores que os outros quatro planetas, têm conteúdo relativamente alto de elementos químicos metálicos e apresentam quantidade relativamente pequena dos gases hidrogênio (H_2) e hélio (He).

Diferentemente deles, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno são bem maiores e com elevado conteúdo de gases, especialmente hidrogênio e hélio. Eles são denominados **planetas jovianos** (o adjetivo "joviano" significa "relativo a Júpiter") ou **planetas gigantes gasosos**. Apresentam um núcleo sólido ao redor do qual existe grande quantidade de gases. As porções mais internas desses gases, logo acima do núcleo planetário, encontram-se liquefeitas devido à alta pressão a que estão submetidas.

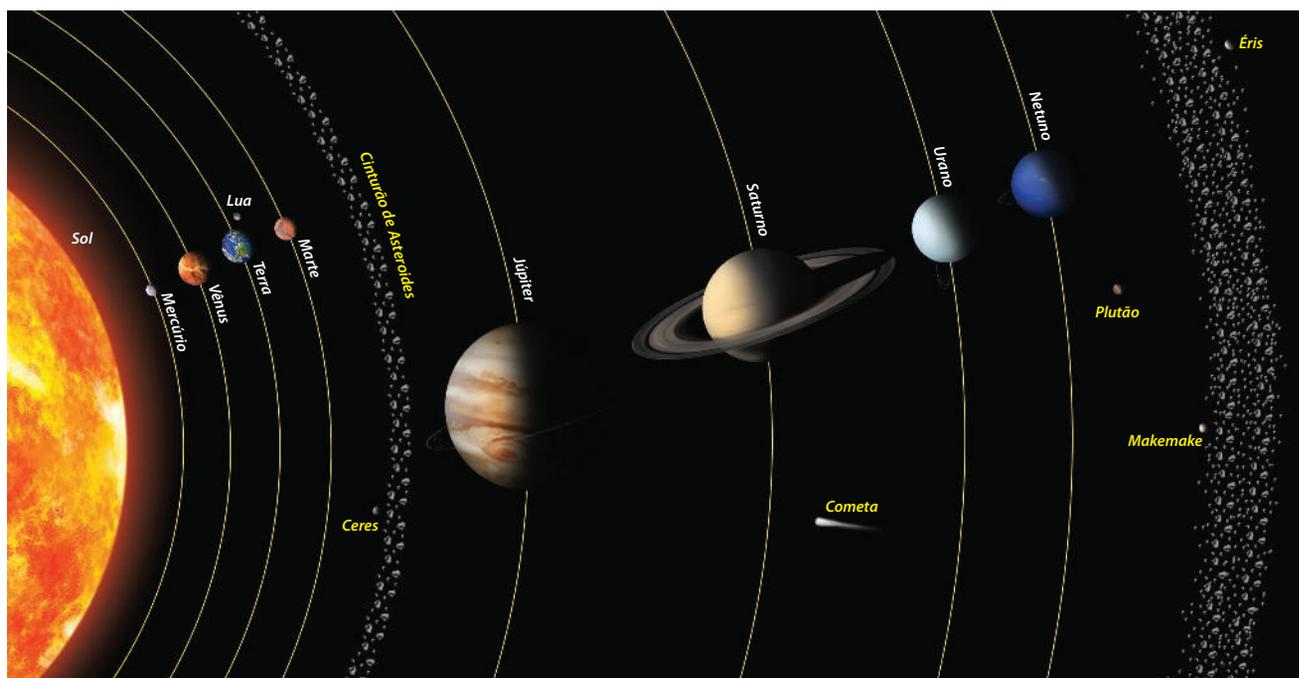
Evidências científicas indicam que a formação do Sistema Solar ocorreu há cerca de 4,6 bilhões de anos, a partir de uma nuvem de gás e poeira cósmica. Devido à atração gravitacional, a matéria constituinte dessa nuvem coalesceu (aglutinou-se) em diferentes pontos, originando o Sol, os planetas, seus satélites e todos os demais corpos constituintes do Sistema Solar.

Concepção artística da nuvem circular de matéria interestelar (gás e poeira cósmica) orbitando o Sol recém-formado (ao centro), há cerca de 4,6 bilhões de anos. Aos poucos, a matéria desse disco coalesceu em alguns pontos e originou os planetas. (Representação fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)



L. CALCADA/EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Sistema Solar



Fonte: NASA. **About the planets**, Washington, DC, ca. 2024. Disponível em: <https://science.nasa.gov/solar-system/planets/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

Representação de corpos celestes do Sistema Solar, incluindo traçado esquemático das linhas das órbitas. (Fora de proporção no tamanho dos astros e na distância entre eles; cores meramente ilustrativas.)

Características de alguns astros que orbitam o Sol

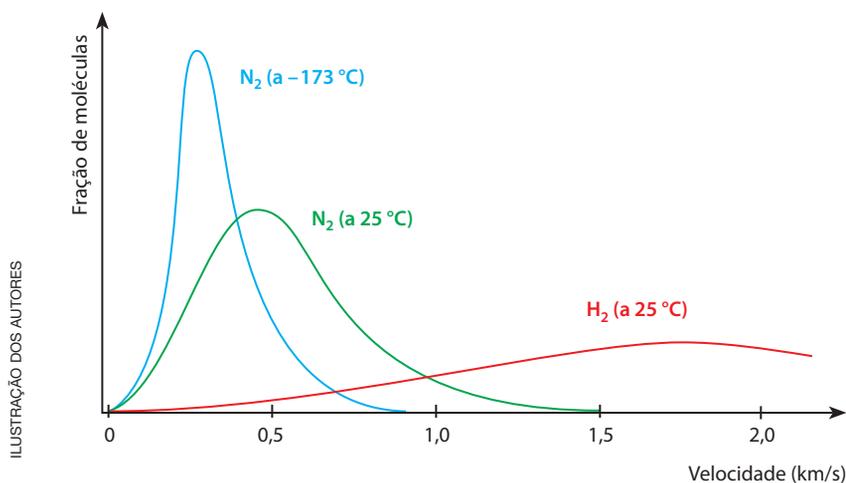
	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Ceres (planeta-anão)	Júpiter
Raio	2.440 km	6.052 km	6.378 km	3.396 km	471 km	71.492 km
Distância do Sol	57.910.160 km	108.210.168 km	149.600.000 km	227.939.536 km	414.392.000 km	778.422.656 km
Período de translação	88 dias	225 dias	1 ano	2 anos	1.682 dias	12 anos
Período de rotação	1.408 horas	5.832 horas	24 horas	25 horas	9 horas	10 horas
Satélites naturais	Não possui	Não possui	1	2	Não possui	67
	Saturno	Urano	Netuno	Plutão (planeta-anão)	Makemake (planeta-anão)	Éris (planeta-anão)
Raio	60.268 km	25.559 km	24.764 km	1.195 km	750 km	1.225 km
Distância do Sol	1.426.745.672 km	2.871.012.496 km	4.498.316.416 km	5.906.459.328 km	6.850.184.000 km	10.127.920.000 km
Período de translação	29 anos	84 anos	165 anos	248 anos	310 anos	557 anos
Período de rotação	11 horas	17 horas	16 horas	153 horas	22 horas	26 horas
Satélites naturais	62	27	13	5	Não possui	1

Fontes: NASA. **About the planets**, Washington, DC, ca. 2024. Disponível em: <https://science.nasa.gov/solar-system/planets/>. Acesso em: 16 ago. 2024; RUMBLE, J. R. (ed.). **CRC Handbook of Chemistry and Physics**: seção 13. 104. ed. Boca Raton: CRC Press, 2023. p. 3-4.

Atmosfera dos planetas

Mercúrio, o planeta mais próximo do Sol, perdeu gradualmente sua atmosfera. Vamos comentar a explicação científica aceita atualmente para essa perda. Para que um corpo que não tem propulsão própria vença a atração gravitacional de um planeta e rume em direção ao espaço sem retornar à superfície ou ficar preso em órbita, é necessário que ele apresente determinada velocidade mínima, denominada **velocidade de escape**. Esse valor é condicionado pela massa do planeta; quanto maior for essa massa, maior será a atração gravitacional e, conseqüentemente, maior será a velocidade de escape (observe a tabela).

Em uma amostra gasosa, as moléculas não têm a mesma velocidade de deslocamento. Algumas são mais velozes, e outras, mais lentas. O número de colisões entre as moléculas de gás é muito elevado. A 25 °C e 1 atm, por exemplo, cada molécula colide aproximadamente um bilhão de vezes por segundo com outras e, em cada colisão, ocorre intercâmbio de energia cinética entre elas: uma que estava mais lenta pode se tornar mais veloz e vice-versa. As velocidades moleculares translacionais (isto é, referentes ao deslocamento das moléculas) de uma amostra gasosa são descritas pela curva de distribuição de Maxwell-Boltzmann.



Essas curvas mostram que a velocidade molecular depende da temperatura e da massa molecular do gás. Ao comparar um mesmo gás em diferentes temperaturas (por exemplo, N₂ a -173 °C e a 25 °C), a velocidade molecular aumenta com o aumento da temperatura. Ao comparar gases diferentes a uma mesma temperatura (por exemplo, N₂ e H₂ a 25 °C), aquele com menor massa molecular (H₂) tem maior velocidade média.

Como as moléculas de uma amostra não têm todas a mesma velocidade, valores de velocidade média são um parâmetro útil para certas análises. Para se ter uma ideia, a 25 °C e 1 atm, a velocidade média das moléculas dos gases hidrogênio (H₂), nitrogênio (N₂), oxigênio (O₂) e dióxido de carbono (CO₂) são, respectivamente, 1,77 km/s, 0,47 km/s, 0,44 km/s e 0,38 km/s.

Note que, nas mesmas condições, a velocidade média diminui com o aumento da massa molecular. No caso, a massa das moléculas envolvidas (expressas em u, unidade de massa atômica unificada), são, na ordem apresentada, 2 u, 28 u, 32 u e 44 u.

Massas dos planetas do Sistema Solar e respectivas velocidades de escape

Planeta	Massa (10 ²⁴ kg)	Velocidade de escape (km/s)
Mercúrio	0,33	4,3
Vênus	4,87	10,4
Terra	5,97	11,2
Marte	0,64	5,0
Júpiter	1.898,60	59,5
Saturno	568,46	35,5
Urano	86,83	21,3
Netuno	102,43	23,5

Fonte: RUMBLE, J. R. (ed.). **CRC Handbook of Chemistry and Physics**: seção 13. 104. ed. Boca Raton: CRC Press, 2023. p. 4.

Fonte: elaborado com base em ATKINS, P.; PAULA, J.; KEELER, J. **Physical Chemistry**. 12. ed. Oxford: Oxford University Press, 2023. p. 14.

Curvas de distribuição de Maxwell-Boltzmann das velocidades moleculares translacionais de algumas amostras gasosas.

Voltemos à perda da atmosfera de Mercúrio. A massa desse planeta é inferior a 6% da massa da Terra, e a velocidade de escape dele é 4,3 km/s. O aquecimento da atmosfera de Mercúrio, devido à proximidade do Sol, fez com que as moléculas dos gases presentes adquirissem, ao longo do tempo, energia cinética suficiente para escapar do planeta.

A superfície de Mercúrio apresenta muitas crateras, que se formaram devido ao impacto de meteoritos, principalmente nos primeiros 800 milhões de anos de sua existência. Assim como acontece com a Lua, essas crateras ainda estão lá porque, não havendo água nem atmosfera, não foram alteradas pela erosão.

O segundo planeta em distância a partir do Sol, que é Vênus, perdeu parte de sua atmosfera, principalmente dos gases de menor massa molecular, como hidrogênio e hélio. O percentual de gás carbônico na atmosfera de Vênus é muito elevado (cerca de 96%, em volume), o que acarreta um efeito estufa muito mais acentuado do que ocorre na Terra e faz a temperatura na superfície atingir aproximadamente 480 °C.

A Terra, o terceiro planeta, devido a fatores como massa, distância ao Sol e composição química, reuniu condições para o aparecimento e a manutenção da vida. Reteve atmosfera (apesar de ter perdido parte dela, principalmente gás hidrogênio e gás hélio) e contém água líquida. Um efeito estufa moderado manteve a temperatura em níveis adequados para que o planeta não fosse muito frio e a água não congelasse totalmente.

Marte tem um diâmetro de aproximadamente metade do terrestre. Sua massa é cerca de 9 vezes menor que a da Terra. No Equador marciano, a temperatura varia de aproximadamente 30 °C, durante o dia, a -130 °C, à noite. Existe um pouco de vapor de água na atmosfera (0,02%, em volume), mas é insuficiente para a formação de chuva. Não há rios, lagos ou oceanos. A espessura da atmosfera é mais fina que a da Terra e ela é muito mais rarefeita que a nossa, contendo menor teor de gás oxigênio, apenas 0,13%, em volume.

Júpiter e os demais planetas jovianos encontram-se muito distantes do Sol, apresentando temperaturas baixíssimas. Isso não favoreceu o escape de gases, que se mantiveram em elevados teores. Esses planetas têm massas bem superiores às dos planetas telúricos e, em função disso, apresentam elevadas velocidades de escape, o que também contribuiu para que os gases ficassem retidos.



JPL-CALTECH/MSSS/NASA

Sonda *Curiosity*, um dos veículos automatizados não tripulados enviados para Marte com a finalidade de investigar aspectos ambientais e geológicos do planeta. (Imagem obtida pela própria sonda em 2021.)

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Analise os dados da tabela apresentada no texto e proponha uma explicação para a relação existente entre a massa de um planeta e a respectiva velocidade de escape.
- 2 A massa da Lua é $7,3 \cdot 10^{22}$ kg. Utilizando dados da tabela mencionada, conclua onde a velocidade de escape é maior, na Lua ou em Mercúrio? Por quê?
- 3 Imagine que alguém propôs uma iniciativa para levar grande quantidade de gases até a Lua e soltá-los lá para que constituam uma atmosfera no satélite. Você foi convidado a dar um breve parecer sobre essa iniciativa. Escreva esse parecer, fundamentando cientificamente a opinião apresentada.
- 4 As características do planeta Terra favoreceram a origem e a manutenção da vida, diferentemente dos demais planetas do Sistema Solar. Apresente argumentos que contribuíram para esse favorecimento.

Pressão de vapor da água

Alguns fatos sobre a ebulição da água

A pressão atmosférica média ao nível do mar é de 101,3 kPa, o que equivale a 1 atm ou 760 mmHg. Quando uma amostra de água pura, mantida a essa pressão, é gradualmente aquecida, verifica-se que entra em ebulição quando a temperatura atinge 100 °C.

Experimentalmente, também se verifica que, quando a água está submetida a uma pressão diferente de 101,3 kPa, a temperatura de ebulição não é 100 °C. Por exemplo, quando a água está submetida a 198,7 kPa (196% da pressão ao nível do mar), a ebulição ocorre a 120 °C.

E quando a pressão é de 70,2 kPa (69% da pressão ao nível do mar), a ebulição ocorre a 90 °C. Esses e muitos outros resultados permitiram aos cientistas concluir que a temperatura de ebulição da água aumenta à medida que aumenta a pressão a que ela está submetida.

Outra conclusão experimental interessante é que a água pode ebulir à temperatura ambiente. Isso é possível colocando-se uma amostra de água pura no interior de um recipiente fechado conectado a uma bomba de vácuo, dispositivo que remove ar do recipiente e reduz a pressão em seu interior. Verifica-se, por exemplo, que, se a água estiver à temperatura fixa de 20 °C, ela entra em ebulição quando a pressão atinge o valor de 2,3 kPa (que equivale a 2% da pressão atmosférica ao nível do mar).

Perceba que a ebulição da água envolve um compromisso entre duas variáveis: a pressão e a temperatura.

Mantendo-se a pressão constante, a ebulição da água pode ser conseguida aumentando-se a temperatura. Por sua vez, mantendo-se a temperatura fixa, a ebulição pode ser realizada por meio da redução da pressão. O mesmo vale para outros líquidos.

É possível fazer a água pura ebulir a 20 °C, desde que se diminua a pressão para o equivalente a cerca de 2% da pressão atmosférica ao nível do mar (0,023 atm ou 2,3 kPa).

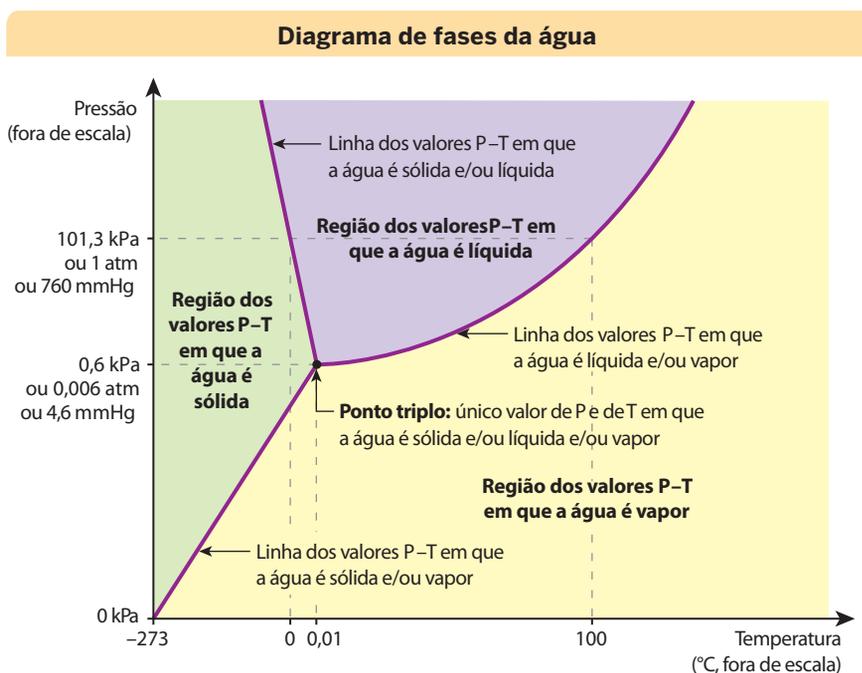


Diagrama de fases da água

Em Ciências da Natureza, quando se deseja compreender comportamentos ligados a dados numéricos experimentalmente determinados, o primeiro passo é estabelecer uma quantidade suficiente desses dados. O passo seguinte é analisar o conjunto de dados obtidos visando definir as regularidades nele presentes.

No estudo das fases sólida, líquida e vapor da substância água, cientistas realizaram muitos experimentos nos quais uma amostra de água pura foi submetida a diversas pressões e temperaturas. Para cada par de valores pressão–temperatura escolhido, observou-se a fase estável em que a água se encontra.

A partir de um grande conjunto de dados experimentais, foi possível elaborar o **diagrama de fases da água**, apresentado a seguir. Nele, a temperatura aparece no eixo das abscissas e a pressão, no eixo das ordenadas.



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: BURDGE, J. *Chemistry*. 6. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2023. p. 564.

O diagrama de fases da água informa a fase estável de uma amostra de água pura em função da pressão e da temperatura a que está submetida. Cada par de valores pressão–temperatura determina um ponto no diagrama. Se esse ponto estiver em uma das três áreas coloridas (em verde, lilás ou amarelo), a fase mais estável será aquela indicada no diagrama. Se o ponto estiver sobre uma linha, indica que, nessas condições de pressão e temperatura, a água pode estar em duas fases estáveis distintas (correspondentes às áreas delimitadas pela curva). Se o par de valores pressão–temperatura corresponder ao encontro das três linhas, denominado ponto **triplo**, a água pode existir estavelmente em três fases: sólida, líquida e vapor.

O diagrama de fases da água também permite prever como alterações de pressão e/ou de temperatura provocam mudanças de fase dessa substância. É isso que discutiremos a seguir.

Diagrama de fases e ebulição da água

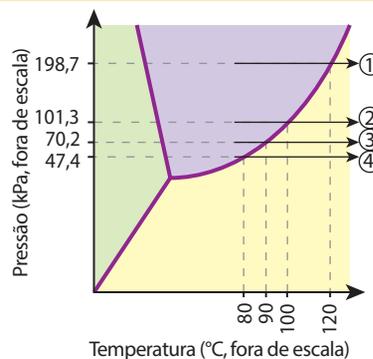
Conforme comentado no início desta etapa, a temperatura de ebulição da água varia em função da pressão à qual ela está submetida.

A tabela a seguir relaciona alguns resultados experimentais, designados por 1, 2, 3 e 4, que podem ser compreendidos por meio do diagrama de fases da água. Em cada um dos casos, a amostra de água pura está submetida a um valor diferente de pressão, que se mantém constante durante o aquecimento. A ebulição ocorre quando se cruza horizontalmente a linha que separa as regiões de líquido e vapor. E esse cruzamento, como se pode perceber, ocorre em diferentes valores de temperatura.

Temperatura de ebulição da água, em algumas pressões		
Resultado experimental	Pressão constante à qual a água está submetida (kPa)	Temperatura de ebulição (°C)
①	198,7	120
②	101,3 (1 atm)	100
③	70,2	90
④	47,4	80

Fonte: RUMBLE, J. R. (ed.). *CRC Handbook of Chemistry and Physics*: seção 5. 104. ed. Boca Raton: CRC Press, 2023. p. 7.

Ebulição a pressão constante (resultados 1 a 4)



Fonte: dados provenientes de RUMBLE, J. R. (ed.). *Op. cit.*

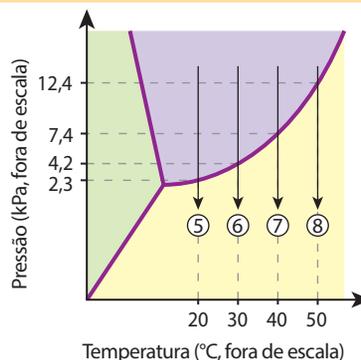
Situações como 3 e 4 ocorrem em locais cuja altitude seja superior ao nível do mar, pois neles a pressão atmosférica é menor que 101,3 kPa. Assim, de modo geral, à medida que nos dirigimos para localidades de maior altitude, constatamos que a temperatura de ebulição da água, em recipiente aberto, diminui graças à redução da pressão ambiente.

Também como foi comentado no início desta etapa, a ebulição da água, submetida a determinada temperatura, pode ocorrer se a pressão sobre o líquido for suficientemente reduzida. A tabela a seguir relaciona alguns exemplos de resultados experimentais.

Pressão de ebulição da água, em algumas temperaturas		
Resultado experimental	Temperatura constante à qual a água está submetida (°C)	Pressão na qual ocorre ebulição (kPa)
⑤	20	2,3
⑥	30	4,2
⑦	40	7,4
⑧	50	12,4

Fonte: RUMBLE, J. R. (ed.). *CRC Handbook of Chemistry and Physics*: seção 5. 104. ed. Boca Raton: CRC Press, 2023. p. 7.

Ebulição a temperatura constante (resultados 5 a 8)



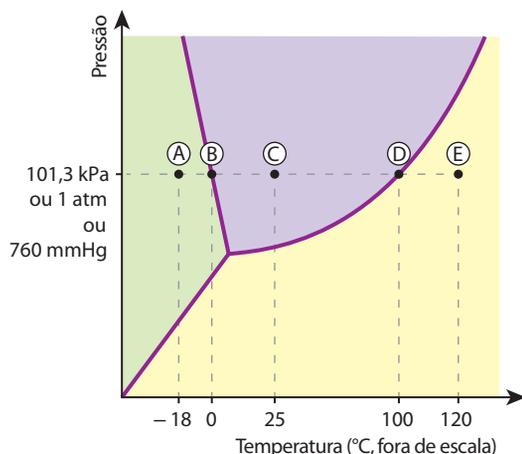
Fonte: dados provenientes de RUMBLE, J. R. (ed.). *Op. cit.*

Os resultados 5 a 8 estão representados pelas setas no diagrama de fases ilustrado anteriormente. Esses processos referem-se à ebulição da água pura provocada por redução de pressão, a temperatura constante. Perceba que, em cada um desses quatro casos, o cruzamento da linha que separa a água líquida do vapor de água ocorre em uma diferente pressão, o que é decorrente do fato de, em cada caso, a amostra da água ser mantida a uma temperatura diferente.

Diagrama de fases e curvas de aquecimento

Considere o diagrama de fases da água a seguir. Uma amostra de gelo, a 1 atm e a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, temperatura típica de um congelador doméstico, é representada pelo ponto **A**. Se essa amostra for deixada em um ambiente a 1 atm e $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sofrerá gradual aquecimento, tendo sua situação modificada ao longo da linha horizontal tracejada. Ao chegar ao ponto **B**, acontecerá a fusão do gelo. Durante a fusão, a temperatura da amostra permanecerá constante em $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Aquecimento da água, a 101,3 kPa



ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: ZUMDAHL, S. S.; ZUMDAHL, S. A.; DECOSTE, D. *J. Chemistry; an atoms first approach*. 3. ed. Boston: Cengage, 2021. p. 379.

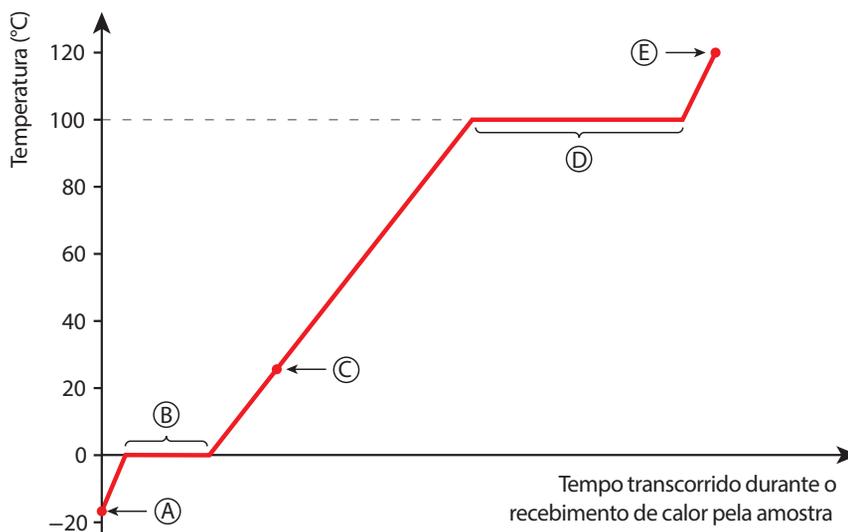
Aquecimento da água, a pressão constante de 101,3 kPa, representado no diagrama de fases. O texto deste item explica o significado dos pontos.

Completada a fusão da amostra, o aquecimento continuará, até ser atingido o ponto **C**, que corresponde à água líquida, a 1 atm e $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nesse ponto, a amostra estará à mesma temperatura que o ambiente e, portanto, em equilíbrio térmico com ele. Se, a seguir, essa amostra de água líquida for gradualmente aquecida, ela continuará tendo sua situação modificada ao longo da linha horizontal tracejada e entrará em ebulição quando for atingido o ponto **D**, a 1 atm e $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Durante o tempo que durar a ebulição, a temperatura permanecerá constante em $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Terminada a ebulição, se o vapor for mantido em um sistema fechado, a 1 atm de pressão, e o aquecimento continuar, será atingido, por exemplo, o ponto **E**, que representa vapor de água, a 1 atm e $120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Os fatos descritos estão esquematizados na **curva de aquecimento da água** a seguir, na qual estão marcados os pontos correspondentes a **A**, **C** e **E** e os trechos correspondentes a **B** e **D**.

Curva de aquecimento da água pura, a 101,3 kPa



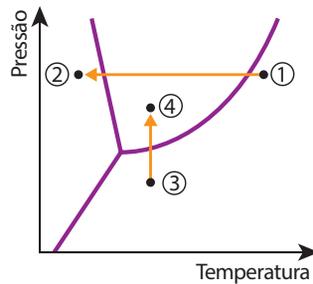
ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: TRO, N. J. *Introductory Chemistry*. 7. ed. Harlow: Pearson, 2024. p. 454.

1 O diagrama A é um diagrama de fases da água no qual foram inseridas as indicações de quatro pontos e duas setas. Considerando esse diagrama, descreva em seu caderno a sequência de eventos que seria observada experimentalmente ao realizar uma transformação com uma amostra de água pura, na qual essa amostra vá do ponto:

- 1 ao ponto 2;
- 3 ao ponto 4.

Diagrama A



2 O diagrama B é um diagrama de fases da água no qual foram inseridas as indicações de algumas diferentes transformações por meio de setas. Qual dessas setas corresponde ao derretimento de um pedaço de gelo deixado sobre a pia em um dia a 25 °C? Justifique.

3 Qual das setas do diagrama B representa adequadamente a ebulição da água em uma panela aberta? Explique.

4 O **experimento do regelo** é uma demonstração de que a água sólida pode fundir quando submetida a uma pressão suficientemente elevada e voltar a solidificar quando a pressão retornar ao valor inicial.

Pesquise um arranjo experimental simples que utiliza uma barra de gelo (que está a cerca de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$), dois apoios para essa barra, um arame ou fio de náilon e dois objetos pesados para realizar o experimento do regelo. Após analisar e compreender esse experimento e seu resultado, explique quais das setas do diagrama B possibilitam explicar esse resultado.

5 A retirada da água de um alimento é uma técnica de conservação denominada desidratação. A ausência de água líquida desfavorece o desenvolvimento de microrganismos responsáveis pela deterioração dos alimentos. Um dos modos de desidratar alimentos é pela técnica da **liofilização**.

Para realizar a liofilização, o alimento é (1) inicialmente congelado e, a seguir, (2) submetido, em ambiente fechado, a uma drástica redução de pressão até abaixo da pressão do ponto triplo. Finalmente, (3) a temperatura é aumentada até que o gelo passe por sublimação (passagem direta da fase sólida para a fase vapor).

A liofilização possibilita produzir alimentos levados por astronautas em missões espaciais. Também pode ser empregada na fabricação de produtos como café solúvel, frutas secas e leite em pó.

Suponha que você precise explicar a alguém como funciona a liofilização. Quais das setas do diagrama C você usaria para ilustrar essa explicação? Argumente em favor da sua escolha.

6 O diagrama D é o diagrama de fases do dióxido de carbono (CO_2), que, em fase gasosa, é também conhecido como gás carbônico e, em fase sólida, como gelo-seco.

- A 1 atm, o que acontece quando o gelo-seco, inicialmente a $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$, é colocado em um ambiente a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- A água sólida (gelo comum) pode fundir por aumento de pressão. Isso também acontece com o gelo-seco? Argumente com base no diagrama.
- Qual é a fase estável do dióxido de carbono nas condições ambientais ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 1 atm)? Explique, esboçando no caderno uma réplica do diagrama D e indicando nele a localização do ponto que corresponde às condições mencionadas.

Diagrama B

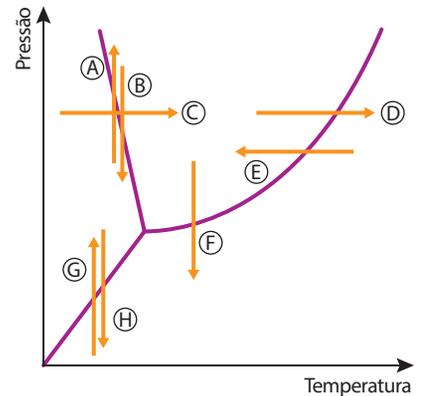


Diagrama C

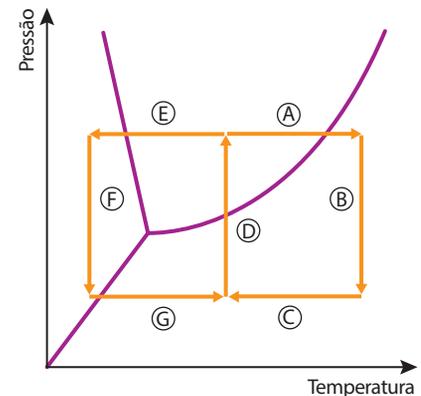
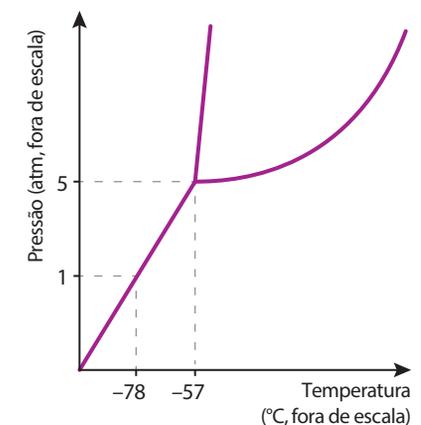


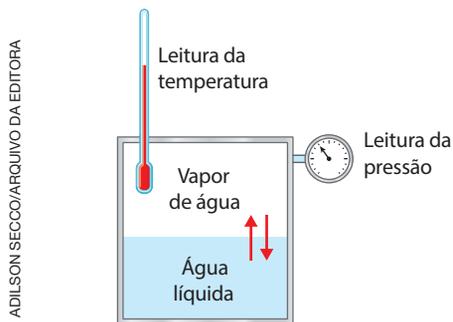
Diagrama D



Fonte dos diagramas: SILBERBERG, M. S.; AMATEIS, P. G. *Chemistry: the Molecular Nature of Matter and Change*. 9. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2021. p. 483-484.

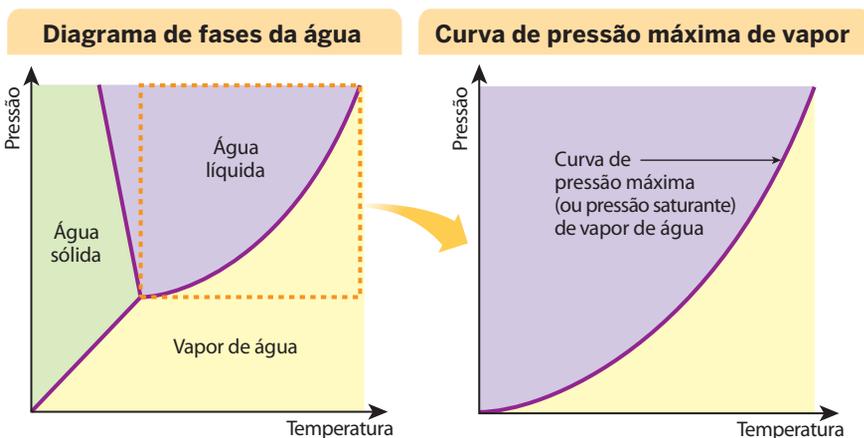
Pressão máxima de vapor de um líquido

Considere um sistema fechado com água líquida em equilíbrio com vapor de água, como esquematizado na figura a seguir. Dizer que há equilíbrio entre a fase líquida e a fase vapor significa dizer que a rapidez de vaporização é igual à de condensação. A pressão medida nesse sistema, denominada **pressão máxima** (ou **pressão de saturação**) de vapor de água, é a pressão que, nessa temperatura, corresponde à situação de existência simultânea, em equilíbrio, de água líquida e vapor de água.



Esquematização da água líquida em equilíbrio com vapor de água, a uma temperatura constante. (Representação em corte; cores meramente ilustrativas.)

Com uma montagem experimental como essa, foram obtidos os valores de pressão máxima de vapor da água em várias temperaturas. Alguns desses valores aparecem na tabela. Se elaborarmos um gráfico da pressão máxima de vapor da água em função da temperatura, o que obteremos nada mais é do que a curva que, no diagrama de fases da água, separa a região de água líquida da região de vapor de água.



Pressão máxima de vapor de água em algumas temperaturas	
Temperatura (°C)	Pressão de vapor (kPa)
0	0,6
10	1,2
20	2,3
30	4,2
40	7,4
50	12,4
60	19,9
70	31,2
80	47,4
90	70,2
100	101,3 (1 atm)
150	476
200	1.555
250	3.976
300	8.588

Fonte: RUMBLE, J. R. (ed.). **CRC Handbook of Chemistry and Physics**: seção 5. 104. ed. Boca Raton: CRC Press, 2023. p. 7-8.

Enfatize aos estudantes que a curva de pressão máxima de vapor da água é a curva que separa as regiões de líquido e vapor no diagrama de fases da água pura.

Fonte: ATKINS, P. *et al.* **Chemical principles: the quest for insight**. 8. ed. Nova York: Macmillan, 2023. p. 376-377.

O fornecimento de calor ao sistema constituído de água líquida e vapor de água acarreta aumento de energia cinética das moléculas, o que possibilita que mais moléculas da fase líquida se desvencilhem das atrações intermoleculares e passem para a fase vapor. Assim, o aquecimento aumenta o número de moléculas que constituem a fase vapor e também a energia cinética dessas moléculas, favorecendo o estabelecimento de uma nova situação de equilíbrio líquido-vapor, em que a pressão exercida pelos vapores será maior que antes.

Essa interpretação está de acordo com o gráfico *Curva de pressão máxima de vapor*, que indica que o aquecimento causa aumento da pressão exercida pelo vapor de água em equilíbrio com a água líquida.

Por que se formam bolhas na ebulição?

Para que uma bolha de vapor possa se formar, crescer e escapar do líquido, é fundamental que a pressão do vapor dentro da bolha seja pelo menos igual à pressão que a atmosfera exerce sobre o líquido. Caso contrário, a bolha será esmagada pela pressão atmosférica e a ebulição não ocorrerá.

Assim, no aquecimento de um líquido em frasco aberto, a formação de bolhas e a consequente ebulição ocorrerão na temperatura em que a pressão de vapor da substância se igualar à pressão atmosférica.



ZOOM-ZOOM/STOCKPHOTO/GETTY IMAGES

No aquecimento de água em frasco aberto, quando a temperatura for tal que a pressão de vapor se iguale à pressão atmosférica, ocorrerá ebulição.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 No alto da Serra da Mantiqueira, a ebulição da água pura ocorre a uma temperatura mais baixa que em Brasília, onde, por sua vez, a ebulição da mesma substância acontece a uma temperatura mais baixa que em Fortaleza. Utilizem a curva de pressão de vapor da água para explicar essas observações experimentais. Em sua explicação, deixem claro quais **premissas** foram utilizadas.
- 2 Imaginem que, no futuro, dados de uma sonda espacial revelem que a pressão atmosférica em determinado planeta, no qual existe água líquida, seja da ordem de 4.000 kPa. Utilizem dados apresentados nesta etapa para estimar o valor aproximado da temperatura de ebulição da água nesse planeta.
- 3 As panelas de pressão são projetadas para reter boa parte do vapor de água, aumentando a pressão interna. Apresentem uma argumentação científica para justificar por que as panelas de pressão, usadas corretamente, permitem economizar gás combustível.
- 4 O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) é um órgão vinculado à Secretaria Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade do Ministério da Economia do Governo Federal Brasileiro. O Inmetro é responsável por estabelecer as normas de segurança referentes aos produtos fabricados e comercializados, bem como avaliar se eles estão em conformidade com os requisitos mínimos necessários.

Busquem e leiam o texto da **portaria do Inmetro número 328/08 – código 3412**, que dispõe sobre o **procedimento de fiscalização para panelas de pressão**. No texto, procurem o nome dos dois dispositivos de segurança indicados na seguinte fotografia e expliquem a função de cada um.

Dispositivo de segurança A

Dispositivo de segurança B



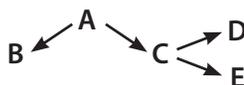
LUIS ECHEVERRI URREA/SHUTTERSTOCK

- 5 A explosão de uma panela de pressão durante sua utilização oferece um grave risco às pessoas, podendo causar sérias queimaduras e até a morte. Embora os dois mecanismos de segurança descritos na atividade anterior tenham a função de evitar acidentes desse tipo, eles podem ocorrer devido à falta de alguns cuidados. Pesquisem que atitudes incorretas podem propiciar a explosão de uma panela de pressão.
- 6 Se o grupo fosse incumbido de produzir um vídeo dirigido ao público em geral, e em especial às pessoas idosas, sobre a prevenção de acidentes com panelas de pressão, que **informações, argumentos e sugestões** vocês utilizariam? E como as apresentariam de maneira organizada para que fossem efetivas na conscientização das pessoas?

Mapas mentais

Um **mapa mental** é uma representação gráfica do relacionamento entre diferentes conhecimentos e reflete uma das características do pensamento humano e do aprendizado: relacionar uma ideia com outra(s).

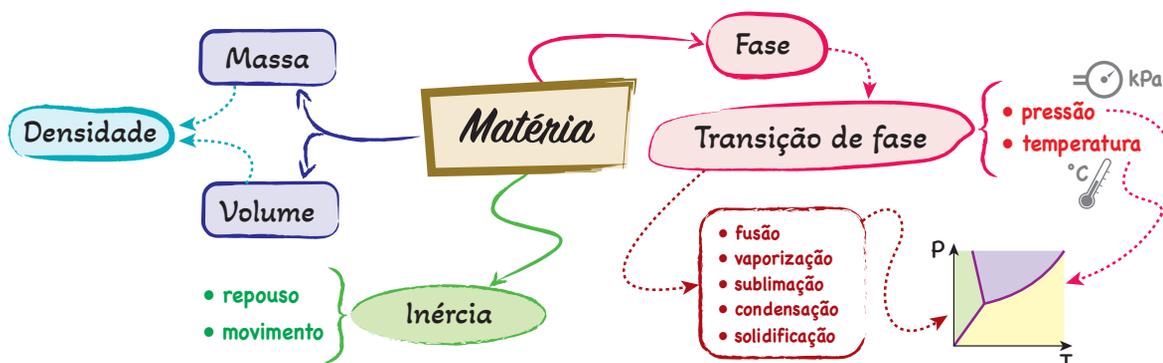
Se você conhece **A, B, C, D** e **E**, e se esses cinco itens têm uma relação que faz sentido para você, o encadeamento não é necessariamente **A** causa (ou contém, ou implica, ou se relaciona a) **B**, que causa **C**, que causa **D**, que causa **E**. A relação pode, por exemplo, ser do tipo:



Em outras palavras, nosso pensamento não é linear. E os mapas mentais ajudam a mostrar essa não linearidade. Inclusive, apesar de serem bidimensionais, o uso de cores e outros recursos gráficos permite simular uma multidimensionalidade.

Em um mapa mental, um conceito é escrito no centro da página (geralmente posicionada na horizontal) e, a partir dele, desenham-se linhas, setas ou outras formas gráficas que o conectam a outros conceitos. O uso de diferentes formas, cores, dimensões e imagens, ajuda a ressaltar as relações estabelecidas, ativando outras áreas do cérebro que não apenas aquelas envolvidas na palavra escrita ou falada.

Exemplo de mapa mental



Fonte: elaborado pelos autores.

Elaborar mapas mentais contribui para o pensamento criativo e a memória. Também ajuda a perceber, em certo contexto, quais ideias são principais e quais são secundárias, estabelecendo hierarquias entre objetos, fatos, acontecimentos e ideias. Você pode criar seus mapas mentais com os conceitos estudados nas componentes curriculares e também para inter-relacionar elementos presentes em um texto.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 7 Dê uma busca por imagens com a expressão "mapa mental" e conheça diferentes possibilidades do uso de formas, cores, dimensões e imagens em sua elaboração. Repare, também, nos exemplos pesquisados, que a utilização de palavras ou frases curtas é melhor do que textos longos. (Na busca, não confunda mapas mentais com mapas conceituais, sobre os quais falaremos no Projeto 3).
- 8 Elabore um mapa mental com os conceitos que estudou nesta Etapa 2.
- 9 Uma das características de um mapa mental é a relativa facilidade com que podemos incluir outros conceitos depois que ele está elaborado.
 - a. Inclua, no mapa mental da atividade anterior, ideias sobre o funcionamento da panela de pressão e os cuidados de segurança necessários a sua manutenção e utilização.
 - b. Nas etapas seguintes, amplie o mapa mental com os conceitos científicos nelas estudados.

Umidade do ar

Umidade absoluta do ar

Falar em **ar úmido** não significa dizer que o ar contém água líquida, mas sim **vapor de água**. A quantidade desse vapor presente em certa quantidade de ar pode variar bastante de um local para outro, ou mesmo de um horário para outro em um mesmo local, dependendo de fatores como temperatura e eventos climáticos.

Existe uma quantidade máxima de vapor de água que pode estar presente, de maneira estável, em certa massa de ar. Se a quantidade desse vapor superar esse máximo, ocorrerá a condensação do vapor em excesso e se formarão gotículas de água líquida, como acontece, por exemplo, no ar do banheiro quando se toma banho quente em um dia frio ou em superfícies de plástico ou vidro em épocas de chuvas prolongadas.

Consideremos uma amostra de 1 kg de ar. Se não existir vapor de água nessa amostra, dizemos que o ar está seco. Por outro lado, se existir qualquer quantidade de vapor de água, é possível expressar a **umidade absoluta** dizendo qual é a massa de vapor de água, em grama, presente nessa amostra.

A certa temperatura, existe um limite máximo para a umidade absoluta do ar, que está mostrado na tabela. Quando a umidade absoluta atinge esse limite, dizemos que o ar está **saturado de vapor de água**. Se a massa de vapor de água superar esse máximo, ocorrerá condensação do vapor excedente, formando gotículas de água líquida.

Massa de água que satura um quilograma de ar seco, a 101,3 kPa, em diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	Massa de água (g)
0	3,79
5	5,42
10	7,66
15	10,69
20	14,76
25	20,16
30	27,32
35	36,73
40	49,10

Fonte: ONLINE interactive psychrometric chart, [s. l.], ca. 2024.. Disponível em: <https://www.flycarpet.net/en/PsyOnline>. Acesso em: 16 ago. 2024.

O volume ocupado por essa massa de ar depende da pressão e da temperatura, mas, para dar uma ideia aos estudantes, mencione que 1 kg de ar, a 101,3 kPa (pressão média ao nível do mar) e 25 °C, ocupa um volume de aproximadamente 0,843 m³, ou 843 litros. Esse volume pode ser calculado com os estudantes, caso já tenham conhecimento da Lei do Gás Ideal.

Basta substituir os valores a seguir na expressão $PV = nRT$:

- $P = 101,3 \text{ kPa}$;
- $n = m/M$;
- $m = 1.000 \text{ g}$;
- $M = 29 \text{ g/mol}$ (massa molar média do ar);
- $R = 8,31 \cdot 10^{-3} \text{ kPa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$;
- $T = 298 \text{ K}$.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- Utilizando o que aprendeu na Etapa 2, explique por que a massa de vapor de água que satura 1 kg de ar (tabela apresentada anteriormente) aumenta com o aumento da temperatura.
- Considere uma amostra de 1 kg de ar, inicialmente seco. Se vapor de água for continuamente introduzido nessa amostra, mantendo-se a temperatura e a pressão total constantes, o que acontecerá com a:
 - pressão exercida pelo vapor de água presente na amostra?
 - pressão máxima (pressão saturante) de vapor de água?
- Considere a amostra de ar mencionada na atividade anterior e imagine que a quantidade de vapor de água introduzida nela foi suficiente para que a pressão exercida por esse vapor seja igual à pressão máxima de vapor da água a essa temperatura. O que você prevê que acontecerá se mais vapor de água for introduzido na amostra a partir desse momento?
- Nas nuvens, há muitas gotículas de água suspensas no ar. O que você pode deduzir a respeito da umidade absoluta do ar que se encontra ao redor dessas gotículas? Explique.

Umidade relativa do ar

Há outra maneira de expressar o teor de vapor de água na atmosfera, a **umidade relativa** do ar, que corresponde à porcentagem que a massa de vapor de água presente em uma amostra de ar representa em relação à massa de vapor de água que saturaria essa mesma amostra.

Por exemplo, digamos que 1 kg de ar seco, a certa temperatura e pressão, comporte no máximo 20 g de vapor de água e que, experimentalmente, foi verificado que a massa de vapor de água presente é 15 g. Nesse caso, a umidade relativa do ar é 75%, conforme o cálculo:

$$\frac{\text{massa de vapor de água na amostra de ar}}{\text{massa de vapor de água que saturaria a amostra de ar}} = \frac{15 \text{ g}}{20 \text{ g}} = 0,75 = \frac{75}{100} = 75\%$$

Assim, a umidade relativa informa quanto ar está próximo da sua capacidade máxima de conter vapor de água. No exemplo mencionado, o conteúdo de água corresponde a 75% da capacidade.

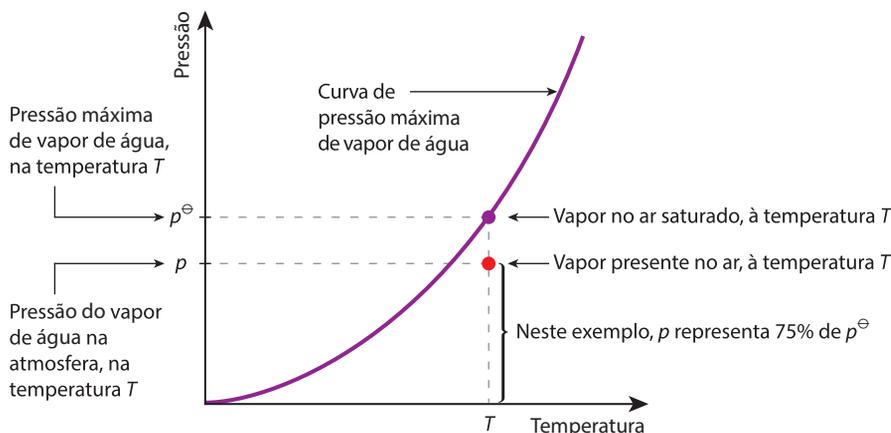
Considerando as mesmas condições mencionadas, se a massa de vapor de água presente fosse 10 g, a umidade relativa seria 50%. E, se a massa de vapor de água presente fosse 20 g, a umidade relativa seria 100%. Nesse último caso, o ar estaria **saturado de vapor de água**.

A massa de vapor de água é proporcional à pressão exercida por esse vapor, que vamos representar por p . E a massa de vapor de água que satura a amostra é proporcional à pressão máxima (pressão de saturação) de vapor, que representaremos por p^\ominus . Então:

$$\frac{\text{pressão de vapor de água na amostra de ar}}{\text{pressão máxima de vapor de água nessa temperatura}} = \frac{p}{p^\ominus}$$

Então, por exemplo, dizer que a umidade relativa é 75% significa dizer que a pressão do vapor de água na atmosfera vale 75% da pressão máxima (pressão de saturação) de vapor de água. Esse exemplo está representado no gráfico a seguir.

Exemplo considerando umidade relativa de 75%



Fonte: elaborado para fins didáticos.

Atividades individuais

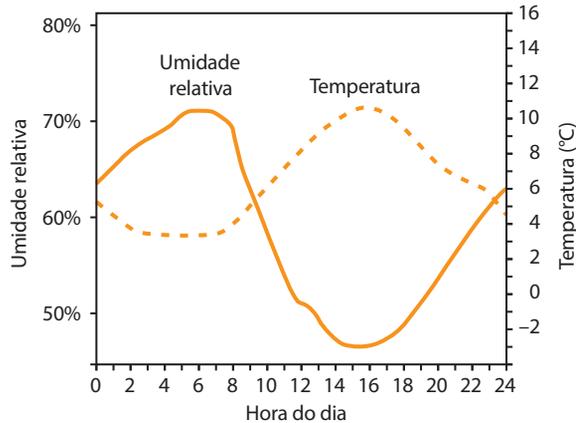
Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 5 Por que, quando chove intensamente o dia inteiro, a umidade relativa do ar atinge 100%?
- 6 Cidades praianas geralmente apresentam umidades relativas elevadas. Qual é a razão disso?
- 7 Existem duas razões pelas quais a umidade relativa do ar pode se alterar:
 - aumento ou diminuição da quantidade de vapor de água na atmosfera;
 - modificação da temperatura.

Apresente um argumento científico que justifique por que uma alteração de temperatura modifica a umidade relativa do ar.

1 Interpretem a seguinte questão do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e discutam qual alternativa é a correta.

(Enem) Umidade relativa do ar é o termo usado para descrever a quantidade de vapor de água contido na atmosfera. Ela é definida pela razão entre o conteúdo real de umidade de uma parcela de ar e a quantidade de umidade que a mesma parcela de ar pode armazenar na mesma temperatura e pressão quando está saturada de vapor, isto é, com 100% da umidade relativa. O gráfico representa a relação entre a umidade relativa do ar e sua temperatura ao longo de um período de 24 horas em um determinado local.



ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

Considerando-se as informações do texto e do gráfico, conclui-se que:

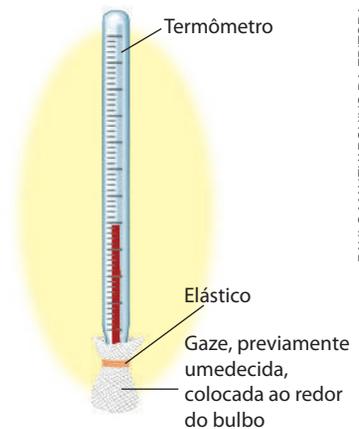
- a. a insolação é um fator que provoca variação da umidade relativa do ar.
 - b. o ar vai adquirindo maior quantidade de vapor de água à medida que se aquece.
 - c. a presença de umidade relativa do ar é diretamente proporcional à temperatura do ar.
 - d. a umidade relativa do ar indica, em termos absolutos, a quantidade de vapor de água existente na atmosfera.
 - e. a variação de umidade do ar se verifica no verão, e não no inverno, quando as temperaturas permanecem baixas.
- 2 Elaborem uma justificativa para a alternativa escolhida na questão do Enem. A seguir, um representante de cada grupo deve expor à classe essa explicação. Após todos os representantes falarem, a turma deve debater para chegar a um consenso sobre a alternativa correta e sua respectiva justificativa.

✓ Determinação da umidade relativa do ar

Uma maneira de determinar a umidade relativa do ar consiste em utilizar dois termômetros posicionados sobre uma mesa, na sombra, em local bem ventilado, com pelo menos 50 centímetros de distância entre eles. Se a ventilação do local não for boa, deve-se posicionar um ventilador a cerca de dois metros dos termômetros e ligá-lo na velocidade mais baixa.

Um dos termômetros serve para medir a temperatura no local e o resultado da medição é chamado de **temperatura de bulbo seco** (T_S). O outro termômetro deve ter seu bulbo envolto com uma gaze de algodão, como mostra a ilustração, e essa gaze deve ser previamente embebida em água. A indicação de temperatura desse instrumento deve ser observada até que não varie mais. A leitura feita nessas condições é a **temperatura de bulbo úmido** (T_U).

A vaporização da água é um processo endotérmico, ou seja, que ocorre com absorção de calor das imediações. Assim, por causa da evaporação da água, a gaze, a água líquida que a umedece e o bulbo desse termômetro se resfriam. Além disso, a vaporização fará com que o ar ao redor do bulbo fique saturado de vapor de água.

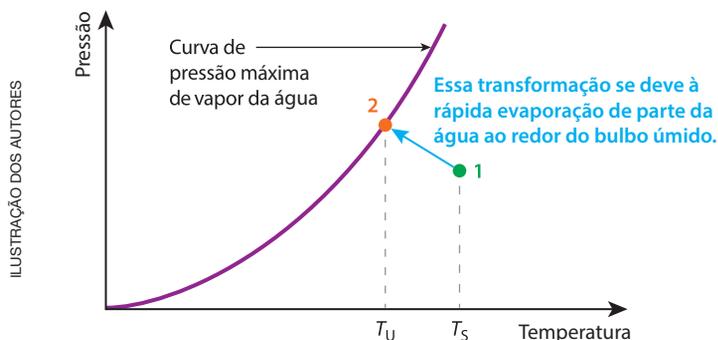


Esquema do termômetro usado para determinar a temperatura de bulbo úmido.

PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

O ar do local e dos arredores do bulbo seco corresponde ao ponto 1 no gráfico a seguir. No outro termômetro, a evaporação da água causa diminuição da temperatura e aumento da pressão do vapor de água até que seja atingido o ponto 2, sobre a curva de pressão de vapor.

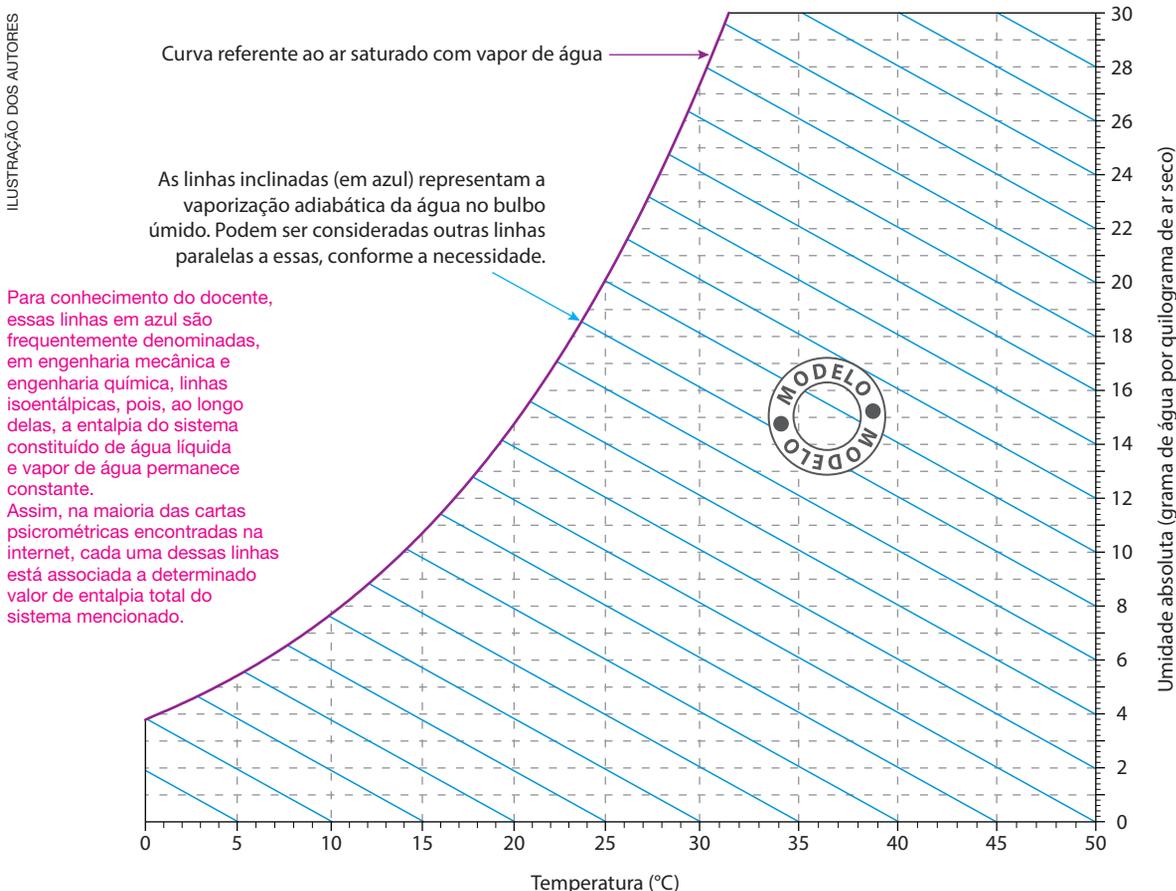
Transformação que ocorre ao redor do bulbo úmido



Fonte: BRANDT, D. *Fundamentals of psychrometrics*. Atlanta: Ashrae Learning Institute, 2016. p. 13.

Diversos experimentos envolvendo diferentes situações iniciais revelaram que a inclinação da reta que conduz do ponto 1 ao ponto 2 é constante. (Esse processo é considerado uma vaporização adiabática da água, porque o calor absorvido na evaporação é proveniente da própria amostra de água líquida, que, com isso, se resfria.) O conhecimento dessa inclinação possibilitou elaborar as **cartas psicrométricas**, representações gráficas usadas por engenheiros químicos e engenheiros mecânicos para fazer previsões referentes, por exemplo, à umidade de ambientes que sejam aquecidos ou resfriados.

Representação de aspectos fundamentais de uma carta psicrométrica



Fonte: ONLINE interactive psychrometric chart , [s. l.], ca. 2024. Disponível em: <https://www.flycarpet.net/en/PsyOnline>. Acesso em: 16 ago. 2024.

Agora, demonstraremos como usar os valores temperatura de bulbo seco (T_S) e temperatura de bulbo úmido (T_U) para determinar a umidade relativa do ar. Vamos apresentar um exemplo considerando que $T_S = 26^\circ\text{C}$ e $T_U = 15^\circ\text{C}$. Os passos descritos a seguir são ilustrados na imagem *Exemplo de como usar uma carta psicrométrica para determinar a umidade relativa*.

Localize no eixo das abscissas o valor de $T_S = 26^\circ\text{C}$ (A) e trace uma linha vertical para determinar qual seria o ponto de saturação nessa temperatura (B) e qual seria o valor da umidade absoluta (C) nesse caso.

Em seguida, localize no eixo das abscissas o valor de $T_U = 15^\circ\text{C}$ (D) e trace uma linha vertical para determinar qual é o ponto de saturação no bulbo úmido (E).

Trace uma linha paralela àquelas que indicam a evaporação adiabática da água até interceptar a vertical de $T_S = 26^\circ\text{C}$ para determinar o ponto que corresponde às condições de umidade no local (F) e fazer a leitura da umidade absoluta (G) correspondente.

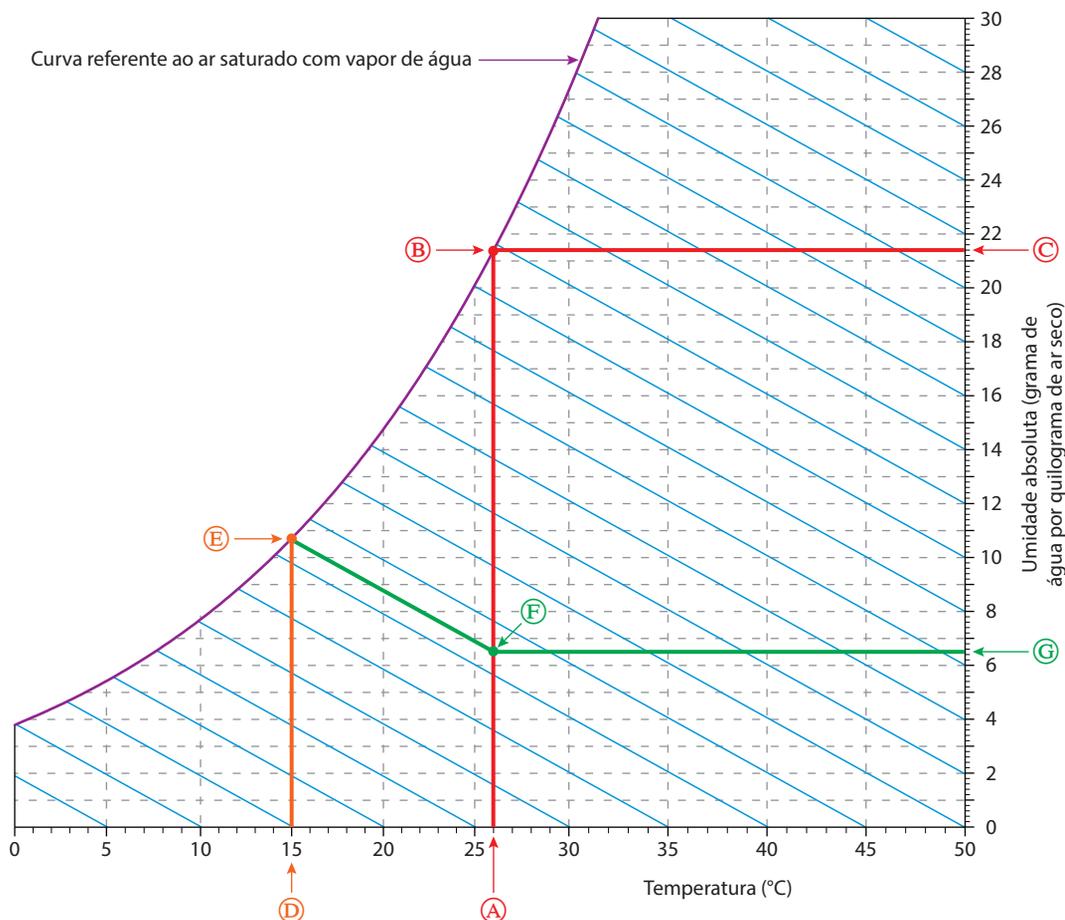
A leitura em:

- G indica a massa de água presente por quilograma de ar no local, a 26°C , que é **6,5 g**;
- C indica a massa de água que saturaria um quilograma de ar, a 26°C , que é **21,4 g**.

Então, a umidade relativa é 30%, conforme o cálculo:

$$\frac{\text{massa de vapor de água na amostra de ar}}{\text{massa de vapor de água que saturaria a amostra de ar}} = \frac{6,5 \text{ g}}{21,4 \text{ g}} = 0,30 = \frac{30}{100} = 30\%$$

Exemplo de como usar uma carta psicrométrica para determinar a umidade relativa



Fonte: exemplo elaborado pelos autores a partir de MARSH, A. *Psychrometric chart*. Disponível em: <https://andrewmarsh.com/software/psycho-chart-web/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 8 Em certa localidade, por volta das quatro horas de uma madrugada, a umidade relativa do ar era de 75%. Nas duas horas seguintes, a temperatura diminuiu progressivamente e, às seis horas, começou a formação de orvalho. Represente, em um sistema de eixos pressão \times temperatura, um esboço da curva de pressão de vapor da água, um ponto que represente a situação inicial e outro ponto que corresponda à formação de orvalho.
- 9 Para exemplificar o uso da carta psicrométrica, apresentamos no texto um exemplo em que a temperatura de bulbo seco é $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a temperatura de bulbo úmido é $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Analise o esquema apresentado, referente a esse exemplo, e faça uma estimativa da temperatura em que se iniciaria a formação de orvalho, nessas condições de umidade.



AYGUL SARVAROVA/ISTOCK PHOTO/GETTY IMAGES

O orvalho se forma com a condensação de vapor de água da atmosfera, causada por diminuição da temperatura.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 3 Nesta atividade, o grupo realizará as medidas necessárias e determinará a umidade relativa do ar. O material necessário será: mesa, dois termômetros, gaze de algodão (adquirida em farmácia), elástico de borracha e água à temperatura ambiente.

Sigam o procedimento descrito no item *Determinação da umidade relativa do ar* para medir a temperatura de bulbo seco e a temperatura de bulbo úmido. Caso o local não seja bem ventilado, utilizem um ventilador, como descrito naquele item. Se não houver disponibilidade desse equipamento, revezem-se para abanar continuamente o bulbo úmido com um pedaço de papelão ou uma tampa de panela.

Utilizem as medições para determinar a umidade relativa por meio da carta psicrométrica fornecida no texto como modelo. Repitam o experimento em diferentes horários do dia e verifiquem se a umidade relativa muda.

Se notarem que as temperaturas envolvidas são muito elevadas ou muito baixas, eventualmente pode ser necessária uma carta psicrométrica mais ampla. Nesse caso, busquem uma na internet, atentando à temperatura, que deve estar expressa em graus Celsius (e não em graus Fahrenheit).



PROSTOCK-STUDIO/SHUTTERSTOCK

SLAVE SPB/SHUTTERSTOCK

As cartas psicrométricas contêm diversas outras informações utilizadas em engenharia.

- 4 Em determinado local e hora, um grupo de estudantes fez um experimento para determinar a umidade relativa do ar. O grupo obteve como resultado uma temperatura de bulbo úmido igual à temperatura de bulbo seco. Os estudantes e seu professor revisaram todos os procedimentos e concluíram que não houve erro. Qual é, então, a explicação para o resultado obtido?

Estimule os estudantes a incluírem os conceitos aprendidos nesta Etapa 3 no mapa mental elaborado por eles nas *Atividades individuais* da Etapa 2, reformulando-o, caso considerem necessário.

Algumas sugestões para a produção de vídeos

A comunicação por vídeo oferece algumas vantagens em relação aos textos e às imagens estáticas. Vídeos bem elaborados podem ser efetivos para transmitir ideias de maneira atraente, concisa e eficiente. Mas, para manterem a atenção do público, eles devem ser produzidos com alguns cuidados básicos, que você e seu grupo precisam observar.

Um primeiro aspecto que merece cuidado é a **iluminação**. Ao gravar uma cena, o objeto de destaque – aquilo que deve chamar a atenção dos espectadores (uma pessoa, uma ação, um experimento, um ser vivo ou qualquer outra coisa) – deve estar adequadamente iluminado e focalizado. Baixa iluminação compromete a visualização e dificulta a focalização. Iluminação em excesso dá a impressão de artificialidade e compromete a visualização de alguns detalhes. A iluminação do fundo também é importante e deve estar em harmonia com os objetos em primeiro plano (mais próximos à lente).

FOTOS: FIZKES/SHUTTERSTOCK



Equilíbrio na iluminação da pessoa e do fundo.



A baixa iluminação no primeiro plano (subexposição) dificulta visualizar a pessoa.



O excesso de iluminação no primeiro plano (superexposição) não permite ver detalhes.

Um segundo aspecto fundamental é a **qualidade do som**, pois a presença de ruídos de fundo (automóveis, máquinas, outras vozes etc.) dificulta o entendimento e desestimula quem assiste ao vídeo. O ideal é gravar em locais silenciosos, o que também se sugere para locuções introduzidas após a gravação das cenas. Outro cuidado é para que não haja variações no volume do som entre uma cena e outra.

A **duração** do vídeo é outro aspecto importante. Ele não pode ser longo a ponto de desestimular a audiência, mas também não pode ser tão curto a ponto de não expressar o que se pretende. Pensando nisso, é importante elaborar um **roteiro**, prevendo as **cenas**, o **local** em que serão gravadas, que **ação** acontecerá em cada uma delas, quais serão os **personagens** e as **falas**. O roteiro também deve indicar se haverá **música**, **letreiros** sobrepostos à imagem e texto de **narração**.

Busquem **ferramentas de edição de vídeo**; na internet estão disponíveis diversas delas de forma gratuita ou incluídas nos sistemas operacionais de computadores e celulares. Testem essas ferramentas quanto aos aspectos que serão necessários, como cortar cenas, colá-las em outras sequências e inserir texto escrito, efeitos sonoros, narração e música.

Por fim, lembrem-se de que músicas, imagens e outros elementos obtidos de terceiros podem ter direitos autorais. Ao empregar esses recursos, verifiquem se a licença de uso permite que o grupo os utilize na sua produção. Além disso, estejam atentos que, ao gravar pessoas, é necessário explicar a elas qual é a finalidade da gravação e registrar o consentimento delas.



DANIEL M. ERNST/SHUTTERSTOCK

A iluminação natural, à sombra, pode proporcionar condições para uma boa gravação. Usar microfone não é obrigatório, mas uma opção que possibilita captar menos ruído.

Se liga

Pesquise "elaboração de roteiro de vídeo" e conheça diferentes maneiras de dispor um roteiro na página, como texto corrido ou em uma planilha.

Problemas relacionados a umidade relativa baixa ou alta

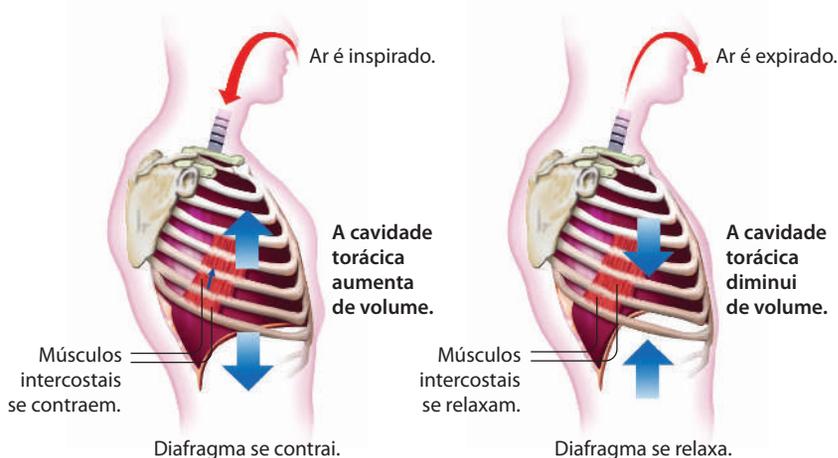
Inspiração e expiração

Os pulmões são órgãos esponjosos que se encontram protegidos numa cavidade formada pelas costelas, a cavidade torácica, na qual também está alojado o coração.

A entrada e a saída de ar que ocorrem na respiração pulmonar relacionam-se a uma propriedade do ar: ocupar todo o espaço disponível. Quando inspiramos, a cavidade torácica aumenta de volume e ar entra nos pulmões. Quando expiramos, a cavidade torácica diminui de tamanho e ar sai dos pulmões.

A mudança de volume da cavidade torácica se deve à atuação de músculos envolvidos no processo da respiração pulmonar. O diafragma é um músculo que separa a cavidade torácica do abdômen. Os músculos intercostais prendem-se às costelas e distribuem-se sobre e entre elas. Ao inspirarmos, o diafragma e os músculos intercostais se contraem, o que provoca o aumento de volume da cavidade torácica e promove a entrada de ar nos pulmões. Ao expirarmos, ocorre exatamente o contrário: o diafragma e os músculos intercostais se relaxam, a cavidade torácica diminui de volume e ocorre saída de parte do ar que está nos pulmões.

Atuação de músculos na inspiração e na expiração



Quando indivíduos sedentários realizam uma atividade física um pouco mais intensa, podem ter a chamada “dor do lado”. É uma dor do tipo pontada sentida na altura das últimas costelas, entre o centro e a lateral do tronco. A causa é que a atividade física provoca aumento da frequência respiratória, o que exige um trabalho mais intenso do diafragma. Esse músculo passa a necessitar de maior oxigenação, e a dor aparecerá se o abastecimento de sangue oxigenado ao músculo for deficitária.

Se liga

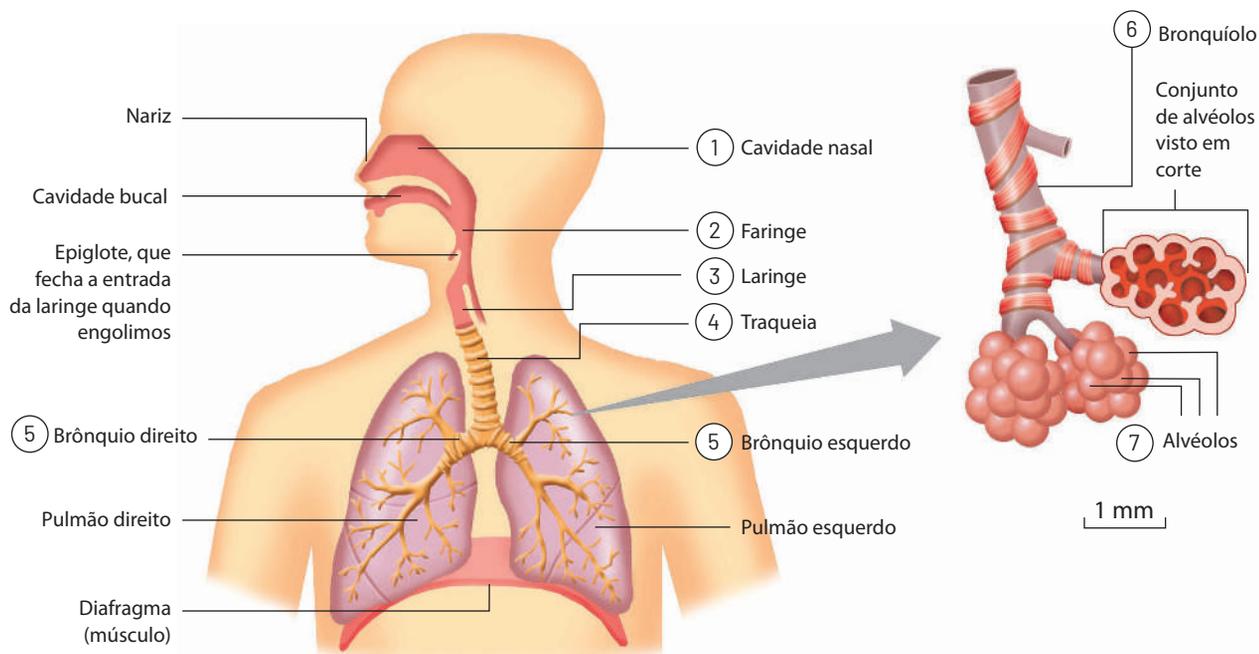
- Uma maneira simples de verificar a atuação dos músculos intercostais é colocar a mão espalmada sobre as costelas do peito, inspirar e expirar fundo. É possível perceber como as costelas se elevam na inspiração, quando os músculos intercostais se contraem, e como elas descem na expiração, quando esses músculos se relaxam.
- Deite-se com o abdômen para cima e coloque a mão espalmada sobre a região do umbigo. Inspire profundamente e, a seguir, expire profundamente. Sinta com a mão o movimento do abdômen durante a inspiração e a expiração. Quando se contrai para a inspiração, o diafragma pressiona o conjunto de órgãos do abdômen (estômago, intestinos etc.) e, por causa disso, você sentirá o abdômen subir durante a inspiração. Na expiração, ocorre o movimento contrário do diafragma e você sentirá o abdômen descer.

Fonte: TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. *Principles of Anatomy & Physiology*. 16. ed. Hoboken: John Wiley, 2021. p. 913-914.

Sistema respiratório

O esquema representa os órgãos do sistema respiratório humano.

Representação esquemática do sistema respiratório humano



A cavidade nasal, a faringe, a laringe, a traqueia, os brônquios e os bronquíolos constituem as **vias aéreas**. O ar inspirado passa primeiramente pela cavidade nasal, na qual existem uma grande quantidade de pequenos pelos que filtram o ar e retêm as partículas maiores de poeira. Se o ar inalado estiver muito frio, ele se aquece ao passar pela cavidade nasal. Se o ar inalado estiver muito seco, a evaporação da umidade da cavidade nasal umedece o ar, o que facilita as trocas gasosas que ocorrerão no pulmão.

Da cavidade nasal, o ar passa pela faringe. Esta, mais abaixo, se comunica com dois outros órgãos. Um deles, o esôfago, faz parte do sistema digestório e conduz o alimento engolido ao estômago. O outro órgão, a laringe, faz parte do sistema respiratório e conduz o ar inspirado à traqueia, um órgão tubular que se bifurca em dois brônquios, cada qual direcionado a um pulmão.

Já no interior dos pulmões, os brônquios se ramificam várias vezes em uma série de estruturas tubulares bem mais finas, os bronquíolos. Cada brônquio e os bronquíolos dele derivados compõem uma estrutura altamente ramificada. Os bronquíolos conduzem o ar para minúsculas estruturas, os alvéolos pulmonares, agrupados em conjuntos cuja forma está esquematicamente representada na ilustração anteriormente apresentada.

Nos alvéolos ocorrem as trocas gasosas entre o ar e o sangue. Os pulmões de um ser humano adulto contêm cerca de 300 milhões de alvéolos, cuja área total disponível para as trocas gasosas é de aproximadamente 70 metros quadrados, dezenas de vezes maior que a superfície da pele que reveste o corpo de um adulto. Essa grande superfície favorece a ocorrência das trocas gasosas nos alvéolos.

Fonte: MARIEB, E. N.; HOEHN, K. **Human Anatomy & Physiology**. 12. ed. Harlow: Pearson, 2023. p. 854, 862-864.

Esquematização do sistema respiratório humano, no qual a sequência numérica indica o trajeto do ar na inspiração. Na expiração, essa sequência se inverte. (Esquema fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)

Pessoas idosas podem se desidratar com relativa facilidade em períodos de baixa umidade relativa do ar. A desidratação diminui a quantidade de água no sangue (ou seja, reduz o volume sanguíneo e torna o sangue mais viscoso) e isso impõe um estresse ao funcionamento do coração. Por esse motivo, pessoas idosas podem ter propensão mais elevada a problemas cardíacos em períodos de ar seco. Pode ser que, nas pesquisas solicitadas neste projeto, nem todos os grupos de estudantes encontrem essa relação. Neste caso, instigue-os a pesquisar se existe alguma relação entre tempo seco e possibilidade de problemas cardíacos, principalmente em pessoas idosas.

ILUSTRAÇÕES: PAULO MANZI/ARQUIVO DA EDITORA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A superfície dos bronquíolos mais largos, dos brônquios e da traqueia é revestida por uma série de cílios e por uma camada de muco. As pequenas partículas que escapam da filtração realizada pelo nariz grudam nesse muco. Os cílios, que estão em constante movimento, empurram continuamente o muco para cima, em direção à entrada da laringe, de onde é engolido com a saliva. Assim, as partículas que grudam no muco deixam de oferecer risco à saúde pulmonar.

Se o ar inspirado está seco, parte considerável da água presente no muco que reveste as vias respiratórias evapora, ressecando-as. Isso provoca tosse, dificuldade para respirar e favorece a entrada de partículas nos pulmões.

A presença de vapor de água no ar é fundamental para que a respiração pulmonar ocorra adequadamente. Nas épocas do ano em que o ar fica mais seco e frio ocorrem, com maior frequência, problemas respiratórios na população, sobretudo em crianças e pessoas idosas.

Umidade relativa do ar: como ela afeta a saúde e como se proteger

Ar seco

[...] As principais funções do nariz são umidificar, aquecer e filtrar o ar. Quando está muito seco, o nariz não consegue umidificá-lo como necessário. Ao entrar nas vias respiratórias, o ar seco acaba provocando inflamação, o que predispõe a crises de rinite, asma, bronquite, e deixa a pessoa mais suscetível a infecções virais e bacterianas. Principalmente nos casos de pacientes mais frágeis, como pessoas idosas, isso pode acabar evoluindo para pneumonia.

Há também o risco de desidratação. O corpo humano perde água não só pela transpiração e urina, mas também pela respiração. Quando o ar está muito seco, aumenta a quantidade de água que se perde ao respirar.

Outros sintomas associados ao ar seco são dor de cabeça, sangramento nasal, garganta seca e irritada, sensação de desconforto, coceira e irritação nos olhos, ressecamento e coceira da pele e cansaço.

[...]

A combinação de ar seco e frio é mais crítica para as doenças respiratórias, pois o ar frio inflama a mucosa, facilitando as infecções. Por isso, historicamente, no inverno aumentam os casos.

Já [...] a baixa umidade do ar, associada ao calor intenso, aumenta a sensação de mal-estar, causando dores de cabeça, tonturas, entre outros sintomas.

Ar úmido

No extremo oposto, [...] a alta umidade do ar, em princípio, não é problema para as vias respiratórias. [...] Contudo, o mal provocado pela alta umidade é indireto, pois o risco está nos ambientes. Lugares fechados e com alta umidade tendem à formação de mofo, que é um fungo muito prejudicial à saúde, podendo provocar inflamação das vias respiratórias, com crises de rinite, sinusite, bronquite, asma.

[...]

Umidificação do ar

Para maior conforto em ambientes com ar muito seco, pode-se adotar estratégias para umidificar o ar, como recipientes com água. Em relação a umidificadores de ambiente, [...] é preciso atentar para onde o vapor d'água está direcionado para evitar o excesso de umidade em colchões, móveis e paredes, o que pode levar ao desenvolvimento de mofo no local.

Atenção à formação de mofo

Em condições de alta umidade do ar, é importante evitar o mofo em locais fechados. Manter o ambiente arejado, com portas e janelas abertas quando não estiver chovendo é a melhor forma de reduzir a umidade. [...]

Fonte: UMIDADE relativa do ar: como ela afeta a saúde e como se proteger. **Copass Saúde**, Belo Horizonte, 27 set. 2023. Disponível em: <https://copass-saude.com.br/post/umidade-relativa-do-ar-como-ela-afeta-sua-saude-e-como-se-proteger/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

Bolores

Os bolores, também conhecidos como mofos, são formas de vida pertencentes ao grupo dos fungos, seres que se desenvolvem sobre materiais que contenham nutrientes apropriados e umidade adequada. Os fungos liberam enzimas digestórias que atuam na digestão do alimento presente no meio externo a seus organismos. O resultado dessa digestão é um líquido que contém nutrientes e que é absorvido pelo fungo.

Os bolores, ao se alimentarem, provocam a decomposição de restos de outros organismos, agindo como seres decompositores da matéria orgânica nos diversos ambientes.

Bolores podem se desenvolver sobre praticamente qualquer material orgânico, por exemplo, pão, frutas, tecidos de algodão, couro, madeira e papel. O bolor se estabelece nesses materiais a partir de pequeninas estruturas reprodutivas, os **esporos**, que são facilmente levadas pelo ar. Ao atingir um material que lhe sirva de alimento, em temperatura e umidade adequadas, um esporo se desenvolve e origina o bolor, que rapidamente se torna visível. Há bolores de várias cores. Alguns bastante comuns são verdes, brancos ou pretos.

Estimule os estudantes a incluir os conceitos aprendidos nesta Etapa 4 no mapa mental elaborado por eles nas *Atividades individuais* da Etapa 2, reformulando-o, caso considerem necessário.

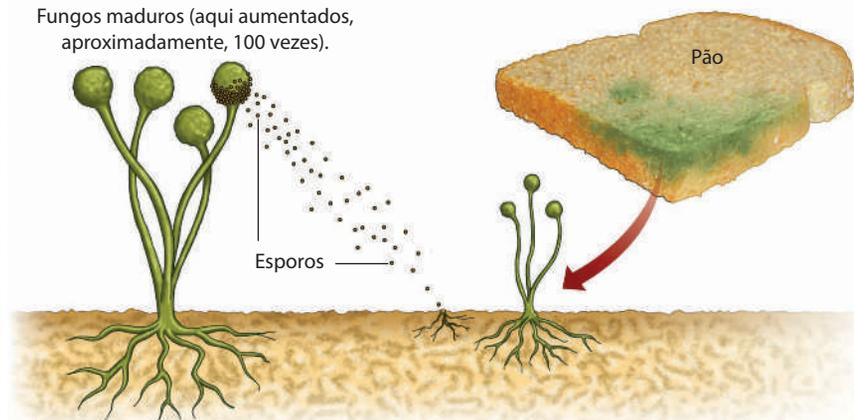


ANTONSOV85/SHUTTERSTOCK

Pão embolorado.

Esporos estão envolvidos na reprodução do bolores

Fungos maduros (aqui aumentados, aproximadamente, 100 vezes).



PAULO CÉSAR PEREIRA/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: MADER, S. S.; WINDELSPECHT, M. **Biology**. 13. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2019. p. 399.

Representação esquemática da liberação de esporos por bolor de pão. (Representações fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Nesta etapa, foram mencionados alguns problemas vivenciados pelo ser humano em decorrência da **baixa** umidade relativa do ar. Elaborem uma relação de todos os problemas mencionados.
- 2 Pesquem outros problemas que tenham a mesma causa, baixa umidade atmosférica, e que possam ser incorporados a essa lista. Não se limitem a problemas de saúde.
- 3 Esta Etapa 4 também mencionou alguns riscos à saúde humana devido à **alta** umidade relativa do ar. Elaborem outra relação, incluindo esses problemas.
- 4 Ampliem a pesquisa para conhecer outros problemas que o ser humano pode enfrentar em decorrência de elevada umidade atmosférica e incorporem-nos a essa segunda lista. Vocês podem incluir outros problemas, além de riscos à saúde.
- 5 A alta umidade favorece o desenvolvimento de bolores a partir de seus esporos. Investiguem doenças que podem ser causadas por esses fungos e incluam-nas na segunda lista.
- 6 Distribuam os itens das duas listas elaboradas entre os integrantes do grupo, de maneira equitativa, para que pesquisem e proponham formas de prevenção de cada um dos problemas elencados. Pesquem em **fontes confiáveis** e lembrem-se de incluir a **citação dessas fontes** nos registros feitos no caderno.

Estatuto da Pessoa Idosa

OBJETO DIGITAL Vídeo: Estatuto da Pessoa Idosa

Leia, a seguir, um trecho da Lei Federal número 10.741, de 2003, que dispõe sobre o Estatuto da Pessoa Idosa.



Art. 1º É instituído o Estatuto da Pessoa Idosa, destinado a regular os direitos assegurados às pessoas com idade igual ou superior a 60 (sessenta) anos.

Art. 2º A pessoa idosa goza de todos os direitos fundamentais inerentes à pessoa humana, sem prejuízo da proteção integral de que trata esta Lei, assegurando-se-lhe, por lei ou por outros meios, todas as oportunidades e facilidades, para preservação de sua saúde física e mental e seu aperfeiçoamento moral, intelectual, espiritual e social, em condições de liberdade e dignidade.

Art. 3º É obrigação da família, da comunidade, da sociedade e do poder público assegurar à pessoa idosa, com absoluta prioridade, a efetivação do direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, à cultura, ao esporte, ao lazer, ao trabalho, à cidadania, à liberdade, à dignidade, ao respeito e à convivência familiar e comunitária.

[...]

Art. 4º Nenhuma pessoa idosa será objeto de qualquer tipo de negligência, discriminação, violência, crueldade ou opressão, e todo atentado aos seus direitos, por ação ou omissão, será punido na forma da lei.

§ 1º É dever de todos prevenir a ameaça ou violação aos direitos da pessoa idosa.

§ 2º As obrigações previstas nesta Lei não excluem da prevenção outras decorrentes dos princípios por ela adotados.

[...]

Fonte: BRASIL. Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto da Pessoa Idosa e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.741compilado.htm. Acesso em: 16 ago. 2024.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Se houver conexão com a internet, pesquise a redação completa da lei mencionada (10.741/2003) e leia-a na íntegra.
- 2 Selecione e anote no caderno todos os trechos dessa lei que considerar importantes para debater com seus colegas de grupo a fim de incluir no vídeo a ser elaborado.
- 3 Investigue formas relevantes de a sociedade contribuir para assegurar os direitos das pessoas idosas e registre-as no caderno, incluindo a fonte pesquisada.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Cada membro do grupo deve ler aos demais suas anotações referentes às *Atividades individuais* 2 e 3 anteriores. Em seguida, o grupo deve debater e selecionar quais os aspectos de maior relevância para servirem como argumento no vídeo a ser elaborado como produção final deste projeto.
- 2 Considerando as duas listas de problemas elaboradas nas *Atividades em grupo* da Etapa 4 e as formas de prevenção propostas, escolham o **problema central** que será abordado no vídeo.

Pausa para alguns lembretes

Neste quadro, estão reunidas algumas informações que podem auxiliar no encaminhamento do projeto.

Ar úmido é ar que contém vapor de água.



Existe limite para a presença estável de vapor de água no ar. Quando esse limite é atingido, dizemos que o ar está saturado de vapor de água.

Umidade relativa:

Porcentagem que a massa de vapor de água em uma amostra de ar representa em relação à massa de vapor de água que saturaria essa amostra.



Elevada umidade do ar favorece o emboloramento de alimentos, roupas, paredes, móveis e diversos outros objetos. Alguns fungos causam doenças respiratórias e de pele.

Baixa umidade do ar pode causar problemas de saúde relacionados às vias aéreas, aos olhos, à pele e às mucosas.

Vídeo: roteirização, gravação e edição.



A edição é a etapa em que se incluem textos (titulação e créditos), efeitos sonoros, narração e música.

Levando em conta esses lembretes, as discussões realizadas e todos os aprendizados até aqui, o grupo deve elaborar um roteiro para o vídeo que produzirá.



O direito a um ambiente saudável no trabalho

Este projeto envolve problemas e soluções relacionados à umidade do ar, o que nos remete também à ideia de que todo ambiente de trabalho precisa ser saudável, com condições ambientais (por exemplo, de umidade relativa, nível de ruído, iluminação e qualidade do ar) em conformidade com os parâmetros determinados e aceitos científica e legalmente. Quando isso não acontece, dizemos que o ambiente é insalubre, o que pode causar doenças ocupacionais (ou seja, doenças ligadas à ocupação profissional), comprometendo a saúde do trabalhador (de forma imediata ou no futuro) e ameaçando o direito à vida digna.

Profissões como meteorologista, pesquisador em ciências atmosféricas, arquiteto, engenheiro mecânico, civil e de materiais têm importantes contribuições no sentido de garantir condições adequadas de trabalho, lançando mão de ferramentas científicas de previsão do tempo e orientação do trabalho em ambientes abertos (como lavouras e combate a incêndios florestais) ou fechados (em projetos de edifícios mais bem adaptados ao clima e dimensionamento de sistemas de ar condicionado, por exemplo).

As leis trabalhistas procuram garantir a saúde, a dignidade e o bem-estar dos trabalhadores de diversas formas. Entretanto, a conquista desses direitos é relativamente recente: a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) é de 1943 e, desde então, vem sendo constantemente modificada, em um cenário de disputa de interesses muitas vezes antagônicos entre empregados, empregadores e representantes de esferas do poder público e da sociedade.

As Normas Regulamentadoras (NRs) complementam a CLT no que diz respeito à Segurança e Medicina do Trabalho. São obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir um ambiente seguro e saudável, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho. Existem carreiras como médico do trabalho, pneumologista, cardiologista, enfermeiro, advogado especializado em direito ambiental ou trabalhista, profissionais de recursos humanos e ligados à administração pública que capacitam para atuar diretamente nesses debates.



GIOVANNI SEABRA BAYLAO/SHUTTERSTOCK

Condições adequadas de trabalho também envolvem receber e usar os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários. Na foto, estudante de engenharia utilizando capacete de segurança, em obra. (Goiânia, GO, 2022.)

Você pode propor que cada estudante da turma escolha uma das profissões citadas e pesquise, em linha gerais, do que se trata, a fim de expor aos colegas na aula seguinte. Calcule o tempo de cada apresentação e informe aos estudantes para que a proposta não se torne um processo longo. Procure fazer algo dinâmico, com cerca de um ou dois minutos reservados a cada estudante. Monitore eventuais interesses dos estudantes que possam dar margem a novas investigações e proponha que o resultado dessas investigações seja apresentado na aula seguinte.

Para reflexão

- 1 Liste características que gostaria de encontrar em seu futuro ambiente de trabalho. Analise por que você considera cada item importante e como ele ajudaria no desempenho da atividade profissional. Depois, pense em características que você não gostaria que estivessem presentes e por quê.
- 2 Se você já tiver alguma profissão em mente, avalie se é possível exercê-la no ambiente que você imaginou. Questões ligadas ao ambiente de trabalho poderiam fazer você repensar a profissão pretendida?
- 3 Valorizar a experiência de pessoas com um bom tempo de vivência no mercado de trabalho é importante e pode ajudar no caminho profissional. Converse com alguém cujo trabalho você admira. Procure descobrir como o ambiente em que ela trabalha influencia no desempenho de suas funções: o que ela mais gosta e menos gosta nesse ambiente? Já teve alguma doença relacionada ao trabalho? Quais foram as consequências? Como ela se previne?

Elaboração do vídeo

✔ O vídeo produzido deve ajudar o público

Conhecimentos adequados são muito importantes para a qualidade de vida. Um vídeo como o que será produzido neste projeto deve informar as pessoas e ajudá-las a superar algum problema que vivenciam, do qual podem desconhecer a causa e a prevenção.

Você e seu grupo devem incluir na sua produção um direcionamento às pessoas idosas. E, considerando que uma parte desse público específico recebe cuidados de membros da família ou de outras pessoas, o vídeo também deve se dirigir aos cuidadores.

Um bom roteiro de vídeo deve ter uma linha de raciocínio que encadeie as ideias apresentadas. Pode começar, por exemplo, com uma problematização, uma dúvida sobre a causa e/ou a solução do problema, instigando o espectador a querer saber mais.

A seguir, deve apresentar as informações necessárias para compreender a origem do problema, sob um ponto de vista científico. Se o vídeo apenas reforçar opiniões do senso comum, desperdiçará a oportunidade de fornecer ao público uma visão cientificamente embasada.

Finalmente, o roteiro deve incluir um desfecho, no qual o embasamento científico apresentado é usado para sugerir um ou mais modos eficientes de evitar o problema mencionado.

O formato de um vídeo desse tipo pode ser narrativo, como um documentário. Contudo, há outras possibilidades, como contar a história de um personagem que vivenciava o problema e encontrou a solução. Essa história pode ser contada em primeira pessoa (ou seja, narrada pelo personagem central) ou por um observador onisciente (isto é, que não faz parte da trama, mas tudo observa e descreve).

Se liga

- Você e seus colegas de grupo podem localizar páginas da internet que forneçam a umidade relativa para todas as regiões brasileiras. Exemplos dessas páginas estão disponíveis em:

<https://tempo.cptec.inpe.br/>

<https://previsao.inmet.gov.br/>

Acessos em: 16 ago. 2024.

- Verificar a umidade relativa é fundamental, por exemplo, para evitar atividades físicas ao ar livre quando a umidade estiver muito baixa (abaixo de 30%), porque isso é muito prejudicial ao sistema respiratório.
- Se o seu grupo considerar oportuno, deve, no vídeo, incentivar a população a acessar páginas como essas ou a verificar a umidade relativa do ar em aplicativos nos telefones celulares.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 O vídeo que o grupo produzirá deve ter utilidade pública, apresentando com clareza o problema (escolhido pelo grupo), suas causas e consequências. Também deve propor métodos de prevenção eficazes e cientificamente embasados, que verdadeiramente auxiliem as pessoas.
Levando em conta essas considerações, realizem as alterações necessárias no roteiro do vídeo.
- 2 Considerando a distribuição de tarefas para as diversas etapas da produção (roteirização, gravação, obtenção dos materiais necessários para inserir na edição e realização da edição), ela está equilibrada? Ninguém está privilegiado? Nem sobrecarregado? Nem deixado de lado?
- 3 O grupo previu no seu roteiro a inclusão de um **título**, no início do vídeo, e de **créditos**, ao final dele?
- 4 Discutam o roteiro final com o professor e atentem às sugestões que ele oferecer. A seguir, realizem a produção do vídeo e apresentem-no na data marcada pelo professor.
- 5 O professor determinará a maneira como o vídeo será disponibilizado à comunidade. Sigam as instruções dele quanto à(s) forma(s) de publicação.



Avaliação e autoavaliação

Avaliação do grupo

Após publicar o vídeo, é o momento de avaliar o desempenho do grupo na realização do Projeto 2. Reproduzam este quadro no caderno e preencham-no em grupo.

Quadro de avaliação em grupo

Itens para análise	Ruim	Regular	Bom
Os debates para troca de ideias foram cordiais e produtivos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As ideias que surgiram conduziram a propostas criativas para o vídeo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O grupo fez um roteiro bem estruturado para o vídeo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O planejamento foi acompanhado de um cronograma que funcionou?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A distribuição de tarefas para a produção foi igualitária?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os prazos foram cumpridos pelos integrantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O produto final surtiu o efeito desejado nos espectadores?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Houve empenho para conhecer e utilizar ferramentas de edição de vídeo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A utilização das ferramentas de edição propiciou novos aprendizados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Como o grupo avalia o próprio entrosamento durante a realização deste projeto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Após a troca de ideias para preencher o quadro anterior, debatam quais foram os principais **acertos** e os principais **erros** do grupo. O que poderia ter sido feito de modo diferente para que houvesse maior participação ou para que o produto final fosse melhor?

Autoavaliação

Agora, cada um deve refletir **individualmente** para se autoavaliar. Reproduza o quadro a seguir no caderno e atribua uma nota de 0 a 10 a cada item.

Quadro de avaliação individual

Aspectos para reflexão	Nota
Entendi os conteúdos apresentados nas etapas de 1 a 3?	<input type="checkbox"/>
Como foi o meu empenho na elaboração do mapa mental e na ampliação dele?	<input type="checkbox"/>
Como foi a minha participação e a minha contribuição nas discussões em grupo?	<input type="checkbox"/>
Fui respeitoso com meus colegas nos debates e na elaboração do vídeo?	<input type="checkbox"/>
Realizei com responsabilidade a minha parte no que foi planejado?	<input type="checkbox"/>

Que conclusões pessoais você tira da sua atuação neste projeto? Como essas conclusões podem contribuir em seu futuro, inclusive em aspectos da vida profissional?

PROJETO 3

Questões ambientais: infografando e propondo soluções

TEMA CONTEMPORÂNEO: EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Sugerimos que o desenvolvimento deste projeto seja liderado pelo professor de Química, com possível participação dos professores de Biologia e de Matemática.

CARLO PREARO/SHUTTERSTOCK



Profissional fazendo uma apresentação com o uso de recursos visuais que facilitam a compreensão da informação.

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

Por conveniência relacionada à metodologia ativa que será empregada nas Etapas 2 a 5, sugere-se que este projeto seja realizado em **grupos de cinco estudantes**.

- 1 Reunidos nos grupos que atuarão neste projeto, discutam em quais situações é comum que informações sejam apresentadas por meio de gráficos, ilustrações e outros recursos para facilitar a compreensão.
- 2 Na opinião do grupo, como recursos de facilitação visual podem ser usados para tornar o público receptivo a um convite à ação?

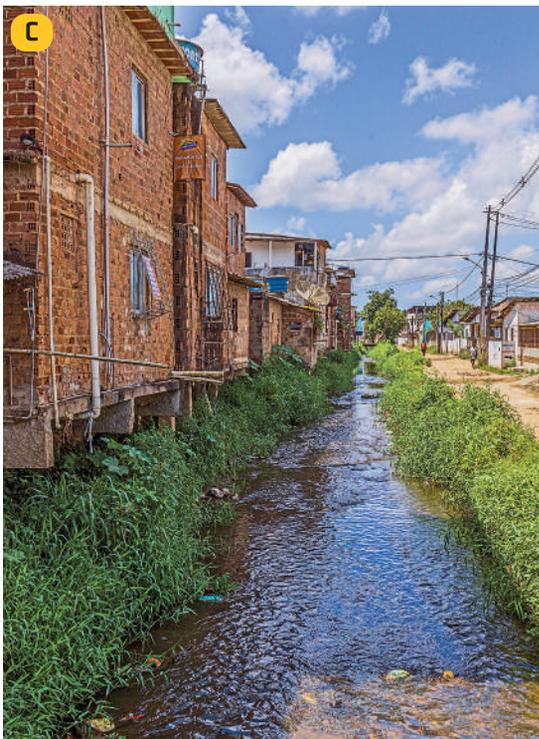
Conforme expusemos na *Introdução aos projetos integradores*, a parte inicial de cada projeto (aquela que antecede a Etapa 1) envolve debates sobre a situação-problema e aspectos relacionados a ela. Essas trocas de ideias serão realizadas nas seções *Reflexão inicial*.



Menino observa lixo em igarapé. (Manaus, AM, 2022.)



Congestionamento de veículos em avenida. (São Paulo, SP, 2021.)



Córrego que recebe esgoto doméstico não canalizado. (Jaboatão dos Guararapes, PE, 2022.)



Enchente em área urbana. (Presidente Prudente, SP, 2023.)

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 3 Analisem as fotografias A, B, C e D e suas legendas. Em seguida, identifiquem qual ou quais problemas ambientais estão associados a cada uma dessas imagens.
- 4 Quais são as possíveis causas dos problemas que vocês identificaram?
- 5 Imaginem que vocês trabalham em um órgão de imprensa e devem criar um título para uma matéria que começa com a apresentação dessas quatro fotografias. Que título vocês propõem?
- 6 No contexto do jornalismo, denomina-se **subtítulo** um breve parágrafo que vem logo abaixo do título e que o explica e/ou complementa. Elaborem um subtítulo para a matéria, levando em conta que ele deve resumir a relação existente entre as quatro fotos do ponto de vista científico.

Do que trata este projeto?

A **educação ambiental** se caracteriza pela aprendizagem de conceitos referentes aos processos que ocorrem nos ambientes naturais – e de como atividades humanas interferem prejudicialmente nesses processos – para, a partir desses aprendizados, formar uma consciência ambiental e desenvolver valores que se manifestem em atitudes de conservação do meio ambiente. Enfim, a educação ambiental é um conjunto de saberes, habilidades e competências que desencadeiam ações ambientalmente benéficas e que favorecem o desenvolvimento humano sustentável.

Neste projeto, você e seus colegas de grupo serão agentes da educação ambiental do público-alvo por meio de uma produção veiculada na escola e/ou em blogs ou redes sociais, conforme determinação do professor.

O que deverá ser entregue?

Cada grupo deverá elaborar e publicar um infográfico. Essa produção deverá usar recursos de facilitação visual para informar o público sobre um problema ambiental que diga respeito ao município e à comunidade, conscientizar o público sobre a necessidade de agir para solucionar esse problema e propor atitudes voltadas a essa solução.

Que etapas percorreremos?

A sugestão de um **cronograma pedagógico** para este projeto está apresentada no item *Planejamento e cronograma*, na *Introdução aos projetos integradores*, no início deste livro. Por razões metodológicas, sugerimos que ele seja realizado em **grupos de cinco estudantes**.

A **Etapa 1** abordará o conceito de desenvolvimento sustentável e apresentará diversos questionamentos sobre problemas ambientais.

Esses questionamentos, agrupados em cinco temáticas, são o ponto de partida para pesquisas, estudos e debates a serem realizados nas **Etapas 2 e 3**, usando uma metodologia ativa que permitirá que cada grupo receba contribuições também de membros dos demais grupos. Ao final dessas duas etapas, cada grupo já poderá eleger as possíveis **pautas** (temas escolhidos) ambientais para a produção.

Na **Etapa 4**, você conhecerá e analisará exemplos de infográficos. Toda a turma iniciará uma nova rodada de utilização da mesma metodologia ativa, agora para aprender técnicas úteis em infografia. Essa nova rodada, que trará mais contribuições de membros de outros grupos, será concluída na **Etapa 5**. A essa altura, você e seu grupo decidirão quais técnicas usar na elaboração do produto final.

A consolidação do projeto ocorrerá na **Etapa 6**, ao elaborar e publicar o infográfico.

Ao final, será realizada uma etapa de **Avaliação**, essencial para verificar o desempenho e o aprendizado, individual e coletivo.

É importante que você defina para os estudantes, no máximo até o início da Etapa 5, como será a entrega do produto final. Será em papel para afixação em um local da escola? Ou será em arquivo digital?

Essa segunda opção depende da realidade local e dos meios disponíveis aos estudantes, por exemplo, acesso no ambiente escolar a computadores que tenham programa de planilha eletrônica.

No caso da entrega em papel, é preciso informar o tamanho do cartaz que conterá o infográfico.

No caso de entrega digital, esclareça os formatos digitais adequados, como pdf, png e jpeg.

Também nesse caso, esclareça se o arquivo será publicado em redes sociais, em determinado blogue específico ou em alguma página da escola na internet.

A sugestão de cinco integrantes por grupo se justifica pelo uso da metodologia *jigsaw* com cinco temáticas (veja a Etapa 2). Se a divisão do total de estudantes na turma por cinco não for exata, podem existir alguns grupos de seis membros. Nesse caso, veja orientação em magenta na Etapa 2.



Os recursos de infografia são largamente empregados no mundo do trabalho, em diversas áreas de atuação. Por isso, saber interpretar e construir um infográfico são habilidades desejáveis ao perfil de um bom profissional.

Temáticas ambientais envolvidas neste projeto

Desenvolvimento sustentável

OBJETO DIGITAL Carrossel de imagens: Práticas sustentáveis

A expressão **desenvolvimento sustentável** descreve um modelo de desenvolvimento que:

- propicie o atendimento de necessidades atuais da humanidade sem, com isso, comprometer a qualidade de vida de gerações futuras;
- considere as consequências ambientais das atividades humanas e, regulando-as, impeça a degradação ambiental e a extinção de espécies viventes;
- potencialize a realização cultural e a prosperidade de todos os seres humanos, sem exceção, o que inclui a completa erradicação da pobreza.

Elaborar estratégias para que a humanidade se desenvolva de modo sustentável é o grande desafio, provavelmente o maior, do século XXI.

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) é um plano de ação para os seres humanos, para o planeta e para a prosperidade, que busca também fortalecer a **cultura de paz** na sociedade e a qualidade de vida de todos.

Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável

[...]

Pessoas

Estamos determinados a acabar com a pobreza e a fome, em todas as suas formas e dimensões, e garantir que todos os seres humanos possam realizar o seu potencial em dignidade e igualdade, em um ambiente saudável.

Planeta

Estamos determinados a proteger o planeta da degradação, sobretudo por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais e tomando medidas urgentes sobre a mudança climática, para que ele possa suportar as necessidades das gerações presentes e futuras.

Prosperidade

Estamos determinados a assegurar que todos os seres humanos possam desfrutar de uma vida próspera e de plena realização pessoal, e que o progresso econômico, social e tecnológico ocorra em harmonia com a natureza.

Paz

Estamos determinados a promover sociedades pacíficas, justas e inclusivas que estão livres do medo e da violência. Não pode haver desenvolvimento sustentável sem paz e não há paz sem desenvolvimento sustentável.

Parceria

Estamos determinados a mobilizar os meios necessários para implementar esta Agenda por meio de uma Parceria Global para o Desenvolvimento Sustentável revitalizada, com base num espírito de solidariedade global reforçada, concentrada em especial nas necessidades dos mais pobres e mais vulneráveis e com a participação de todos os países, todas as partes interessadas e todas as pessoas.

Os vínculos e a natureza integrada dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são de importância crucial para assegurar que o propósito da nova Agenda seja realizado. Se realizarmos as nossas ambições em toda a extensão da Agenda, a vida de todos será profundamente melhorada e nosso mundo será transformado para melhor.

[...]

Fonte: AGENDA 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. **Nações Unidas Brasil**, Brasília, DF, 13 set. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 5 set. 2024.

1 No início deste livro, existe uma lista detalhada intitulada *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*, que explica cada um desses objetivos, representados pela sigla ODS.

Leia com atenção as explicações presentes na lista mencionada e, a seguir, verifique quais dos ODS estão associados:

- à completa **erradicação da fome e da miséria**;
- ao comprometimento da sociedade com a **cultura de paz**;
- à agenda de **não violência contra a mulher** e à **valorização do protagonismo feminino** em todas as instâncias da sociedade;
- aos **problemas ambientais** e suas consequências.

2 No caderno, elabore um registro das associações que foram estabelecidas por você na atividade anterior. Consulte essas anotações ao longo da realização deste projeto, pois elas lhe serão muito úteis.



Fonte: ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 27 fev. 2024. Relação dos 17 ODS. A lista explicativa está no início deste livro.

As temáticas sugeridas

Nesta etapa e nas duas seguintes, o foco será compreender os principais problemas ambientais globais e diagnosticar quais deles têm impactos importantes na região em que você vive e na sua comunidade. Com vistas a esse aprendizado, consideraremos os problemas inseridos em cinco amplas temáticas ambientais:

- **Ar** – causas e consequências dos diversos processos que afetam a qualidade do ar atmosférico, prejudicam a saúde ambiental, ameaçam a vida de diversas espécies e comprometem a saúde humana;
- **Água** – fatores que são danosos à vida nos diferentes ambientes aquáticos e/ou que causam diminuição da qualidade e da quantidade do suprimento de água doce disponível à humanidade;
- **Solo** – causas da redução da fertilidade do solo ou de sua inutilização agrícola e impactos do manejo inadequado dos solos sobre os seres vivos, os povos do campo e a segurança alimentar mundial;
- **Cidades** – de que maneira esses ambientes artificiais favorecem enchentes, pragas urbanas, propagação de doenças, geração de resíduos poluidores e precarização da vida de parte da população;
- **Energia** – que impactos a geração de energia tem sobre o meio ambiente e como atitudes cotidianas podem estar associadas ao aumento da demanda energética.

Nesta etapa, apresentaremos brevemente questões ambientais relativas a essas temáticas. Nas duas etapas seguintes, você e seus colegas de turma se engajarão em atividades para investigá-las e conhecê-las mais a fundo.

OBJETO DIGITAL Mapa clicável: Ameaças ambientais

Ar

Diversas atividades humanas lançam resíduos indesejáveis na atmosfera. Entre os principais poluentes atmosféricos estão alguns materiais sólidos, dispersos no ar na forma de pequenas partículas, alguns gases produzidos por atividades humanas e vapores de combustíveis e de solventes. Há poluentes atmosféricos com efeitos agressivos sobre as vias aéreas e que provocam ou agravam doenças respiratórias. Alguns estão envolvidos em reações químicas que acarretam a presença de ácidos na água da chuva.

Alguns aspectos da temática ambiental “Ar” que merecerão pesquisa e aprofundamento ao longo deste projeto são:

- Como se origina o fenômeno conhecido como **chuva ácida**? Quais são as principais reações químicas envolvidas no processo?
- Quais são as fontes do poluente **monóxido de carbono** e quais são os riscos que ele oferece à saúde humana?
- Por que o ozônio é um gás importante na **camada de ozônio** (situada na estratosfera), mas é considerado poluente se estiver na baixa atmosfera?
- Que tipo de poluentes prejudicaram a camada de ozônio? Que consequências esse problema pode acarretar? O que foi feito para tentar solucionar o problema e como está o andamento dessa solução?
- Quais são as fontes de **material particulado em suspensão** na atmosfera e por que poluentes desse tipo são prejudiciais?
- Que danos às espécies viventes são causados pela poluição do ar?

Saliente aos estudantes que, conforme foi explicado na introdução deste projeto, nesta Etapa 1 eles devem se inteirar das temáticas e propor questionamentos e linhas de investigação. Diga-lhes que na Etapa 2 será proposta uma metodologia que envolverá todos os estudantes em ações de pesquisa e de aprendizagem sobre os questionamentos referentes às cinco temáticas propostas.

Água

OBJETO DIGITAL Mapa clicável:
Acesso à água potável no Brasil

Os ecossistemas aquáticos do planeta são bastante diversos em formas de vida. Uma série de ações humanas compromete a vida nesses ambientes, entre as quais o descarte de dejetos orgânicos, de substâncias usadas em processos domésticos, industriais e agrícolas, de água aquecida e de objetos de diversas constituições, em especial os de plástico. A atividade humana também tem comprometido a disponibilidade de água doce aproveitável para consumo humano.

Sobre a temática ambiental “Água”, sugerimos atenção a alguns pontos:

- Qual é a situação das regiões brasileiras no tocante à **disponibilidade de água doce**? E a situação mundial? Por que o acesso à água poderá ser o motivo de conflitos em algumas regiões do mundo?
- Que atividades econômicas consomem mais água?
- O que é **pegada hídrica** e qual é a utilidade desse conceito?
- Quais são as principais **doenças veiculadas pela água**? Qual é a importância de estações de tratamento de água e de tratamento de esgotos no combate a elas?
- Quais são as medidas que constituem o **saneamento básico**? Qual é a situação do seu município quanto a esse quesito?
- Quais são os tipos de **poluentes aquáticos** e suas origens? Que ameaças ambientais cada um deles oferece?
- Qual é a situação atual das **ilhas de lixo plástico** que se formam nos oceanos?

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Considerando a temática “Ar” e levando em conta a vivência e os conhecimentos de vocês sobre a **realidade local**, quais dos questionamentos propostos dizem respeito a problemas enfrentados em sua localidade e requerem, portanto, uma **investigação mais detalhada** ao longo deste projeto, inclusive com a **busca de dados numéricos**? E considerando a temática “Água”?
- 2 Quais são os ODS associados à temática ambiental “Ar”? E à temática ambiental “Água”?

Solo

A composição do solo não é a mesma em todos os lugares. De uma região para outra, há diferenças no clima, no tipo da rocha que originou o solo, na capacidade de retenção de água e nos organismos que nele vivem. Os solos também diferem no teor de **húmus**, uma mistura de componentes orgânicos formados na decomposição de organismos. O húmus ajuda a reter água, fornece nutrientes às plantas e contribui para a porosidade do solo, o que auxilia na aeração das raízes. O manejo inadequado do solo provoca diminuição ou perda da sua fertilidade, isto é, da capacidade de sustentar o desenvolvimento de plantas.

Na temática ambiental “Solo”, aspectos que merecem atenção são:

- Por que o manejo incorreto do solo coloca em risco a **segurança alimentar** mundial?
- Que fatores favorecem a **erosão** do solo e por que ela impacta a fertilidade?
- Como a **adubação** pode auxiliar na reposição de nutrientes em solos que estão esgotados? Qual é a diferença entre empregar **adubação química (adubos inorgânicos)** e **adubação orgânica**?
- O que são **matas ciliares**, qual é a sua importância e por que a legislação obriga que os donos de terras as preservem?
- Por que a técnica de **rotação de culturas** que intercala a plantação de fabáceas (que alguns chamam de leguminosas) é importante para a fertilidade do solo?
- Que efeitos o **desmatamento** para dar lugar à agricultura de larga escala tem sobre o ambiente, as espécies vivas, as comunidades tradicionais e os povos do campo?

Cidades

OBJETO DIGITAL Infográfico clicável:
Dimensões do lazer nas metrópoles

As cidades são ambientes artificiais construídos pelo ser humano e que requerem matérias-primas, alimentos e energia, em sua maioria, provenientes de fora dessa área urbana. Cidades são centros de consumo, e as atividades dos indivíduos e das empresas produzem resíduos que exigem coleta frequente e destinação adequada. Nos ambientes urbanos, o solo é coberto com materiais que dificultam ou impedem a absorção e a infiltração da água da chuva. Além disso, alguns seres vivos se adaptam melhor à vida nas cidades do que outros, podendo proliferar-se e acarretar diversos problemas.

Na temática ambiental “Cidades”, é conveniente atentar aos questionamentos:

- Quais dos problemas metropolitanos estão associados aos diversos tipos de **de- tritos** gerados pela **concentração populacional**? Quais são as possíveis soluções para esses problemas?
- Que seres vivos podem se transformar em **pragas urbanas**? Quais são os fatores que favorecem a sobrevivência e a reprodução deles nos ambientes urbanos?
- Quais são as **doenças** cuja transmissão é favorecida nas cidades?
- Que ações são necessárias para evitar a ocorrência de **enchentes** em cidades?
- Como solucionar os problemas relativos ao **lixo**?
- Qual é a diferença entre **economia linear** e **economia circular**? Por que a segunda se torna cada vez mais urgente considerando os problemas ambientais?
- Como os grandes aglomerados humanos podem prejudicar a qualidade de vida?

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 3 Considerando a temática “Solo” e levando em conta a **realidade local**, quais dos questionamentos propostos se relacionam a problemas da sua localidade e exigirão uma **pesquisa minuciosa** ao longo deste projeto, inclusive com a **procura de dados numéricos**? E considerando a temática “Cidades”?
- 4 Quais são os ODS associados à temática ambiental “Solo”? E à temática ambiental “Cidades”?

O consumo de energia é a principal causa de impactos ambientais, o que se deve à liberação de poluentes e à grande movimentação de recursos naturais associada à demanda energética. Entre diversos impactos prejudiciais, um dos mais acentuados e preocupantes é a alteração da composição atmosférica, que, por sua vez, tem consequências variadas e muito prejudiciais em escala global.

Na atmosfera terrestre há alguns gases – entre eles o dióxido de carbono (CO₂) – que atuam, em escala global, retardando a emissão de calor do planeta para o espaço. Esse fenômeno, o **efeito estufa**, possibilitou que a temperatura média do planeta se mantivesse em valores adequados à manutenção da vida. Contudo, desde a Revolução Industrial no século XIX, as contínuas emissões de CO₂ na atmosfera causaram drástico aumento da concentração atmosférica desse gás, acarretando **intensificação** do efeito estufa e o conseqüente **aquecimento global**. Mudanças climáticas acentuadas já ocorreram nas últimas décadas, e as previsões são alarmantes.

Sobre a temática ambiental “Energia”, alguns pontos que requerem pesquisa e aprofundamento são:

- O que significam os termos **matriz energética** e **matriz elétrica** de um país? Qual são essas matrizes, no caso do Brasil, e que parcela delas se deve a fontes renováveis?
- O **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, sigla do inglês Intergovernmental Panel on Climate Change)** é uma organização criada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e pela Organização Meteorológica Mundial. Qual é a finalidade do IPCC? Que características da forma de atuação conferem credibilidade a essa entidade? O que dizem os relatórios mais recentes do IPCC sobre as mudanças climáticas?
- O que é **negacionismo climático**? Que interesses financiam e incentivam essa prática? Por que o negacionismo climático se constitui em uma prática **pseudocientífica**?
- Que outros impactos ambientais são consequência da demanda das pessoas por energia? Como podem ser eliminados ou minimizados?
- Quais são os países que mais dependem da energia nuclear? Esse modo de geração de energia faz parte da matriz energética brasileira? Receios relacionados a **acidentes em usinas nucleares** existem em nosso país?

Se liga

- A divisão que propusemos, considerando cinco temáticas, é **somente** uma das possíveis maneiras de provocar a pesquisa e o debate, estimulando e desencadeando investigações e aprendizados.
- Em última análise, **todos os questionamentos** propostos **estão interligados** de diversas maneiras.
- Você e seus colegas devem ter em mente que **existem sobreposições entre os temas propostos**, o que é inerente à complexidade das atividades humanas e dos problemas ambientais causados por elas.
- Os aspectos que serão pesquisados a partir das cinco temáticas apresentarão **interconexões** diversas, e você e seu grupo deverão estar atentos a elas.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

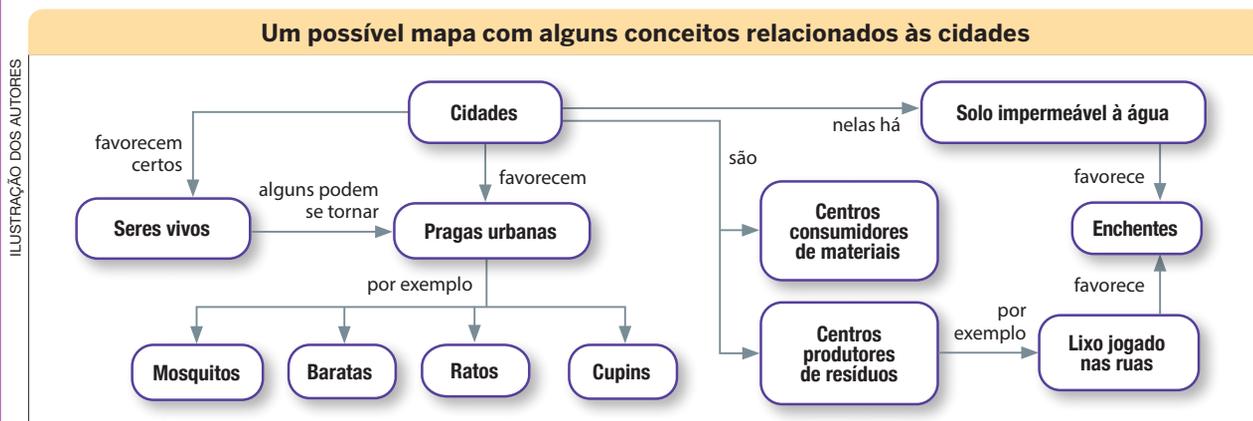
- 5 Que assuntos relacionados à temática “Energia”, por serem pertinentes à **realidade local**, requerem uma **pesquisa pormenorizada** ao longo deste projeto, inclusive com o **levantamento de dados numéricos** na literatura científica?
- 6 Quais são os ODS associados à temática ambiental “Energia”?
- 7 Com base nas respostas do grupo às seis atividades anteriores, elaborem uma lista de **atitudes individuais** que todo cidadão deve ter como indicativo de uma educação ambiental adequada?
- 8 Como a produção final pretendida para este projeto pode contribuir para motivar o público a realizar mudanças de hábitos ambientalmente benéficas? Que informações devem ser transmitidas a esse público? Que conclusões podem ser tiradas dessas informações? Que **propostas de ação** podem ser sugeridas ao público com base nessas conclusões?
- 9 Que **atitudes coletivas** favoráveis ao meio ambiente podem ser incentivadas? Como essas atitudes se relacionam aos políticos e àqueles que foram eleitos para cargos públicos?

Mapas conceituais

Um **mapa conceitual**, ou **mapa de conceitos**, é uma representação de relações existentes entre conceitos. Diferentemente dos mapas mentais (*Técnicas relevantes* da Etapa 2 do Projeto 2), os mapas conceituais contêm **proposições** que relacionam conceitos. Por exemplo, a frase “**ciudades favorecem pragas urbanas**” é uma proposição na qual “**favorecem**” é uma **palavra de ligação** entre os conceitos “**ciudades**” e “**pragas urbanas**”. Em uma proposição, podem ser usadas uma ou mais palavras de ligação.



Proposições são encadeadas em um mapa conceitual, como o exemplificado a seguir.



Fonte: elaborado pelos autores.

Construir mapas conceituais ajuda a distinguir as informações fundamentais das acessórias e a estabelecer uma hierarquização das ideias. O conceito mais amplo, na perspectiva de quem elabora o mapa, geralmente é posicionado no alto, e, a partir dele, são estabelecidas relações sucessivas com os conceitos subordinados.

O trabalho com mapas de conceitos de Ciências da Natureza favorece o uso da linguagem científica para expressar e partilhar informações e ideias, dando sentido às realidades físicas e biológicas. A concatenação de ideias contribui para compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como para analisar e compreender características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural e às tecnologias.

Você pode elaborar um mapa com os conceitos estudados em uma aula, em um capítulo de livro ou ao pesquisar determinado tema. Uma sugestão de etapas é:

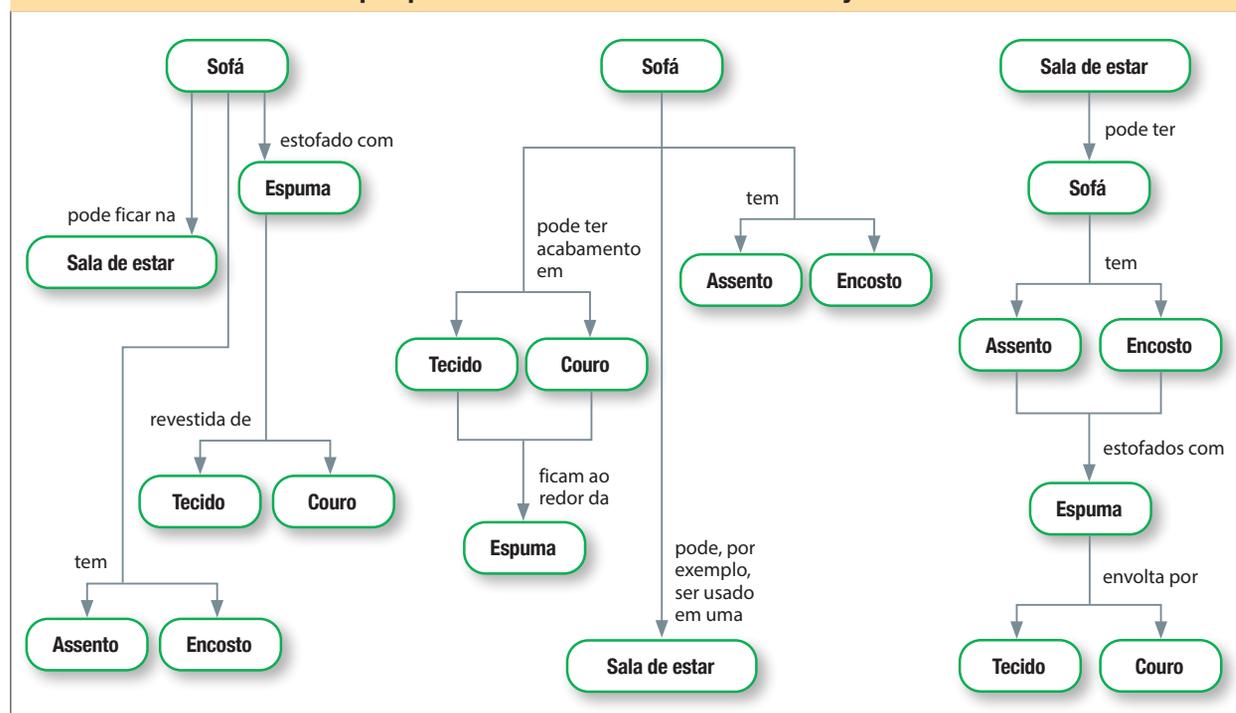
1. Liste os conceitos importantes, sejam abrangentes ou específicos. Preste atenção aos títulos, aos subtítulos e às palavras destacadas no texto.
2. Agrupe os conteúdos conceituais mais fortemente relacionados.
3. Arranje, em ordem de importância ou abrangência, os conceitos de cada grupo.
4. Escreva cada conceito em uma folha, dentro de um retângulo, círculo ou elipse. É conveniente que os mais abrangentes fiquem em cima, e os mais específicos, embaixo.
5. Interligue os conceitos com setas (ou só linhas) e escreva uma ou mais palavras de ligação.
6. Analise o mapa para ver em que ele pode ser melhorado: remanejar blocos, estabelecer relações cruzadas, omitir partes menos importantes em prol da clareza, modificar a disposição para facilitar a visualização etc.

Uma dica que facilita bastante a aplicação das etapas sugeridas anteriormente é escrever cada um dos nomes dos conceitos em um pequeno retângulo de papel. Esses retângulos podem ser dispostos sobre uma mesa e facilmente reorganizados até chegar a um arranjo satisfatório, a partir do qual se elabora o mapa definitivo, com a inclusão das palavras de ligação.

É importante ter em mente que, para um mesmo conjunto de conceitos, existem diferentes mapas conceituais possíveis, dependendo do enfoque e do contexto.

Para exemplificar esse ponto, imagine que alguém interessado na história dos móveis analisou a fabricação e a utilização de sofás ao longo da segunda metade do século passado, escolhendo alguns conceitos referentes ao tema para elaborar um mapa conceitual. A seguir, são mostrados exemplos de possíveis elaborações desse mapa. Outros encadeamentos corretos poderiam ser imaginados.

Diferentes mapas possíveis envolvendo um mesmo conjunto de conceitos



Fonte: elaborados pelos autores.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

3 Utilize as recomendações dadas na seção *Técnicas relevantes* para elaborar um mapa conceitual envolvendo as ideias listadas a seguir. Esse mapa conceitual não precisa ser linear; pode e deve ter ramificações. Lembre-se da dica referente ao uso dos retângulos de papel, pois ela facilita bastante a organização dos conceitos. Escolha as palavras de ligação adequadas e, se for necessário, inclua outros conceitos.

- flores
- jardim
- lazer
- jardineiro
- minhocas
- solo
- plantas
- água
- fértil
- abelhas

4 Faça o mesmo que foi solicitado na atividade anterior, mas agora com os seguintes conceitos.

- pratos típicos
- ingredientes
- povo
- história
- receitas
- alimentação
- higiene
- respeito
- sociedade
- cultura

5 Escolha uma das cinco temáticas ambientais apresentadas nesta etapa, aquela com a qual se sente mais confortável em função de conhecimentos que já possui. Faça uma relação de no mínimo dez conceitos ligados a essa temática e utilize-os para elaborar um mapa conceitual.

O poder da coletividade no aprendizado

Uma metodologia que usaremos neste projeto

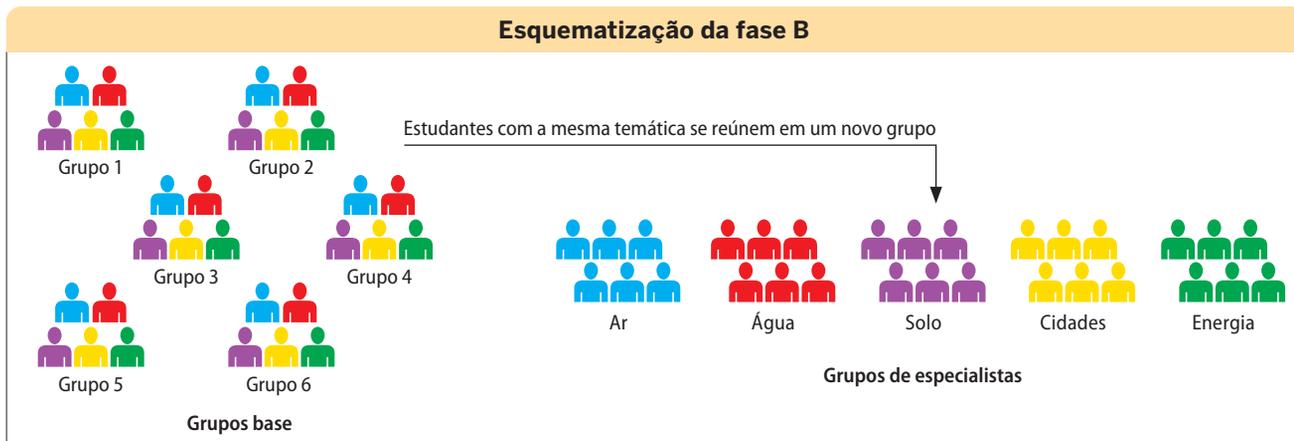
Na Etapa 1, agrupamos as questões ambientais em cinco temáticas. Nesta etapa, começaremos a trabalhar para que todos aprendam aspectos essenciais de cada uma delas. Com essa finalidade, utilizaremos uma metodologia que se aproveita do poder da atuação coletiva para favorecer o aprendizado.

Essa metodologia se chama *jigsaw* (“quebra-cabeça”, em inglês) e favorece o desenvolvimento de habilidades relacionadas à escuta, ao debate, à cooperação e à autonomia, que resultam em benefícios individuais e coletivos.

Vamos explicar como ela funciona, dividindo-a em fases.

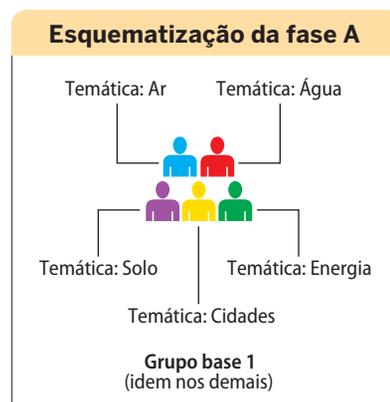
Fase A – O método é estruturado a partir dos grupos que atuarão neste projeto, que sugerimos serem constituídos de **cinco** integrantes. Cada um deles é chamado **grupo base**. Esses grupos se reúnem e decidem qual integrante ficará encarregado de cada uma das cinco temáticas apresentadas na Etapa 1 deste projeto.

Fase B – A turma se rearranja para que os estudantes encarregados de uma **mesma temática** se reúnam em um **grupo de especialistas**. Esse grupo realiza um debate prévio para listar todos os assuntos que deverão ser pesquisados e estudados. Então, nessa fase, ocorre uma subdivisão da grande temática em subtemas, e cada especialista se responsabilizará por um ou mais deles. Um especialista pode receber diversos subtemas, mas cada subtema precisa ser atribuído a pelo menos dois especialistas, o que é importante para garantir abordagens que se complementem.



Fase C – Cada especialista se prepara individualmente, pesquisando e estudando aquilo de que ficou encarregado. Nessa preparação, deve-se fazer o levantamento de informações em fontes confiáveis que permitam, na próxima fase, discutir com o restante dos especialistas.

O encaminhamento proposto, por meio do método *jigsaw*, é bastante útil ao trabalhar com turmas numerosas, pois permite a participação ativa de todos que compõem a classe, valorizando o protagonismo e a contribuição de cada um à coletividade.



Fonte: elaborada pelos autores.

No caso específico deste projeto, a sugestão de cinco integrantes por grupo favorece o desenvolvimento metodológico. Se a divisão do total de estudantes na turma por cinco não for exata, você pode alocar seis estudantes em um mesmo grupo base, encarregando dois deles de atuar conjuntamente como especialistas na mesma temática.

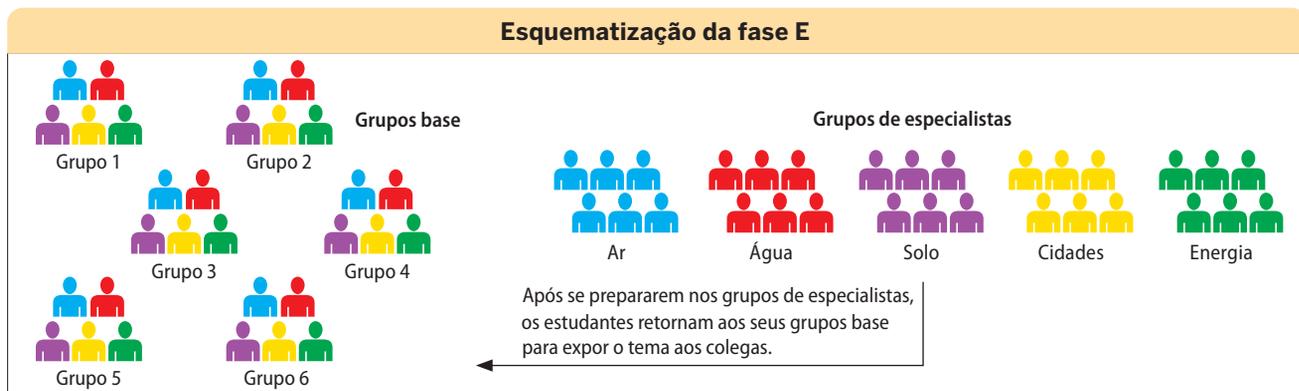
Fonte: elaborada pelos autores.

Em turmas numerosas, os grupos de especialistas ficariam muito grandes. Nesse caso, determine a cisão de um grupo de especialistas. Por exemplo, um grupo de oito pode ser separado em dois de quatro.

Fase D – Os grupos de especialistas se reúnem novamente e, utilizando as contribuições de todos, debatem cada um dos subtemas. A finalidade é que cada especialista se prepare para dar uma aula expositiva sobre a temática quando retornar ao seu grupo base. Nessa fase, os especialistas devem decidir quais recursos didáticos usarão para essa apresentação: mapas conceituais, esquemas, resumos, dados apresentados em tabelas ou gráficos etc. Cada um deve fazer uma cópia desses materiais para usar na fase seguinte.

Fase E – Os especialistas voltam ao seu grupo base e realizam a exposição sobre a sua temática. Como cada grupo base tem integrantes que se prepararam nas cinco temáticas, todos aprenderão com todos e estarão aptos a prosseguir com este projeto.

Ao utilizar esse método, é fundamental que você fomente a pesquisa e o debate, estimule a realização e atue como organizador do processo. Na montagem dos grupos, esteja atento às capacidades e habilidades individuais, de modo que tanto os grupos base quanto os grupos de especialistas apresentem diversidade, que é fundamental para que os estudantes aprendam com seus pares e desenvolvam o respeito, a convivência cordial e a cooperação.



Fonte: elaborada pelos autores.

Vamos agora colocar em prática as fases A, B e C, por meio das atividades propostas a seguir. As fases D e E ficam para a Etapa 3.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1** Reunidos nos grupos base (aqueles que realizarão este projeto), releiam a explicação dada para a metodologia e esclareçam quaisquer dúvidas com o professor. A seguir, realizem a **fase A**, chegando a um consenso sobre a atribuição de cada uma das cinco temáticas aos membros.
- 2** Ainda divididos nos grupos base, sugiram investigações e questionamentos mais específicos sobre cada temática. No caderno, cada um deve registrar as sugestões referentes à sua temática para trabalhar posteriormente.
- 3** Reúnam-se nos grupos de especialistas para a **fase B**, que é um planejamento prévio da linha de atuação. Dividam a temática em subtemas, não se esquecendo de incluir as contribuições provenientes da atividade 2.
- 4** Façam uma distribuição desses subtemas entre os membros do grupo de especialistas. Lembrem-se de que cada estudante pode receber mais de um subtema, mas um subtema não pode ficar exclusivamente a cargo de uma única pessoa.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1** Agora você atuará individualmente na **fase C**. Faça sua pesquisa, buscando materiais em fontes confiáveis. Estude-os e prepare-se para contribuir com a discussão do grupo de especialistas.
- 2** Mantenha registros organizados de suas pesquisas, inclusive com a citação de cada fonte consultada.

Se liga

- A troca de ideias é muito importante para o aprendizado. Nos debates dos grupos de base e dos grupos de especialistas, você e seus colegas devem ter sempre em mente atitudes de cooperação, empatia e cordialidade.
- Cada um deve respeitar o seu turno de fala, isto é, aguardar a sua vez para se manifestar.
- Ao expressar suas ideias e opiniões, todos devem ser ouvidos com respeito e atenção pelos demais.
- Ninguém deve monopolizar as discussões e as opiniões. Em outras palavras, ninguém é “dono” ou “chefe” do grupo. Trata-se de uma produção coletiva.
- Todos devem ser incentivados a participar e a se expressar.

Pautando questões ambientais

Executando as fases restantes da metodologia

Na Etapa 2, com a finalidade de explicar a utilização da metodologia *jigsaw*, nós a dividimos em cinco fases e propusemos a execução das três primeiras. A esta altura, após a fase C, você deve estar preparado para contribuir com as discussões no seu grupo de especialistas. Vamos então realizar as duas fases restantes.

Na fase D, cada grupo de especialistas se reunirá para preparar uma aula expositiva dirigida aos colegas de seu grupo base.

- Quais são os pontos centrais de nossa temática ambiental?
- Como essa temática está presente na região em que vivemos e, em especial, na comunidade? Problemas ambientais associados a ela interferem na qualidade de vida das pessoas?
- Quais são as causas desses problemas? E suas soluções? Qual é o papel que cada cidadão da comunidade deve ter nessa solução? Como influenciar os membros da comunidade a atuar nesse sentido?
- Considerando o tempo que durará a exposição (informado pelo professor), em que partes ela será dividida? Qual será o conteúdo de cada parte?
- O que será enunciado logo no início?
- Que materiais didáticos (resumos, tabelas, gráficos, mapas conceituais etc.) serão usados?
- Quais são as conclusões finais? Lembrem-se de que a finalidade é favorecer a atuação dos grupos base na definição de um problema ambiental para o infográfico.

Considerando esses aspectos, estructurem a aula e elaborem os materiais para usar. Cada um deverá fazer uma cópia desses materiais.

Na fase E, cada especialista retorna ao grupo base e realiza sua exposição aos colegas. Ao final, cada grupo deve eleger as possíveis pautas (temas escolhidos) para a produção.

A sugestão aqui é usar no mínimo duas aulas para a fase D, pois, além das discussões, os estudantes deverão preparar os materiais para usar em sua exposição.

No início da fase D, é conveniente avisar quanto tempo os estudantes terão para fazer essa exposição quando chegarem à fase E. O mínimo que sugerimos é um terço do tempo líquido disponível em uma aula (isto é, descontado aquele usado para acomodar os estudantes e fazer a chamada).

Na fase E, duas aulas também são o mínimo sugerido. Como são cinco temáticas, três exposições podem ser realizadas na primeira aula e duas na segunda. Com isso, restará um terço da segunda aula para, com a turma toda, fazer uma resenha do crescimento proporcionado pela uso da metodologia ativa nas Etapas 2 e 3 deste projeto.

Se algum estudante faltar no seu dia na fase E, você pode reunir dois grupos base para que assistam à exposição daquela temática por um mesmo especialista.

Se liga

- No contexto da metodologia sugerida, a palavra “especialista” é usada para indicar alguém que se dedicou ao estudo de determinado assunto “específico” e **não** para indicar que esse indivíduo adquiriu um saber completo sobre essa temática.
- Então, não se deixe enganar pelo nome “especialista”. Tenha sempre **humildade diante do conhecimento** para aceitar que aquilo que sabemos representa uma pequena parte do que a humanidade conhece a respeito.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Reúnam-se nos grupos de especialistas para a **fase D**: realizem a preparação da exposição, com base no roteiro de questões apresentado no texto desta etapa.
- 2 Elaborem os materiais necessários para uso durante essa exposição. Conforme explicamos, todos os especialistas de um grupo devem ter um conjunto desses materiais. Ensaíem a apresentação, com atenção para não exceder o tempo que cada um terá.
- 3 Os grupos de especialistas já cumpriram sua finalidade, e, agora, na **fase E**, cada estudante deve retornar ao seu grupo base e, tendo estudado a sua temática, fazer sua exposição aos colegas.
- 4 Ao final de todas as exposições, os membros de cada grupo base devem eleger os problemas mais significativos para a comunidade, que são os fortes candidatos a serem pautados na produção final.

ETAPA 4

Investigando princípios de infografia – parte 1

Infografia: uma facilitação visual da informação

Um **infográfico** é uma forma de apresentação de informações que combina textos e imagens com a finalidade de atrair a atenção e facilitar a compreensão.

Infográficos estão presentes em diversos meios de comunicação, desde a imprensa tradicional, em suas formas impressa, digital e televisiva, até as postagens em redes sociais. Chamamos de **infografia** a elaboração dessa forma de comunicação e também a expressão por meio dela.

Na concepção de um infográfico, evitam-se textos longos e tabelas com muitos dados numéricos, e busca-se o equilíbrio entre textos breves, imagens (desenhos, esquemas e fotografias) e gráficos que, em conjunto, promovem a **facilitação visual** da compreensão da informação.

Se um infográfico em mídia digital for atraente e bem elaborado, poderá ser amplamente encaminhado pelas pessoas a seus contatos. Pensando nisso, um infográfico pode conter um **chamado à ação**, uma frase que estimule o leitor a refletir sobre determinada atitude e, considerando-a adequada, realizá-la. No âmbito das questões ambientais, infográficos podem informar e sensibilizar o público sobre problemas e convidar a atitudes ambientalmente benéficas.

A seguir são apresentados exemplos de infográficos sobre diferentes assuntos relacionados às Ciências da Natureza.

A parceria com o professor de Matemática é especialmente importante a partir desta Etapa 4 e pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à interpretação de dados numéricos, à elaboração de tabelas (se possível, em planilhas eletrônicas) e à utilização dos dados tabelados para a elaboração de diferentes tipos de gráfico.

Explore com os estudantes o conteúdo científico dos infográficos a seguir e também a forma de apresentação de cada um deles. Esclareça as eventuais dúvidas sobre o significado de termos empregados. No entanto, não faça, neste momento, uma análise muito minuciosa, pois os estudantes serão convidados, nas *Atividades individuais*, a interpretar essas peças de infografia com maior grau de detalhamento.

Pegada hídrica de alguns produtos (expressa em litros de água)



Fonte: elaborado com base em HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. *Water Resources Management*, v. 21, p. 35-48, 2007; HOEKSTRA, A. Y. *The water footprint of modern consumer society*. 2. ed. Nova York: Routledge, 2019. p. 3, 81, 141.



1 Uma dose*

da vacina contra o papilomavírus humano (HPV)

é segura e eficaz contra o câncer do colo do útero!

Por que vacinar as meninas contra o HPV?

Para prevenir o câncer do colo do útero. A cada hora, esse tipo de câncer mata quatro mulheres na Região das Américas.

Além disso, a vacina contra o HPV pode proteger contra outros cânceres relacionados ao HPV (vulva, vagina, cabeça, pescoço, ânus, boca e garganta) e prevenir verrugas genitais.

VACINA CONTRA O
UMA DOSE
HPV



O que é o HPV?

O HPV é um vírus sexualmente transmissível muito comum. A maioria das pessoas será infectada pelo HPV durante a vida.

Por que a vacina contra o HPV é aplicada preferencialmente em meninas de 9 a 14 anos?



A vacina demonstrou ser mais eficaz em meninas com idades entre 9 e 14 anos; dessa forma, elas ficam protegidas antes de se tornarem sexualmente ativas e serem expostas ao HPV.

Quantas doses são necessárias para proteger as meninas?

Uma única dose de vacina contra o HPV proporciona uma forte proteção.

Os meninos podem ser vacinados contra o HPV?

A vacina contra o HPV também é recomendada para meninos, e pode ser aplicada de acordo com o calendário de vacinação de cada país.



Os adultos podem ser vacinados contra o HPV?

A vacina contra o HPV pode ser aplicada a partir dos 9 anos de idade, e a vacinação é recomendada para todas as pessoas até os 26 anos, conforme o calendário de vacinação de cada país. Adultos maiores de 27 anos devem consultar um profissional de saúde.



Prevenir o câncer é melhor do que tratá-lo.

A vacinação contra o HPV é uma oportunidade para receber outras vacinas ao mesmo tempo.

É importante saber que...

A vacina contra o HPV é a ferramenta mais importante para evitar a infecção pelo papilomavírus humano e prevenir o câncer do colo do útero.

A ampliação do número de meninas vacinadas reduz significativamente o risco de infecção em meninos.

Mais informações:

<https://www.paho.org/pt/vacina-contra-virus-do-papiloma-humano-hpv>

*Verifique com seu médico a vacina recomendada, pois o esquema de dose única depende do tipo de vacina disponível em cada país.

OPAS



Fonte: INFOGRÁFICO: Uma dose da vacina contra o papilomavírus humano (HPV) é segura e eficaz contra o câncer do colo do útero! Opas, [s. l.], 30 nov. 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/infografico-uma-dose-da-vacina-contra-papilomavirus-humano-hpv-e-segura-e-eficaz-contra>. Acesso em: 14 set. 2024.

Infográfico de incentivo à vacinação contra o HPV, vírus associado a diversos tipos de câncer.



O QUE SÃO DOENÇAS DETERMINADAS SOCIALMENTE?



A condição de saúde de cada pessoa é diretamente influenciada pelos fatores ambientais, sociais e econômicos em que ela se insere.

O Brasil é um país marcado pela diversa e extensa dimensão territorial e por profundas desigualdades sociais, por isso, é comum que algumas doenças afetem mais ou somente pessoas socialmente vulnerabilizadas.



São as chamadas doenças de determinação social.



Para fazer frente a esses problemas e reconhecendo que é necessário mais que o setor saúde para isso, foi criado o Comitê Interministerial para a Eliminação da Tuberculose e de Outras Doenças Determinadas Socialmente- CIEDDS, instituído em abril de 2023 pelo Decreto nº 11.494.

Participam do CIEDDS 14 Ministérios, além de várias parcerias estratégicas, incluindo a sociedade civil.



A meta inicial é eliminar oito doenças enquanto problemas de saúde pública, a transmissão vertical de mais cinco e alcançar as metas operacionais de outras quatro.

Doenças a eliminar

- Doença de Chagas
- Esquistossomose
- Filariose linfática (Elefantíase)
- Geo-Helmintíase
- Hanseníase
- Malária
- Oncocercose
- Tracoma

Doenças de transmissão vertical a eliminar

- Doença de Chagas
- HIV
- Hepatite B
- HTLV
- Sífilis

Eliminar as doenças mencionadas exige políticas públicas estruturais e ações amplas, que envolvam não apenas o tratamento da condição, mas o acesso à saúde, medidas de saneamento, inclusão social, educação, moradia, entre outros.



Enfrentar a fome e a pobreza para reduzir as vulnerabilidades.

Reduzir as iniquidades e ampliar os direitos humanos e a proteção social em populações e territórios prioritários.



Incentivar a ciência, a tecnologia e a inovação.



Qualificar trabalhadores, movimentos sociais e organizações da sociedade civil sobre os temas abordados.

Ampliar as ações de infraestrutura e saneamento básico e ambiental.



SAÚDE DO TRABALHADOR E DA TRABALHADORA

O que é Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora?

Trata-se de política pública composta por um conjunto de atividades feitas para promover e proteger a saúde dos trabalhadores e trabalhadoras – um direito fundamental de todo ser humano.



Vigilância em Saúde do Trabalhador (Visat)

A Vigilância em Saúde do Trabalhador (Visat) tem o papel de prevenir as doenças e agravos relacionados ao trabalho e reduzir os riscos e as vulnerabilidades que a população trabalhadora enfrenta no seu dia a dia. Por meio de ações de Vigilância de ambientes e processos de trabalho e Vigilância Epidemiológica.

PNSTT: uma política de saúde para todos

A Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora (PNSTT) é a responsável por definir os princípios, diretrizes e estratégias para a saúde da população trabalhadora no Brasil, abrangendo a todos sem distinção.



OCUPAÇÕES MAIS ACOMETIDAS PELAS DART*

- 14,6% profissionais da área técnica e auxiliares de enfermagem
- 4,2% profissionais dos serviços de coleta de resíduos, de limpeza e conservação de áreas públicas
- 4,2% profissionais de estruturas de alvenaria
- 3,1% enfermeiros e enfermeiras
- 2,8% profissionais da agropecuária em geral

De 2013 a 2023 foram notificados*

2.699.814

casos de doenças e agravos relacionados ao trabalho (Dart)

60,5% ocorrem em trabalhadores do sexo masculino

2023 apresentou o maior número de notificações:

555.614

e representou um aumento de

256,1%

no número notificações em relação ao ano de 2014.

Dart mais notificadas entre 2013 e 2023

- 66,7% acidente de trabalho
- 25,3% acidente de trabalho com exposição a material biológico
- 3,4% LER/DORT
- 2,9% intoxicação exógena relacionada ao trabalho



*As notificações foram realizadas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) e no Sistema e-SUS Vigilância em Saúde (e-SUS VS).

Fonte: INFOGRÁFICO – Saúde do trabalhador e da trabalhadora. Gov.br, Brasília, DF, 22 maio 2024. Parte de uma peça infográfica do Ministério da Saúde sobre a incidência de doenças e agravos relacionados ao trabalho (Dart).

Técnicas relevantes

Criando e publicando blogues



BLOGUE

É uma página da internet sobre uma área de interesse com conteúdos atualizados frequentemente. Blogues têm visual próprio e mais espaço disponível do que nas redes sociais para tratar temas em profundidade.

NELE PODEM SER PUBLICADOS



IMAGENS



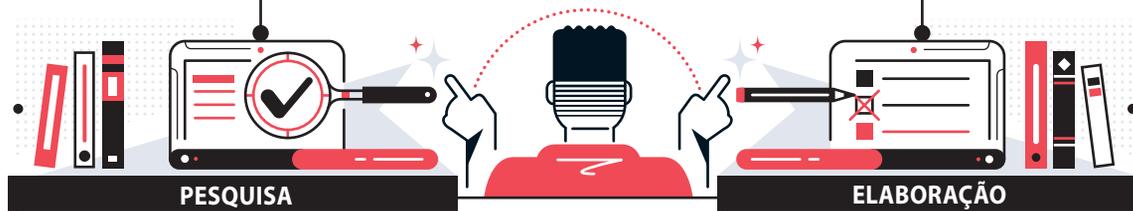
TEXTOS



ÁUDIOS



VÍDEOS



PESQUISA

Busque informações sobre o assunto em fontes confiáveis, que tenham uma origem identificável (autor, instituição, grupo de pesquisa etc.) e sejam veiculadas por um meio de comunicação reconhecido e isento.

Não copie o texto de outra pessoa. Copiar textos e ideias é chamado de **plágio**, um procedimento eticamente inaceitável e ilícito. Busque por imagens com direito de uso livre, evitando usar aquelas com direito de uso restrito. Isso também vale para vídeos e áudios.

Verifique a data da informação para usá-la adequadamente.

Ainda que o direito de uso de um material seja livre, é necessário citar a fonte.

ELABORAÇÃO

O primeiro passo para iniciar os trabalhos é escolher o estilo de texto que será utilizado. Sinta-se livre para explorar as possibilidades, como:

- dissertação;
- reportagem;
- poema;
- entrevista.

Crie um título chamativo, que deixe claro o assunto abordado. Faça uma contextualização do tema e destaque o que considerar importante.

Com o texto pronto, peça a alguém para fazer uma leitura e indicar como deixá-lo melhor.

Fonte: elaborado com base em KENNEY, K. L. *Create your own blog*. Minneapolis: Lerner Publications, 2018. *E-book*.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Analise cada um dos infográficos apresentados anteriormente nesta etapa, inclusive o da seção *Técnicas relevantes*, e sintetize em uma frase, no seu caderno, a ideia central que cada um pretende transmitir.
- 2 Quais desses infográficos incluem um chamado à ação? Qual é esse chamado?
- 3 Um chamado à ação pode estar **implícito** em uma infografia, ou seja, não ser enunciado em palavras, mas ficar subentendido? Justifique a sua opinião.
- 4 Quais as técnicas que mais chamaram a sua atenção nesses infográficos? Como elas poderiam ser usadas na produção do grupo para este projeto?

Explorando algumas técnicas para infografia

Para produzir uma infografia de qualidade, é preciso dominar algumas técnicas, entre as quais a elaboração de gráficos – principalmente por meio de aplicativos digitais, como planilhas eletrônicas –, o uso da cor como recurso que facilita a transmissão de informações (e não como item de “embelezamento”) e a utilização de ilustrações para esquematizar e criar um visual atraente.

Vamos empregar novamente a metodologia *jigsaw* (explicada na Etapa 2) para que todos os estudantes da turma aprendam sobre essas técnicas. Nesta etapa do projeto, realizaremos as fases A, B e C, deixando as fases D e E para a Etapa 5.

As cinco temáticas para pesquisa são:

- Como fazer gráficos de colunas e gráficos de barras?
- Como fazer gráficos de setores (gráficos de *pizza*)?
- Como fazer gráficos de linha?
- Como as cores devem ser usadas para organizar as informações e facilitar a compreensão do público?
- Como desenhos esquemáticos, ilustrações e fotografias podem tornar um infográfico atraente, sem o sobrecarregar?

Se for possível usar computadores na escola e/ou ter acesso à internet, procurem desenvolver essas temáticas por meio de recursos de tecnologia da informação. Planilhas eletrônicas são úteis para fazer gráficos a partir de tabelas de dados. E programas para desenho ou para manipulação de imagens possibilitam trabalhar com cores e elaborar ilustrações.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Reúnam-se nos grupos base para realizar a **fase A**, ou seja, para atribuir aos membros cada uma das cinco temáticas de infografia relacionadas anteriormente. Procurem realizar a distribuição mais consensual possível.
- 2 Ainda divididos nos grupos base e utilizando seus conhecimentos prévios, sugiram caminhos possíveis ao especialista encarregado de cada temática. No caderno, cada um deve anotar as sugestões referentes à sua temática.
- 3 Reúnam-se nos grupos de especialistas para a **fase B**. (Como as temáticas agora são outras, e a sua distribuição é diversa, os grupos de especialistas terão composições distintas daquelas que vigoraram nas Etapas 2 e 3.) Realizem um planejamento prévio da linha de atuação, se necessário dividindo a temática em subtemas. Não se esqueçam de incluir as sugestões que cada um recebeu de seu grupo base na atividade 2.
- 4 Distribuam esses subtemas entre os especialistas do grupo para um trabalho individual, lembrando que cada estudante pode receber mais de um subtema, mas que um subtema não pode ficar exclusivamente a cargo de uma pessoa.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 5 Agora, atue individualmente na **fase C**. Realize a sua pesquisa, buscando materiais em fontes confiáveis. Estude-os e prepare-se para contribuir com a discussão do seu novo grupo de especialistas.
- 6 Mantenha registros organizados de suas pesquisas, incluindo a citação de cada fonte consultada.



REPRODUÇÃO/METRO/GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Essa representação infográfica de linhas de metrô não é um mapa em formato e escala reais, mas um desenho esquemático que facilita a busca e a compreensão das informações pelo usuário. (Parte dos ramais da malha metroviária de São Paulo, SP, 2024.)



ANDREY_POPOV/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Existem muitos tipos de gráfico, e aqueles sugeridos nas temáticas desta etapa estão entre os mais necessários no mundo do trabalho.

Investigando princípios de infografia – parte 2



O aprendizado da elaboração de gráficos corretos e de visual atraente é favorecido pela troca de ideias.

Discutindo as técnicas pesquisadas

No final da Etapa 4, você foi convidado a se preparar para uma troca de ideias com os outros membros do seu grupo de especialistas sobre algumas técnicas necessárias à elaboração de uma infografia.

Agora, cada grupo de especialistas se reunirá para realizar a fase D, ou seja, para preparar a aula expositiva.

Em seguida, na fase E, cada estudante realizará a sua exposição aos colegas do seu respectivo grupo base.

A temática proposta para cada grupo de especialistas é menos abrangente do que foi nas Etapas 2 e 3. Assim, pode ser suficiente apenas uma aula para a fase D. Divida o tempo hábil de uma aula por cinco e diga aos estudantes, ainda na fase D, que esse será o tempo de que dispõem para cada apresentação na fase seguinte. Considerando esse tempo, uma única aula é suficiente para a fase E, pois as cinco apresentações caberão nela. Caso seja possível, reserve uma segunda aula para a fase E, a fim de que, nela, os grupos base já trabalhem no planejamento da sua produção.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Reúnam-se nos grupos de especialistas e realizem a preparação da exposição (**fase D**). Verifiquem que recursos didáticos serão necessários e elaborem-nos. Ensaiem a apresentação, controlando o andamento com um relógio, a fim de não ultrapassar o tempo disponível.
- 2 Quando for finalizada a atividade anterior, cada estudante deve retornar ao seu grupo base e realizar a sua exposição aos colegas (**fase E**), respondendo às eventuais perguntas.
- 3 A seguir, os membros de cada grupo base devem debater qual será o **problema ambiental central** que constará da sua produção e decidir quais **elementos de comunicação infográfica** serão empregados.
- 4 De acordo com a forma de entrega determinada pelo professor, decidam que materiais serão necessários e quem providenciará cada um deles. Planejem um cronograma para a elaboração, considerando uma distribuição igualitária das tarefas, para não sobrecarregar nem favorecer ninguém.

Antes da atividade 4, é importante que você defina se a entrega será em papel ou em arquivo digital, o que depende da realidade local e dos meios disponíveis aos estudantes. Se a entrega for em papel, explicita as dimensões do cartaz que conterá o infográfico. Se a entrega for em arquivo digital, esclareça os formatos digitais adequados, como pdf, png e jpeg.

Pausa para alguns lembretes

Neste quadro, estão reunidas algumas informações que podem auxiliar no encaminhamento do projeto.

Atingir o desenvolvimento sustentável é uma meta que depende da conscientização e da ação de todos.

Diversas ações humanas afetam o ar, a água, o solo, e muitas dessas ações estão relacionadas à existência de cidades e/ou à demanda por energia.

Em infografia, são empregados textos breves, imagens (desenhos, esquemas e fotografias) e gráficos que, se compostos de modo equilibrado, facilitam a compreensão da informação.

Um infográfico pode conter um convite à ação. A motivação é estabelecida no próprio infográfico, ao comunicar um problema e como ele pode ser solucionado.

Há inúmeras sobreposições dos problemas ambientais, e eles invariavelmente prejudicam os seres vivos porque afetam o meio ambiente.

Este projeto propõe a cada grupo uma responsabilidade: contribuir com a educação ambiental do público que acessará o material produzido.

É hora de fazer alguns esboços de como poderá ser o infográfico.

A partir desses esboços, cada grupo deve verificar quais dados adicionais devem ser pesquisados.

O mundo do trabalho e o meio ambiente

A escolha de uma profissão deve levar em conta diversos aspectos. A realização pessoal e a garantia das condições materiais para a sobrevivência são alguns deles, e espera-se que eles possam andar juntos. Mas essa busca pode esbarrar em um outro importante aspecto: a oferta de vagas. Muitas vezes não conseguimos trabalhar no que desejamos porque esse trabalho simplesmente não existe ou o mercado já está saturado de profissionais. Nesse contexto, uma opção é o **empreendedorismo**.

Nas comunidades onde os jovens se veem obrigados a trabalhar desde cedo para ajudar na renda da família, empreender é quase uma regra. Contudo, é preciso cuidado para não confundir empreendedorismo com precarização do trabalho: uma coisa é trabalhar fazendo entrega de comida por aplicativo em uma bicicleta, quase sem nenhuma garantia trabalhista nem perspectiva de mudança (precarização do trabalho); outra bem diferente é criar seu próprio sistema de entregas, adaptado à realidade da sua comunidade, resgatando a gastronomia tradicional, ajudando as pessoas a se manterem saudáveis e orgulhosas de sua origem e mantendo o dinheiro em circulação na própria comunidade (empreendedorismo).

Empreender envolve riscos, e é mais fácil lidar com eles quando podemos contar com cursos e com apoio financeiro para garantir a sobrevivência do novo negócio. Para resolver isso, alguns setores da sociedade têm se engajado em criar empresas que oferecem treinamento e crédito específicos para empreendedores de baixa renda.

Além disso, vários outros profissionais podem contribuir para fortalecer essa forma de economia e criar alternativas ambientalmente mais sustentáveis; economistas, urbanistas, engenheiros sanitaristas, especialistas em *drones* para mapeamento urbano ou rural, entre outros, têm incluído o foco ambiental em suas atividades. Boa parte dos empreendedores rurais, inclusive, têm se interessado em implementar técnicas agroecológicas para atender ao mercado consumidor cada vez mais consciente e exigente. Para isso, são necessários biólogos, agrônomos, engenheiros agrícolas e zootecnistas especializados no tema. Em alguma dessas áreas você talvez encontre o seu propósito profissional!



LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS

Agricultores familiares são empreendedores. As feiras livres são importantes formas de comercialização de sua produção, fortalecendo esses agricultores, geralmente em desvantagem em relação aos grandes produtores que dominam o mercado. (Mercadorias em feira de produtores, Bom Jesus, PI, 2022.)

Para reflexão

- 1 Empreender envolve **innovar**. Ao oferecer um novo produto ou serviço, o empreendedor precisa pensar em **como ele pode ajudar a melhorar a vida das pessoas** e, ao realizar essa **transformação social**, ele também contribui para o **crescimento econômico**. É o chamado **empreendedorismo social**.
Pesquise exemplos de empreendedorismo social no Brasil. Esteja atento, em sua busca, aos termos destacados no parágrafo anterior. Você se identifica com algum desses exemplos? Por quê?
- 2 De que forma o empreendedorismo social pode contribuir para o ambiente?
- 3 Você já pensou em criar o seu próprio negócio? Quais áreas, produtos ou serviços mais o atraem?
- 4 Quais são as principais vantagens e dificuldades que você vê para se tornar um empreendedor? Como isso poderia ser resolvido?

Produção e publicação do infográfico

Informação, conscientização e ação

OBJETO DIGITAL Podcast: Juventudes e manifestações pelo clima

Este projeto propiciou condições para um aprendizado sobre questões ambientais e também sobre aspectos da infografia. Nesta última etapa, é hora de utilizar os saberes adquiridos com a ajuda da coletividade e as conclusões tiradas nas trocas de ideias para elaborar o produto final.

Ao elaborarem os esboços do infográfico, você e seu grupo devem ter em mente que tanto a forma de apresentação artística quanto o conteúdo informacional devem:

- abordar um problema ambiental identificado na comunidade;
- utilizar procedimentos de infografia para fazer essa abordagem;
- apresentar as informações de uma maneira que possibilite ao público entender o problema e conscientizar-se de como ele afeta negativamente habitantes da região;
- deixar evidente que todo cidadão pode e deve contribuir para a solução do problema;
- propor claramente um chamado à ação, ou seja, um convite a cada pessoa do público para que incorpore em sua vida atitudes ambientalmente benéficas;
- realizar uma produção que, em seu todo, seja motivadora.



TUTATAMA/FILM/SHUTTERSTOCK

A elaboração do infográfico precisa ser precedida de esboços. Se a forma de apresentação for digital, é conveniente pensar em como as informações aparecerão em uma tela de celular.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Levando em conta as considerações feitas no texto desta etapa, realizem as alterações necessárias no esboço do infográfico.
- 2 O grupo previu a inclusão de um título? Em caso negativo, decidam qual será ele, lembrando que precisa ser bastante esclarecedor e claramente identificável como título.
- 3 Discutam o esboço final do infográfico com o professor e considerem as sugestões que ele oferecer.
- 4 Planejem a execução e distribuam as tarefas de acordo com esse planejamento. Essa distribuição está equilibrada? Ninguém está sobrecarregado? Nem privilegiado? Nem deixado de lado?
- 5 Produzam o infográfico e apresentem-no na data marcada pelo professor, no formato solicitado por ele.
- 6 O professor determinará a maneira como o infográfico será publicado. Sigam as instruções dele quanto à(s) forma(s) de publicação.

Com relação à veiculação das produções em plataformas digitais, como dissemos na introdução deste projeto, avalie essa possibilidade à luz da realidade local. Se considerar oportuno, uma alternativa é estabelecer aos estudantes, como forma de entrega, apenas uma arte em papel, papelão ou cartolina. Caso a entrega seja digital, pondere sobre as formas de compartilhamento mais adequadas.



Avaliação e autoavaliação

Avaliação do grupo

Encerradas a produção e a publicação do infográfico, é o momento de o grupo base trocar ideias para analisar o próprio desempenho na elaboração e na implementação do Projeto 3. Reproduzam um quadro como este no caderno e preencham-no em grupo.

Quadro de avaliação em grupo

Itens para análise	Ruim	Regular	Bom
Os debates para troca de ideias foram cordiais e produtivos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Houve empenho nas pesquisas sugeridas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As ideias que surgiram conduziram a propostas criativas para o infográfico?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O grupo fez um planejamento adequado de suas ações?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O planejamento foi acompanhado de um cronograma que funcionou?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A distribuição de tarefas foi realizada de maneira igualitária?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os prazos das etapas foram cumpridos pelos integrantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Como o grupo avalia o próprio entrosamento durante a realização deste projeto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Em função da troca de ideias realizada para preencher o quadro anterior, debatam quais foram os principais **acertos** e os principais **erros** do grupo. O que poderia ter sido feito de modo diferente para que houvesse maior participação ou para que os resultados fossem melhores?

Autoavaliação

Agora, cada um deve refletir **individualmente** para se autoavaliar. Reproduza o quadro a seguir no caderno e atribua uma nota de 0 a 10 a cada item.

Quadro de avaliação individual

Aspectos para reflexão	Nota
Eu me empenhei nas pesquisas, nas discussões e nas exposições de que fui incumbido na metodologia <i>jigsaw</i> ?	<input type="checkbox"/>
Como foram a minha participação e a minha contribuição nas atividades em grupo?	<input type="checkbox"/>
Fui respeitoso com meus colegas durante suas exposições, nos debates e na elaboração do infográfico?	<input type="checkbox"/>
Realizei com responsabilidade a minha parte no que foi planejado?	<input type="checkbox"/>

Que conclusões pessoais você tira da sua atuação neste projeto? Como essas conclusões podem contribuir para outras atividades colaborativas no futuro?

Espírito crítico em relação a *fake news*

TEMA CONTEMPORÂNEO: VIDA FAMILIAR E SOCIAL

Sugerimos que o desenvolvimento deste projeto seja liderado pelo professor de Biologia, com possível participação dos professores de Física e de Língua Portuguesa.



© RAFAEL CORRÊA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

Conforme expusemos na *Introdução aos projetos integradores*, a parte inicial de cada projeto (aquela que antecede a Etapa 1) envolve debates sobre a situação-problema e aspectos relacionados a ela. Essas trocas de ideias serão realizadas nas seções *Reflexão inicial*.

- 1 Reunidos nos grupos que atuarão neste projeto, analisem a charge mostrada anteriormente e debatam por que a palavra “opinião” não está adequadamente empregada pelo segundo personagem a falar.
- 2 A charge é uma crítica a uma situação frequente em redes sociais e aplicativos de mensagem. Que situação é essa?

A



B



THE FLYING MCCOYS, GLENN AND GARY MCCOY
© 2016 GLENN AND GARY MCCOY/DIST. BY ANDREWS MCMEEL SYNDICATION

C

INDÚSTRIA DAS FAKE NEWS...



Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 3 Com relação à charge A, emoções e opiniões pessoais têm relevância na aceitação e na disseminação de notícias falsas? Por quê?
- 4 Analisem a charge B, debatam o que é uma *fake news* e se há diferença entre mentira e *fake news*.
- 5 A charge C tem como título "Indústria das *fake news*". Qual é a relação desse título com o conteúdo da charge?
- 6 Ainda com relação ao título da charge C, citem exemplos que se encaixam na categoria "Indústria das *fake news*"?

Do que trata este projeto?

O tema central deste projeto são as notícias falsas e suas consequências prejudiciais às pessoas e à sociedade. Durante a realização do projeto, você e seus colegas notarão diferentes ângulos do problema e como ele pode atingir até mesmo indivíduos que tenham interesses bem distintos.

O que deverá ser entregue?

Cada grupo deverá selecionar uma notícia falsa, analisá-la detalhadamente e fazer um levantamento das evidências que comprovam que ela é falsa, das técnicas de convencimento adotadas e dos possíveis objetivos por trás da sua disseminação. Essa análise deve considerar aspectos da construção textual utilizada – em textos escritos e/ou verbais – e da seleção de imagens empregada – sejam fotografias, esquemas, ilustrações ou vídeos. Também deve levar em conta os **argumentos** utilizados, se eles apelam à **razão**, à **ética** ou à **emoção**, e quais as fragilidades dessa argumentação que evidenciam se tratar de uma notícia falsa.

Argumentações falhas são, por exemplo, aquelas facilmente desmentidas ou contestadas, que usam raciocínio circular – que sai de um ponto e chega a esse mesmo ponto – ou que envolvem pressupostos falsos, contraditórios, mal expressos ou ambíguos.

Com embasamento nessa análise, o grupo deve preparar uma **aula expositiva** à turma (ou a qualquer outro público determinado pelo professor), na qual a notícia falsa seja dissecada em seus detalhes e as conclusões sejam apresentadas. Se houver possibilidade diante da realidade local, essa aula deve utilizar tecnologias digitais da informação e da comunicação, em especial um programa para apresentações digitais conectado a um monitor ou a um projetor multimídia.

Que etapas percorreremos?

A sugestão de um **cronograma pedagógico** para este projeto está apresentada no item *Planejamento e cronograma*, na *Introdução aos projetos integradores*, no início deste livro.

A **Etapa 1** abordará inferência por dedução e inferência por indução, explicará a relevância desses métodos para o pensamento científico e por que os cuidados com a amostragem em um estudo são fundamentais. Também apresentará algumas sugestões para apresentações nas quais se utilizam recursos digitais. A **Etapa 2** explicará o que são correlação e causalidade, por que correlação não implica causalidade e como raciocínios falaciosos estão envolvidos nas práticas pseudocientíficas. As **Etapas 3, 4 e 5** explorarão alguns assuntos sobre os quais notícias falsas são frequentes. A consolidação do projeto ocorrerá na **Etapa 6**, com a preparação da aula e dos recursos digitais, bem como com a apresentação em público.

Ao final, será realizada uma etapa de **Avaliação**, essencial para verificar o desempenho e o aprendizado, individual e coletivo.

Saliente que não se trata de escolher algo simples como um *meme* ou uma frase. A dissecação que deve ser realizada na aula expositiva pressupõe a escolha de um material que envolva texto e imagens ou que se apresente sob a forma de um vídeo que mencione premissas e, a partir delas, desenvolva uma argumentação que conduza às conclusões de interesse de quem produziu a notícia falsa.



MATEJ KASTELIC/SHUTTERSTOCK

Usar adequadamente recursos digitais em uma aula requer estudo, planejamento e preparação, para que sejam atraentes e valorizem o mais importante: a apresentação oral.

Inferência por dedução

Dedução

Uma **inferência** é um raciocínio que possibilita tirar uma conclusão a partir de informações conhecidas previamente e consideradas verdadeiras. Em outras palavras, inferir é tirar conclusões com embasamento. Nesta etapa, comentaremos duas formas de inferência.

Uma delas é a **dedução**, na qual uma conclusão particular é tirada a partir de um embasamento geral. Deduzir nada mais é que utilizar uma ideia abrangente para extrair algo que ela contém, ou seja, é um raciocínio que vai do amplo em direção àquilo que se percebe ser um caso particular. Considere este exemplo:

*Todos os elementos químicos metálicos, os metais, conduzem bem a corrente elétrica.
O cobre é considerado um metal.
Portanto, o cobre é bom condutor de corrente elétrica.*

A primeira e a segunda sentenças são denominadas **premissas**, o que significa que são ideias ou afirmações consideradas válidas para servir de embasamento para se tirar uma **conclusão**. No exemplo apresentado, a conclusão está expressa na terceira sentença. Perceba que essa conclusão é uma consequência lógica das duas premissas, quando consideradas em conjunto.

Este é um outro exemplo dessa estrutura:

*Os peixes são vertebrados.
O tubarão é um peixe.
Consequentemente, o tubarão é um vertebrado.*

Em raciocínios longos, cada conclusão tirada pode servir de premissa para outra dedução:

*Quando a temperatura da água se eleva, a sua capacidade de dissolver gás oxigênio diminui.
Poluição térmica de um rio é o aquecimento de suas águas provocado por indústrias, usinas e outras atividades humanas.*

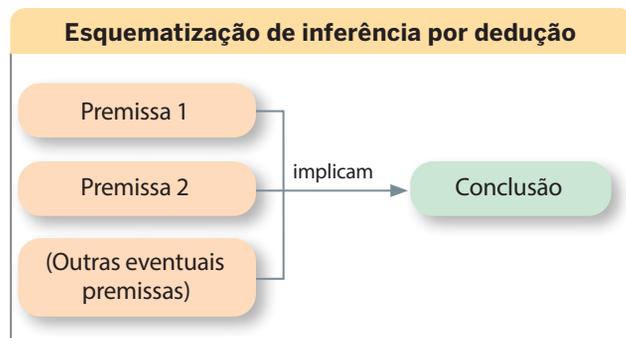
*Logo, a poluição térmica causa redução da concentração de gás oxigênio no rio.
Peixes respiram gás oxigênio dissolvido na água.
Se a concentração de gás oxigênio na água for drasticamente reduzida, peixes podem morrer.
Portanto, a poluição térmica pode matar peixes.*

Às vezes, parte da estrutura que comentamos é deixada subentendida. Um exemplo:

*Os seres vivos necessitam de energia para se manterem vivos.
Então, fungos precisam de energia para sobreviver.*

Nesse caso, deixou-se implícito que os fungos são seres vivos, e perceber isso fica a cargo de quem lê. Sem essa omissão, teríamos a seguinte estrutura:

*Os seres vivos necessitam de energia para se manterem vivos.
Os fungos são seres vivos.
Então, fungos precisam de energia para sobreviver.*



Fonte: elaborada pelos autores.

Imagine que alguns estudantes explicaram por que um morcego é um mamífero por meio do seguinte texto:

Mamíferos são animais vertebrados que apresentam pelos na superfície do corpo e cujas fêmeas produzem leite para nutrir os jovens filhotes.

Morcegos são vertebrados, têm pelos na superfície do corpo, e as fêmeas alimentam os filhotes com o leite que produzem.

Então, morcegos são mamíferos.

Ainda que os estudantes tivessem omitido a segunda premissa, a dedução continuaria fazendo sentido. Além disso, eles poderiam utilizar uma outra construção, começando pela conclusão e, a seguir, justificando como chegaram a ela (usando “pois” ou “porque”), como no exemplo:

Morcegos são mamíferos, pois são animais vertebrados que apresentam pelos na superfície do corpo e cujas fêmeas produzem leite para nutrir os jovens filhotes.

Erros em deduções

Um erro comum ao fazer inferências por dedução é tirar uma conclusão inválida, que não seja logicamente decorrente das premissas. Nesse caso, dizemos que houve uma **falha de lógica**, exemplificada por:

Todo telefone celular tem tela.

Um caixa eletrônico tem tela.

Consequentemente, um caixa eletrônico é um telefone celular.

Outro erro frequente é partir de alguma **premissa incorreta**. Assim, ainda que a dedução seja logicamente consistente com as premissas, a conclusão não poderá ser considerada correta porque o seu embasamento está errado. Um exemplo é:

Todas as aves voam.

As emas são aves.

Então, as emas voam.

Nesse exemplo, a premissa inicial está errada, pois existem aves que não voam, como é o caso das emas, dos avestruzes e dos pinguins.

Realizando deduções

Em muitas atividades escolares e do mundo do trabalho é necessário fazer deduções. Nesse processo, partimos de informações consideradas verdadeiras para mostrar que delas decorre, de modo lógico, uma conclusão desejada. Assim, deduzir é mostrar que, considerando um conjunto de informações, determinada conclusão é válida.

Fazer uma dedução é **extrair das premissas algo que, de certa forma, já estava contido nelas**.

Para realizar inferências por dedução, uma sugestão de procedimentos sequenciais é:

1. buscar as premissas (nos seus conhecimentos prévios, no texto de uma atividade e/ou pesquisando) e enunciá-las;
2. verificar, em caso de dúvida, se as premissas são verdadeiras (empregando fontes confiáveis de informação);
3. tirar uma ou mais conclusões lógicas; e
4. redigir o texto que encadeie corretamente as ideias envolvidas, ou seja, as premissas e as conclusões delas decorrentes.

Se liga

- É frequente que textos omitam algumas premissas, por considerá-las conhecidas do leitor. Perceber quais premissas não foram explicitamente enunciadas é uma das habilidades necessárias à **leitura inferencial**, que consiste na prática da leitura em que o leitor constantemente procura relacionar o que está lendo com os conhecimentos que já possui.
- São as nossas experiências de vida e os nossos conhecimentos sobre o mundo que nos tornam aptos a dar sentido ao que lemos. Só atribuímos esse sentido ao estabelecer relações com saberes anteriores. Além disso, quanto mais aprendemos, mais repertório temos para entender coisas novas.

Inferência por indução

Indução

Outra maneira de realizar inferências é pela **indução**. Trata-se de um raciocínio que difere da dedução porque vai no sentido contrário ao dela: começa com uma ou mais informações específicas (informações sobre um ou mais eventos particulares) e estabelece uma generalização, isto é, uma conclusão que é muito mais ampla do que as informações de partida.

Imagine que, entre os pertences de um costureiro, esteja uma caixa fechada na qual ele guarda somente botões. Sem olhar para o interior da caixa, retiramos quinze botões para observação e constatamos que todos são vermelhos. Com base nisso, enunciaremos:

Dos botões retirados da caixa, todos são vermelhos.

Portanto, todos os botões que existem na caixa são vermelhos.

Nesse caso, diferentemente do que aconteceu quando falamos sobre dedução, a primeira sentença (a premissa) **não** tem abrangência suficiente para assegurar que a segunda frase (a conclusão) seja verdadeira.

A premissa abrange apenas os botões retirados e observados, não os demais, que ainda permanecem na caixa. Só teríamos certeza absoluta da conclusão elaborada se retirássemos todos os botões da caixa e os examinássemos, constatando que são vermelhos. Os botões retirados correspondem a uma **amostragem**, e o tamanho dessa amostragem está relacionado à probabilidade de a conclusão ser verdadeira.

Embora não saibamos quantos botões existiam inicialmente na caixa, sabemos que esse número é finito. Se a conclusão tivesse sido formulada após a retirada de um único botão, ela pareceria bem menos confiável do que parece depois de retirarmos quinze botões vermelhos. E a probabilidade de que a conclusão seja acertada aumentará a cada novo botão vermelho que for retirado da caixa. Porém, basta sair um botão de outra cor para que isso invalide a generalização feita. Um botão verde, por exemplo, e lá se vai a conclusão por água abaixo!

O raciocínio por indução desempenha um papel relevante no modo de trabalho das Ciências da Natureza, já que permite inferir leis (ou princípios) a partir de comportamentos sistematicamente observados.

Exemplos de princípios científicos enunciados a partir de resultados experimentais (resultados empíricos) são a lei da conservação da massa em reações químicas, o princípio da inércia, as leis básicas da hereditariedade e a lei que descreve a força entre cargas elétricas.



VADIM BALANTCEV/SHUTTERSTOCK

Uma caixa em que apenas botões são guardados.



PLEASE REMEMBER/SHUTTERSTOCK

Os quinze primeiros botões retirados da caixa são vermelhos. Isso permite fazer uma generalização, que pode ou não ser verdadeira: todos os botões da caixa são vermelhos.



PLEASE REMEMBER/SHUTTERSTOCK

Basta retirar um botão de outra cor para invalidar a conclusão.

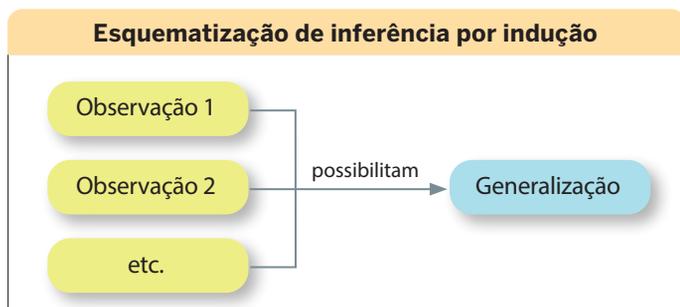


ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

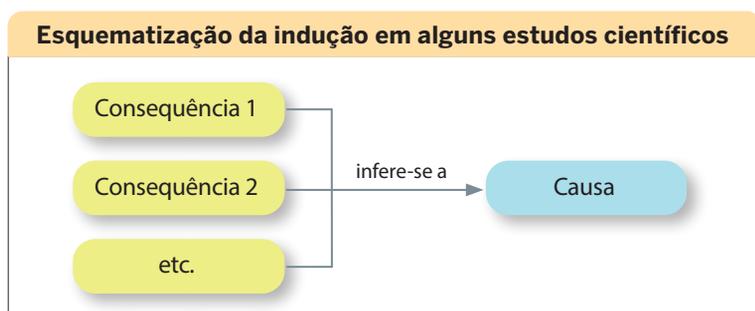
Fonte: elaborada pelos autores.

O tamanho da amostragem científica sempre aumenta

No exato momento em que um grande número de observações é generalizado pelos cientistas, o tamanho da amostragem que conduziu a essa generalização é finito. Contudo, as observações não cessam nesse momento. Novas constatações sempre podem ser feitas, o que fará a amostragem aumentar continuamente. É como se fosse uma caixa com um número infinito de botões. A cada novo botão vermelho, confirma-se a conclusão tirada, mas não está descartada a possibilidade de sair um botão de outra cor, o que invalidaria a generalização.

Novos fatos experimentais podem ser como um botão verde saindo da caixa em que “só existem botões vermelhos”. Esses novos fatos podem exigir revisão, modificação ou substituição das teorias científicas vigentes. É por isso que o conhecimento científico é considerado **permanentemente provisório**, ou seja, sempre sujeito à possibilidade de alterações.

Em muitos estudos científicos experimentais, a indução envolve inferir causas a partir dos (seus supostos) efeitos observados.



Fonte: elaborada pelos autores.

A validade de um estudo científico é condicionada, entre outros fatores, pela amostragem envolvida. Estudos que envolvam uma amostragem que não representa adequadamente o problema em estudo não conduzem a conclusões válidas. Esse é o caso de diversas atividades pseudocientíficas e de muitas *fake news* que recomendam alimentos miraculosos, terapias não convencionais e dietas infalíveis.

Se liga

A comparação com a retirada de um botão da caixa que não seja vermelho possibilita entender uma resposta que o físico alemão Albert Einstein (1879-1955) deu certa vez. O caso é relatado pelo físico britânico Stephen Hawking (1942-2018) em um de seus livros (HAWKING, S. **Uma breve história do tempo**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015. p. 232). Disse Hawking que, após a publicação do livro **Cem autores contra Einstein** (na Alemanha, em 1931), teriam perguntado ao físico o que ele pensava a respeito desse livro. Einstein teria respondido com uma pergunta, questionando: Por que seriam necessários cem cientistas, se bastaria apenas um para mostrar que ele estava errado?

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Considere o raciocínio exposto a seguir:
Os elementos químicos com número atômico maior que 92 não existem naturalmente no planeta Terra. O número atômico do elemento químico meitnério é 109. Portanto, o elemento químico meitnério não existe naturalmente na Terra.
 - a. Trata-se de uma inferência por dedução ou por indução?
 - b. Quais são as premissas, e qual é a conclusão?
 - c. Considerando que as premissas sejam corretas, a conclusão tirada é correta?
- 2 Considerando os dados da atividade anterior, argumente sobre a validade da conclusão a seguir:
O elemento químico tecnécio não existe naturalmente no planeta Terra. Então, o número atômico do elemento químico tecnécio é maior que 92.
- 3 Um torcedor da Seleção Brasileira de Futebol disse isto:
Toda vez que uso essa camiseta para assistir ao jogo, a seleção ganha. Então, vou usá-la no próximo jogo, e a seleção ganhará.
 - a. Trata-se de uma inferência por dedução ou por indução?
 - b. Formule uma crítica à conclusão estabelecida pelo torcedor, considerando o que aprendeu nesta etapa.

Casos anedóticos não são evidências científicas

Em algumas propagandas de produtos e de serviços, encontramos depoimentos de indivíduos que afirmam que os utilizaram e ficaram muito satisfeitos. Sempre pode existir a dúvida se um depoimento é mentiroso. Contudo, ainda que seja honesto, um depoimento se enquadra naquilo que denominamos **evidência anedótica**, aquela que se fundamenta em observações que alguém fez sem empregar metodologia científica.

Um exemplo de evidência anedótica é:

Todos as pessoas que eu conheço que comem uma maçã por dia nunca tiveram pneumonia.

Portanto, ingerir uma maçã ao dia é a receita para não ter pneumonia.

Uma **opinião** como essa não pode ser considerada um fato cientificamente estabelecido porque não foi coletada de modo sistemático nem envolvendo uma amostragem suficientemente grande e diversificada que garanta alguma validade para a conclusão. Ela é apenas isto: uma opinião. No entanto, frequentemente deparamos com mensagens, postagens e propagandas que utilizam evidências anedóticas para tentar nos convencer de algo.

É por reconhecer a influência [de][...] fontes de erro que a atitude científica abraça o princípio de que “o plural de caso isolado não é informação válida”. Em outras palavras, não importa quantos exemplos de suposta “cura por X” você tem: sem a garantia de que não existe um número igual ou maior de contraexemplos, e sem o controle adequado dos demais fatores que poderiam ter influenciado o resultado, nem a maior pilha de “casos de sucesso” do mundo é suficiente para estabelecer um fato.

Talvez um dos maiores – e mais difíceis – esforços empreendidos ao longo do desenvolvimento da ciência, um esforço ainda presente e sempre necessário, seja o de libertar-se da ilusão de que boas histórias e experiências marcantes provam alguma coisa.

Isso não significa que experiências e histórias não sirvam para nada: muitas vezes, no dia a dia, são tudo o que temos e, na ausência de informações mais sólidas, se não nos guiarmos por elas, ficamos paralisados.

Mas significa que, para poderem ser tratadas como informação sólida, e não apenas como guias informais para situações extraordinárias, as lições da narrativa e da experiência precisam passar por filtros cuidadosos. Mais ainda: significa que seguir usando impressões, vivências e narrativas como guias, quando há informação científica disponível, é não só perigoso como também irresponsável. O direito à própria opinião não implica direito à negligência.

Fonte: PASTERNAK, N.; ORSI, C. **Que bobagem!** Pseudociências e outros absurdos que não merecem ser levados a sério. São Paulo: Contexto, 2023. p. 20.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Considerando o que vocês aprenderam nesta etapa, expliquem o significado da seguinte passagem do texto apresentado: “o plural de caso isolado não é informação válida”.
- 2 Após dizer que “não importa quantos exemplos de suposta ‘cura por X’ você tem”, os autores mencionam **dois aspectos** pelos quais a comunidade científica não considera que “nem a maior pilha de ‘casos de sucesso’ do mundo é suficiente para estabelecer um fato” como científico. Digam quais são esses dois aspectos e expliquem por que eles são importantes na pesquisa científica.

Apresentações digitais

Os programas para apresentações digitais são utilizados com a finalidade de mostrar textos, imagens, áudios e/ou vídeos em situações como aulas, palestras e reuniões. Para essa exibição, o computador, o *tablet* ou o celular que roda o programa deve estar corretamente conectado a um projetor multimídia ou, caso esse equipamento não esteja disponível, a um monitor ou televisor compatível.

Para empregar esses programas, é necessário preparar de antemão o arquivo que conterá as “telas” a apresentar. Cada uma dessas “telas” é costumeiramente chamada de *slide* (termo que provém do nome dos fotogramas projetados com auxílio do projetor de *slides*, equipamento em desuso). Durante a elaboração do arquivo, não é necessário haver conexão com o projetor multimídia.

Os *slides* precisam ser legíveis e não devem conter informação em excesso. As cores e as fontes tipográficas não servem para “embelezar”, mas para informar e destacar aspectos relevantes. (Informações sobre fontes tipográficas estão na seção *Técnicas relevantes* do Projeto 1.) É necessário que o tamanho das letras garanta a legibilidade também para o público que está no fundo do recinto.

Dar uma aula usando recursos digitais de apresentação **não** é ler o que está nos *slides*. É falar olhando para o público e apresentar as ideias de maneira concatenada e lógica. Por isso, é preciso fazer um bom roteiro do que será dito e usá-lo para ensaiar diversas vezes. Os *slides* servem para demarcar as partes da apresentação e enfatizar as ideias centrais de cada uma dessas partes. Também servem para mostrar elementos necessários à compreensão, como textos ou imagens que o apresentador está descrevendo ou analisando.

Na aula que cada grupo dará neste projeto, um programa para apresentações digitais pode ser empregado, por exemplo, para contemplar, entre outros, os pontos relacionados a seguir.

- Um *slide* de abertura que contenha o título do trabalho e o nome dos integrantes do grupo.
- Em uma parte introdutória da apresentação, os *slides* devem ajudar a explicar qual é o objetivo da aula.
- Em seguida, outros *slides* devem apresentar a notícia falsa escolhida, a fim de que a audiência tome conhecimento dela antes de a análise ser realizada. Caso o material seja muito grande para um só *slide*, pode-se mostrar uma imagem geral e, em *slides* subsequentes, fracioná-la em partes legíveis. Se a notícia for em áudio ou vídeo, esses arquivos devem ser reproduzidos.
- Em uma parte seguinte, *slides* devem ser usados para analisar a construção textual empregada, as premissas explícitas ou implícitas e os eventuais erros nas premissas e/ou nas conclusões. O grupo deve sugerir qual é a intenção por trás da produção dessa notícia e quais são os problemas que a sua disseminação pode causar aos indivíduos e à sociedade.
- Os últimos *slides* devem conter as conclusões e oferecer sugestões que aumentem o repertório das pessoas para identificar notícias falsas.



Na aula pretendida, o mais relevante é a estruturação da apresentação oral. Nesse contexto, o uso de recursos digitais pode favorecer a comunicação.

IME IMAGES/SHUTTERSTOCK

Comunicar(-se) e expressar(-se) para o trabalho

As habilidades de comunicação com ética são essenciais na busca por uma vaga no mercado de trabalho: escrever um bom currículo e expressar-se com clareza em uma entrevista podem determinar a conquista do trabalho desejado. A depender do emprego pretendido, formas de expressão específicas são exigidas, como a dança, o canto, o desempenho esportivo, entre outras. Praticar a leitura, a escrita, os esportes, as artes, o debate e a argumentação, sempre pautados pela ética, ajuda a desenvolver essas e outras habilidades importantes em processos seletivos na área profissional.

Com o avanço das tecnologias digitais, o mundo do trabalho está sujeito a mudanças rápidas e frequentes. A busca por uma vaga já acontece predominantemente por meio de redes sociais. Pesquisar o contexto atual do mercado de trabalho e como ele afeta a realidade particular da área profissional escolhida é essencial para a criação de estratégias para participar desse mercado e superar as dificuldades impostas por ele.

As habilidades de pesquisa, interpretação e comunicação valem muito, não só para a inserção no mundo do trabalho. Na verdade, muitas profissões se baseiam fortemente nessas habilidades: o cientista de dados, o matemático estatístico, o analista e desenvolvedor de sistemas, o especialista em inteligência artificial (IA), o farmacêutico e o bioquímico são alguns dos profissionais que precisam buscar, sistematizar e comunicar dados como parte central de suas atividades. Outros profissionais, como psicólogos e profissionais de recursos humanos (RH), têm um importante papel no recrutamento e na seleção de candidatos.



DIKUSHIN DMITRY/SHUTTERSTOCK

Empresas valorizam a formação acadêmica e a experiência. Entretanto, a capacidade de expressão, a empatia e a habilidade para trabalhar em equipe são importantes para se inserir em muitas áreas profissionais.

— Você pode propor que cada estudante da turma escolha uma das profissões citadas e pesquise, em linha gerais, do que se trata, a fim de expor aos colegas na aula seguinte. Calcule o tempo de cada apresentação e informe aos estudantes para que a proposta não se torne um processo longo. Procure fazer algo dinâmico, com cerca de um ou dois minutos reservados a cada estudante. Monitore eventuais interesses dos estudantes que possam dar margem a novas investigações e proponha que o resultado dessas investigações seja apresentado na aula seguinte.

Para reflexão

- 1 Considerando que o mercado de trabalho muda constantemente, explique como você poderia se manter atualizado sobre as tendências desse mercado. Caso você tenha alguma profissão em mente, pesquise o perfil do profissional que se espera para uma vaga na área, a remuneração e as possibilidades de atuação. Comente se o resultado condiz com suas expectativas.
- 2 Pesquise como são realizados os processos de seleção para um emprego. Quais são as etapas geralmente presentes? Como você poderia se preparar para ter bom desempenho nesses processos?
- 3 Pense em aspectos que seriam relevantes no seu currículo:
 - a. Que experiências e habilidades você tem ou gostaria de ter e que podem estar relacionadas com uma profissão?
 - b. Além da sua formação escolar, que cursos você já fez ou poderia fazer?
 - c. Quais as principais dificuldades em relação a experiências, habilidades e cursos? Como você poderia superá-las?
 - d. Como você poderia comunicar sua formação e suas experiências para um recrutador? Faça um exercício a esse respeito e mostre aos colegas e professores, anotando as sugestões e analisando como construir um currículo ou aprimorá-lo.

Correlação e causalidade

Correlação

Considere uma amostra de gás confinada em um recipiente indeformável (volume constante) para a realização de um experimento cuja finalidade é medir a pressão dessa amostra em diferentes temperaturas, medidas na escala Celsius. Para isso, o recipiente é submerso em um banho de óleo ou de água mantido a certa temperatura inicial, e a pressão é medida. A seguir, a temperatura desse banho é modificada, aguarda-se que o gás atinja o equilíbrio térmico nessa temperatura, e a nova pressão é determinada. Esse procedimento é repetido sucessivas vezes, e, a cada nova temperatura, o valor da pressão é medido e registrado.

Se os pontos correspondentes aos pares de valores de pressão e de temperatura obtidos forem representados em um gráfico, com a temperatura (em Celsius) no eixo das abscissas e a pressão (em qualquer unidade que tenha sido empregada para a medição) no eixo das ordenadas, verifica-se que esses pontos experimentais são descritos, com razoável precisão, por uma linha reta. Existe, então, uma **correlação** entre as duas grandezas envolvidas, a pressão e a temperatura.

De modo geral, dizemos que **duas grandezas se correlacionam** quando uma representação gráfica revelar que uma delas aumenta à medida que a outra aumenta (correlação positiva) ou que uma delas diminui à medida que a outra aumenta (correlação negativa).

Causalidade

O experimento descrito refere-se a transformações de um gás a volume constante. O resultado indica que, para esse tipo de transformação, o aquecimento provoca aumento de pressão da amostra gasosa, e o resfriamento, diminuição de sua pressão. Mais do que isso, o gráfico mostra que uma **correlação linear** entre a pressão e a temperatura, ou seja, o gráfico que descreve os pontos experimentais é uma linha reta.

A temperatura do gás é uma grandeza associada à energia cinética média das moléculas dessa substância, isto é, a temperatura expressa o grau de agitação térmica das moléculas. Essa concepção de temperatura em nível atômico-molecular permite explicar o comportamento do gás na transformação a volume constante. Quanto maior for a temperatura, maior terá sido a energia introduzida na amostra de gás e, em consequência, maior será a energia cinética das moléculas. Portanto, o aquecimento faz com que as moléculas colidam com maior violência com as paredes internas do recipiente, acarretando aumento de pressão.

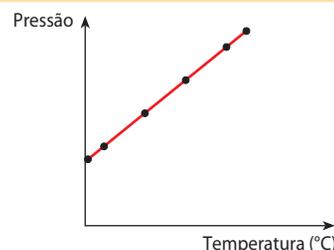
Assim, podemos dizer que o aumento da temperatura é a **causa** do aumento de pressão. Em outras palavras, há uma relação de **causalidade** que explica a correlação observada entre a pressão e a temperatura.



Fonte: BURDGE, J. *Chemistry*. 6. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2023. p. 500.

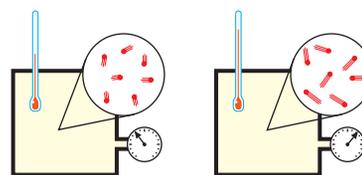
Esquema do experimento para determinar a pressão de uma amostra de gás em diversas temperaturas. O banho termostaticado ao redor do recipiente não está ilustrado. (Cores meramente ilustrativas.)

Pressão em função da temperatura para a amostra



Fonte: GRIFFITH, W. T.; BROSING, J. W. *The Physics of everyday phenomena: a conceptual introduction to Physics*. 10. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2022. p. 196.

Correlação entre a pressão (em unidade arbitrária) do gás e a temperatura (na escala Celsius).



Fonte: BURDGE, J. *Op. cit.*

O aquecimento aumenta a energia das moléculas, e elas passam a colidir com maior violência com as paredes do recipiente, aumentando a pressão. (Moléculas representadas por esferas; cores meramente ilustrativas.)

Correlação não implica causalidade

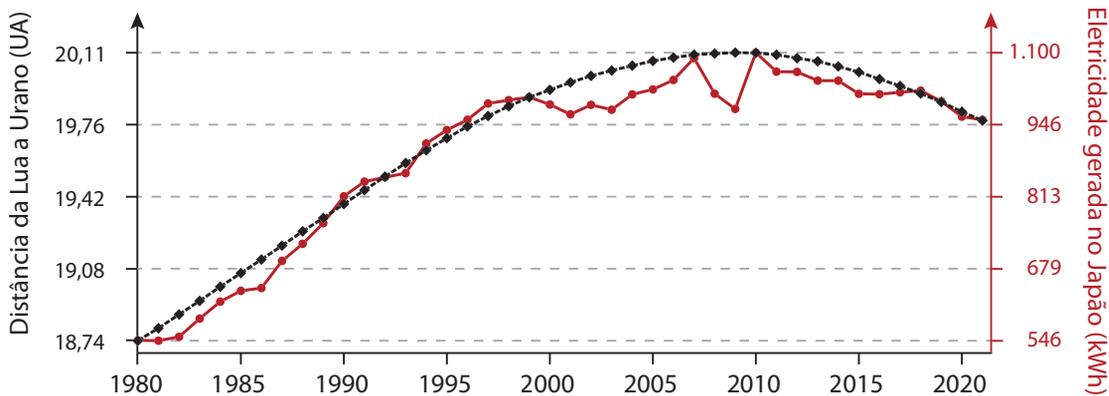
Em uma cidade praiana, verificou-se que, sempre que o consumo de sorvetes aumenta, também aumentam os casos de queimaduras de sol atendidos nos hospitais. Inversamente, quando o consumo de sorvetes diminui, observa-se diminuição desses casos médicos.

Existe, então, uma **correlação** entre essas duas variáveis, a quantidade de sorvetes vendidos nessa cidade e o número de pessoas atendidas por causa de queimaduras de sol. Essa correlação poderia indicar que sorvetes causam queimaduras solares? Ou que pessoas com a pele queimada sol consomem sorvetes compulsivamente? De fato, o bom senso diz que nem uma coisa nem outra; **não há causalidade** envolvida entre essas duas variáveis.

O que acontece é que as duas são influenciadas por um mesmo fator, o aumento de temperatura em dias de tempo firme e sol forte, que é um fator que provoca aumento de ambas. Dias quentes incrementam as vendas de sorvetes. Nesses dias, também ocorre aumento da frequência a praias e piscinas, o que favorece, no caso de pessoas que não tomam os cuidados necessários, a ocorrência de queimaduras solares. Esse exemplo ilustra que **correlação não implica causalidade**.

Uma correlação entre variáveis sem relação de causalidade também pode se dar ao mero acaso, ou seja, a uma simples coincidência entre grandezas que, de fato, não estão vinculadas. Um exemplo está no gráfico a seguir.

Exemplo de duas grandezas que se correlacionam por mero acaso



- ◆--- Distância média da Lua a Urano medida no primeiro dia de cada mês (expressa em unidade astronômica, UA, que equivale à distância média entre a Terra e o Sol)
- Energia total gerada no Japão (em quilowatt-hora, kWh)

Fonte: VIGEN, T. **Spurious correlations**, [s. l.], [ca. 2024]. Disponível em: https://tylervigen.com/spurious/correlation/2730_the-distance-between-uranus-and-the-moon_correlates-with_electricity-generation-in-japan. Acesso em: 27 set. 2024.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- Um pneu velho e desgastado, após rodar grandes distâncias em um dia quente, pode estourar.
 - Como isso pode ser explicado considerando a relação empírica (experimental) exposta anteriormente?
 - Como isso pode ser explicado considerando-se o nível atômico-molecular?
- “Observa-se que, quanto mais veloz é o vento, mais rápido as pás de um gerador de energia eólica giram. Então, o que controla a velocidade do vento é o movimento dos geradores eólicos.” Comente esse pensamento, estabelecendo uma crítica embasada à conclusão tirada.

Acontecimentos que têm causa comum

O tambaqui é um peixe que costuma viver em várzeas ou igapós, geralmente com hábito diurno. Quando começa a estação chuvosa, que eleva o nível das águas, peixes adultos dessa espécie começam uma migração reprodutiva rio acima, isto é, em direção à nascente.

A migração de algumas espécies de peixes em movimento contrário ao das águas dos rios que acontece na época de reprodução é chamada de **piracema**. Leis ambientais proíbem a pesca nessa época, e o período exato dessa proibição, chamado **período de defeso**, varia de acordo com o local e com a espécie.

No território brasileiro, o período de reprodução do tambaqui, quando livre e em ambiente natural, costuma ocorrer de novembro a março, razão pela qual esse costuma ser o período de defeso dessa espécie.

Todos os anos, exatamente quando termina a reprodução dos tambaquís, ocorre o florescimento das cerejeiras que vivem do outro lado do mundo, no Japão.

Será que o ciclo reprodutivo dos tambaquís comanda o florescimento das cerejeiras japonesas? Ou será que o início da floração dessas árvores consegue pôr fim à reprodução de peixes no Brasil?

DIEGO GRANDI/SHUTTERSTOCK



Tambaqui adulto (*Colossoma macropomum*), com comprimento de 60 centímetros.



Cerejeiras (*Prunus serrulata*) floridas, com altura aproximada de 8 metros. (Nagano, Japão.)

ONEMU/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Nem uma coisa nem outra. Os dois fenômenos têm uma causa comum, que são as alterações ambientais que ocorrem de modo regular ao longo das estações do ano. Esse tema será discutido ainda nesta etapa.

Você pode estar pensando que dificilmente alguém concordaria que existe uma relação de causalidade direta entre a reprodução de peixes no Brasil e a floração de árvores no Japão. Porém, existem pessoas que acreditam que algumas correlações similares têm realmente relação de causa e efeito. Por exemplo, há quem acredite que a posição dos astros determina o destino das pessoas. Essa crença, que é uma das ideias centrais da atividade chamada astrologia, originou-se há muito tempo a partir das observações de correlações entre a posição dos astros e eventos terrestres. Algumas dessas correlações se deviam a uma causa comum, que são as regularidades vinculadas às estações do ano, e outras se deviam ao mero acaso. Outras inferências astrológicas resultaram de falhas de observação e/ou de interpretação que estabeleceram correlações que sequer existem.

Se liga

Embora, em sua origem, há séculos, Astronomia e astrologia não estivessem bem diferenciadas, desde o século XVII pode-se afirmar que a comunidade científica internacional **não** reconhece a astrologia como atividade científica, pois ela não utiliza os procedimentos que caracterizam as Ciências da Natureza.

Atividades pseudocientíficas

Chamamos de **atividade pseudocientífica** o ato de propagar informações, deduções e/ou explicações que são apresentadas como se estivessem de acordo com a metodologia científica, mas que, de fato, não a seguem. Qualquer atividade que se utilize sistematicamente de atividades pseudocientíficas é uma **pseudociência**.

A astrologia é um exemplo de pseudociência. Ela emprega expressões e informações de uma área reconhecidamente científica (a Astronomia), mas as usa para fazer previsões (sobre a influência dos astros na vida das pessoas) que não passaram por testes seguindo a metodologia das Ciências. As pretensas alegações astrológicas sobre a influência dos astros no destino das pessoas não são fruto de observações realizadas em estudos planejados, não foram e não são sistematicamente testadas nem estão sujeitas à refutação e à reelaboração.

As práticas pseudocientíficas costumam incluir afirmações dogmáticas, que não admitem a dúvida, o questionamento e o contraditório. Em geral, praticantes de atividades pseudocientíficas não tendem a aceitar evidências que contrariem suas afirmações e, muitas vezes, procuram desmerecer as evidências (ou quem as apresenta) e/ou oferecer versões alternativas para não admitir que seus argumentos são inválidos.

Quando alguém apresentar a você um conjunto de ideias dizendo que são infalíveis, que explicam as coisas de modo definitivo, que resolvem tudo e que não estão sujeitas ao questionamento, aquilo que lhe está sendo apresentado não é conhecimento científico.

Uma característica marcante das ideias científicas é que elas podem, mediante novas evidências, ser consideradas falsas. A importância da abordagem científica está exatamente neste aspecto: os saberes científicos não são considerados infalíveis, não são verdades eternas e incontestáveis. Pelo contrário, podem ser alteradas diante de evidências novas e robustas.

O texto a seguir trata desse tema e utiliza o substantivo “falseamento” com o significado de “aquilo que pode eventualmente se tornar falso mediante novos fatos”, que “é falseável”, que “é permanentemente provisório”.

[...] A incapacidade de separar o que é conhecimento científico de tudo aquilo que não é provoca muitas consequências ruins. A maioria delas são fruto da venda de um tipo de solução científica para os problemas, especialmente os de saúde e doença, que no fundo não recebem amparo do próprio conhecimento científico vigente. Esses problemas são potencializados pela falta de compreensão do público sobre os parâmetros do que seja o conhecimento científico.

[...]

A pseudociência trata de sistemas de crença que buscam se validar por meio de confirmação de suas afirmações, nunca ou raramente produzindo afir-

mações passíveis de falseamento. Há uma grande quantidade de práticas que podem ser classificadas como pseudocientíficas segundo esse critério. [...] É usual que a pseudociência lance mão de estratégias racionais para sustentar seus sistemas de crença, dando um caráter concatenado entre as afirmações do sistema. É muito frequente, também, que esses sistemas procurem validar como científica sua compreensão do mundo. Evidentemente que não são. Justamente porque não partilham o primordial critério de demarcação do que é o conhecimento científico: seu caráter falseável.

Fonte: PILATI, R. **Ciência e pseudociência:** por que acreditamos naquilo em que queremos acreditar. São Paulo: Contexto, 2018. p. 104-105.

Se liga

Para saber mais sobre a contraposição entre Ciência e pseudociência, uma sugestão de livro é SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios.** São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

Ideias pseudocientíficas são largamente empregadas para convencer as pessoas a adquirir produtos e serviços. É muito comum encontrarmos, por exemplo, ofertas de publicações e de cursos que oferecem soluções infalíveis fundamentadas em um discurso que usa termos científicos, mas em um contexto de atividade pseudocientífica.

[...] Nossa necessidade por conhecimento estável faz com que os sistemas de crença certos e finais tenham grande apelo. Essa busca por entendimento aumenta o impulso em acreditar naquilo que queremos acreditar, fazendo que a procura pela validação das crenças, mesmo que equivocadas, seja algo corriqueiro e invisível para nossa consciência.

Alimentada por essas características, a profusão de sistemas de crença infalíveis é imensa em nossa sociedade. [...] as pressões por acreditar em sistemas infalíveis ocorrem diariamente. Seja para o anúncio de produtos, para o entretenimento ou para a venda de livros, há inúmeros sistemas infalíveis que se apresentam como científicos, ganhando, nessa associação, força para persuadir. Mas essa persuasão apenas é eficaz para um público que não consegue discernir o que caracteriza o conhecimento científico, exatamente para diferenciá-lo do não científico. [...]

Fonte: PILATI, R. *Ciência e pseudociência: por que acreditamos naquilo em que queremos acreditar*. São Paulo: Contexto, 2018. p. 135-136.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 3 Um fato astronômico demonstrável é que, todos os anos, quando se inicia a primavera no Hemisfério Sul, o Sol se encontra à frente da constelação de Virgem. Nessa época, diversas espécies de planta estão florescendo ou começarão a florescer em breve.
- Podemos concluir que é a constelação de Virgem que comanda esse florescimento?
 - Caso a resposta à pergunta anterior seja positiva, explique por quê. Caso seja negativa, formule uma ou mais hipóteses que poderiam explicar o florescimento nessa época.



Algumas espécies de planta estão em florescimento no início da primavera ou florescem nos dias subsequentes. (A) Flor de pessegueiro (diâmetro: 4 cm); (B) Flor de ipê-amarelo (diâmetro: 7 cm); (C) Flor de macieira (diâmetro: 6 cm).

- 4 A concepção de que os saberes científicos estão sujeitos a alterações quando surgem evidências suficientemente robustas é uma força do método científico, não uma fraqueza. Explique por quê.

Atividades em grupo

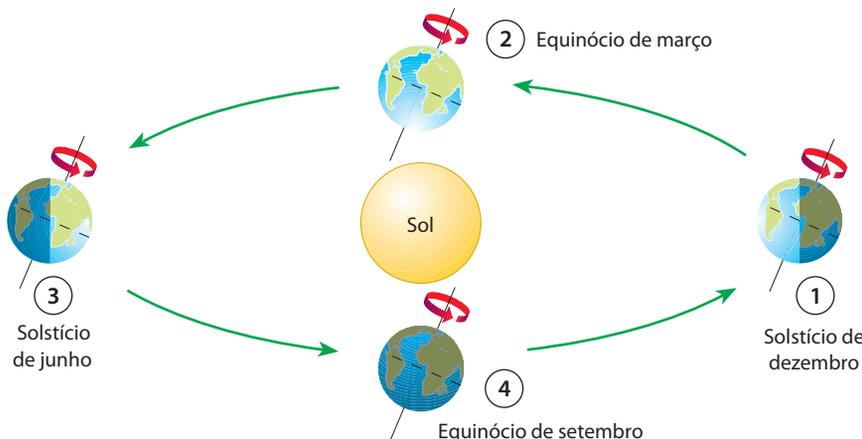
Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- Uma pessoa assistiu a um documentário sobre Ciências da Natureza no qual foi explicado que o conhecimento científico é considerado **permanentemente provisório**. Essa pessoa disse: “eu acho que isso é ruim, pois seria melhor ter certeza absoluta das coisas, em vez de achar que uma explicação pode estar errada e ela se alterar no futuro”. Que argumentação vocês usariam para convencer essa pessoa sobre a inviabilidade daquilo que ela afirma preferir?
- No último fragmento de texto apresentado anteriormente, o autor diz que “as pressões por acreditar em sistemas infalíveis ocorrem diariamente. Seja para o anúncio de produtos, para o entretenimento ou para a venda de livros, há inúmeros sistemas infalíveis que se apresentam como científicos, ganhando, nessa associação, força para persuadir”. Elaborem uma lista de exemplos que ilustrem essa afirmação.

Regularidades sazonais

O adjetivo “sazonal” indica aquilo que é próprio ou típico das estações do ano. Por isso, quando falamos em **regularidades sazonais**, estamos nos referindo à repetição periódica de eventos biológicos, climáticos e celestes cuja periodicidade é condicionada pela translação da Terra ao redor do Sol.

Esquema da Terra nos solstícios e nos equinócios

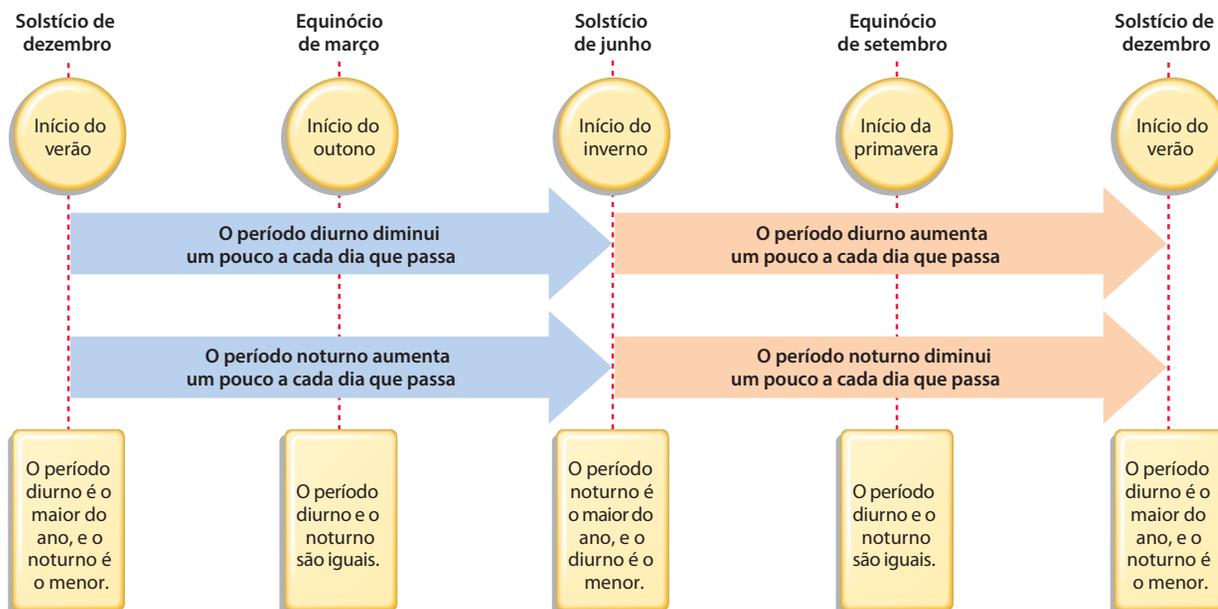


Fonte: KRAUSKOPF, K. B.; BEISER, A. **The physical universe**. 17. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2020. p. 476.

Representação esquemática em que a seta vermelha indica o sentido de rotação da Terra, e a seta verde indica a direção e o sentido da translação. (Fora de proporção, cores meramente ilustrativas.)

Nas localidades não muito próximas à linha do Equador, a duração dos períodos diurno e noturno varia no decorrer do ano. Há um dia em que o período diurno é o mais longo do ano e o período noturno é o mais curto. No Hemisfério Sul, essa data ocorre em dezembro e é conhecida como **solstício de verão**. Há, também, um dia no ano em que acontece o contrário: o período diurno é o mais curto e o período noturno é o mais longo. No Hemisfério Sul, essa data ocorre em junho e se chama **solstício de inverno**. Há um dia em março e um dia em setembro em que o período diurno e o noturno têm a mesma duração. São as datas, no Hemisfério Sul, do **equinócio de outono** e do **equinócio de primavera**, respectivamente. Esses eventos são tanto mais perceptíveis quanto maior for a latitude em que se encontra o observador.

Alteração da duração dos períodos diurno e noturno observada em latitudes não muito baixas



Fonte: elaborado com base em HENDRIX, M. S.; THOMPSON, G. R.; TURK, J. **Earth Science: an introduction**. 3. ed. Boston: Cengage, 2021. p. 442-443.

As estações do ano são os períodos de aproximadamente três meses entre um solstício e um equinócio ou entre um equinócio e um solstício. A tabela a seguir mostra como é a divisão em estações nos dois hemisférios.

Relação entre os solstícios, os equinócios e o início das estações do ano

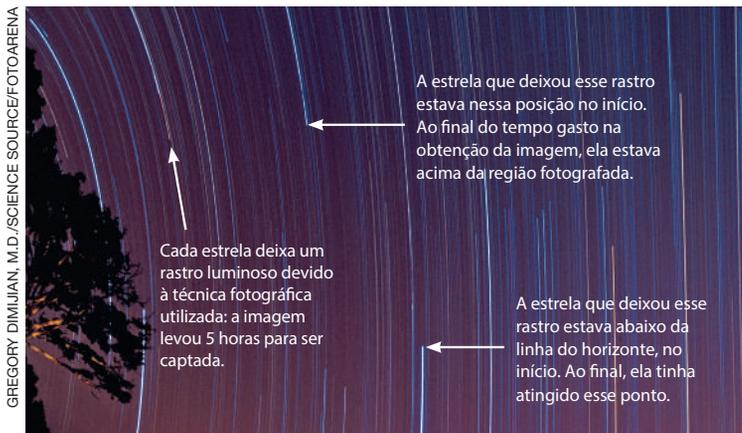
Acontecimento e data	Hemisfério Sul	Hemisfério Norte
Solstício de dezembro (21, 22 ou 23 de dezembro)	Início do verão (solstício de verão)	Início do inverno (solstício de inverno)
Equinócio de março (20 ou 21 de março)	Início do outono (equinócio de outono)	Início da primavera (equinócio da primavera)
Solstício de junho (21, 22 ou 23 de junho)	Início do inverno (solstício de inverno)	Início do verão (solstício de verão)
Equinócio de setembro (22 ou 23 de setembro)	Início da primavera (equinócio da primavera)	Início do outono (equinócio de outono)

Fonte: elaborada com base em HENDRIX, M. S.; THOMPSON, G. R.; TURK, J. **Earth Science: an introduction**. 3. ed. Boston: Cengage, 2021. p. 442-443.

O aspecto do céu e o movimento dos astros chamam a atenção do ser humano há muito tempo. Diferentes povos, cada um à sua maneira, associaram a aparência e os movimentos celestes a seus conhecimentos de vida, incorporando os resultados da observação das regularidades celestes a seus valores, seus mitos, sua arte e sua arquitetura.

Durante uma noite sem nuvens e em um local pouco iluminado, se observarmos o céu próximo ao lado leste da linha do horizonte, verificaremos a ocorrência do **nascente** de estrelas, ou seja, estrelas que estavam ocultas abaixo dessa linha passam a ficar visíveis devido a seu aparente movimento ascendente. Continuando a observação, notaremos que essas estrelas se elevam no céu até atingir a posição mais alta naquela noite e descem gradualmente em direção ao lado oeste. Também podemos observar o **poente** (ou **ocaso**) de estrelas, quando aquelas que estão próximas do lado oeste da linha do horizonte se ocultam abaixo dessa linha, deixando de ser visíveis. Esse movimento aparente da esfera celeste é, de fato, decorrente do movimento de rotação da Terra.

Algumas estrelas não têm nascente nem poente. Elas realizam um movimento circular ao redor de um ponto do céu, o polo celeste (norte ou sul, de acordo com a latitude do observador).



Fotografia com tempo de exposição de 5 horas. Cada estrela, em vez de parecer um ponto, deixa um rastro luminoso. A foto foi tirada no Quênia (África), em um local de latitude 3 graus norte, com a câmera apontada para o lado leste. A exposição foi das 21 h até as 2 h.

Fotografia obtida com a mesma técnica da anterior, no Chile. Algumas estrelas não têm nascente nem poente, apenas realizam movimento aparente de rotação ao redor do polo sul celeste.

Para as estrelas que têm nascente e poente, o nascente ocorre alguns minutos mais cedo a cada noite. O aspecto do céu noturno, em determinado horário, modifica-se ligeiramente a cada noite, mas, após um ano, volta a ser o mesmo. Se, por exemplo, em dez noites consecutivas, você observar o céu noturno sempre na mesma hora, perceberá o seguinte: um **asterismo** – conjunto de estrelas que formam um padrão, uma figura, reconhecível na visualização do céu – que estava perto do lado leste da linha do horizonte na primeira noite de observação estará mais elevado no céu a cada noite que passa.

Muitos povos antigos perceberam essas regularidades e utilizavam asterismos visíveis próximo à linha do horizonte logo após o anoitecer ou imediatamente antes do clarear do dia como indicativos do início das estações do ano.

Esse tipo de observação desempenhou papel vital na sobrevivência, pois permitia saber a época certa para plantar, prever quando a caça e a pesca se tornariam mais abundantes (devido à reprodução de espécies animais) ou quando determinadas espécies iniciariam sua emigração da região ou imigrariam de volta para ela. Também ajudavam a prever quando o inverno se aproximava, permitindo tomar providências como armazenar lenha e alimentos.

A regularidade do movimento dos corpos celestes está associada a regularidades de acontecimentos na Terra. Do ponto de vista das Ciências da Natureza, são eventos vinculados: a repetição das estações do ano e a repetição do aspecto do céu noturno.

No pensamento de algumas civilizações antigas e de certos povos indígenas da atualidade, determinados eventos celestes são a causa de acontecimentos terrestres. Como exemplo podemos citar um conhecimento do povo indígena Barasana, que habita partes da Amazônia colombiana e brasileira. Atualmente em número bastante reduzido, esse povo teve, no passado, suas concepções sobre os céus estudadas por alguns antropólogos. Os Barasana se autodenominam Jebá-baca, que, em sua língua, significa “Povo da onça”. Existe um asterismo chamado por eles de Lagarta Onça, considerado o pai de todas as lagartas que existem na Terra. Quando esse conjunto de estrelas torna-se visível no céu após o anoitecer e vai se elevando a cada noite seguinte, comanda a proliferação das lagartas na Terra.

Para a Ciência, a explicação é outra. O aparecimento e a ascensão desse asterismo ocorrem na época do ano em que algumas espécies de borboletas e de mariposas se reproduzem. Dos ovos postos pelas fêmeas eclodem larvas, as lagartas.

Conhecimentos como esse do povo Barasana são de interesse da **etnociência**, que estuda os saberes das populações humanas sobre os elementos da natureza e os fenômenos naturais. Tais conhecimentos estão vinculados à vivência cotidiana e aos temas de interesse de cada povo, incorporando-se ao seu repertório cultural. Eles têm grande valor cultural e são objeto de estudo de pesquisadores, os **etnocietistas**.

Os saberes referentes ao mundo natural elaborados pelos diferentes povos devem ser valorizados por toda a sociedade. Eles fazem parte da história e do repertório cultural das civilizações, presentes ou passadas, e da humanidade como um todo e **não** devem ser confundidos com pseudociência.

Se liga

- Se houver possibilidade de conexão com a internet, no endereço eletrônico a seguir há um simulador *on-line* do aspecto do céu <https://stellarium-web.org/>. Acesso em: 29 set. 2024.
- O aplicativo indica os nomes dos principais corpos celestes que aparecem na visualização. Você pode modificar local, data e horário, simulando a visão que se tem do céu, durante período diurno ou noturno, de diferentes localidades do planeta. Pode-se incluir ou remover a linha do horizonte, bem como algumas linhas de referência usadas na cartografia celeste.
- Utilize os controles para analisar a trajetória do Sol ao longo de diferentes dias do ano, especialmente nas datas dos solstícios e dos equinócios, conforme o astro é visualizado da sua cidade.
- Você pode escolher uma data para analisar a visão do céu de localidades com latitudes diferentes daquela de onde você mora.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

5 As marés são influenciadas pela atração gravitacional da Lua e, em menor escala, pela atração gravitacional do Sol, sobre as águas dos oceanos. Essa é uma conclusão bem estabelecida pela Física e aceita pela comunidade científica.

Uma pessoa verificou essa informação em fontes confiáveis de ensino de Física e, a seguir, utilizou-a como premissa para concluir que a Lua e o Sol têm influência sobre o destino das pessoas.

- Essa inferência feita pela pessoa é uma dedução ou uma indução?
- Explique por que a conclusão tirada pela pessoa não tem validade do ponto de vista científico.

6 A respeito da contraposição entre Ciência e pseudociência, reflita sobre as perguntas propostas a seguir.

- Se um estudo envolver apenas a família do pesquisador, ele é digno de atenção?
- Quem avalia a validade de um estudo científico?
- Devemos acreditar em uma recomendação feita pela mesma pessoa que vende o produto recomendado?
- Toda opinião veiculada na internet tem a mesma credibilidade?
- Se todo mundo pode postar coisas na internet, como saber em quem acreditar?

Considerando esses questionamentos, redija um texto de aproximadamente 15 linhas que explique os problemas que podem ser acarretados por atividades pseudocientíficas e como as pessoas podem perceber indícios dessas práticas.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

3 Na Astronomia atual, as constelações são regiões delimitadas do céu com propósitos de cartografia celeste. Quando se diz que “determinado corpo celeste encontra-se na constelação de Touro”, significa dizer que, observado da Terra, ele está em uma área delimitada do céu que é a constelação de Touro. Para efeitos de estudo, podemos encarar as estrelas (exceto o Sol) como se formassem uma gigantesca esfera, a esfera celeste, posicionada a uma enorme distância da Terra. As 88 constelações são regiões dessa esfera celeste. Entre elas, algumas se posicionam na região próxima ao plano da órbita terrestre e formam uma faixa no céu conhecida como **zodiaco**.

À medida que a Terra muda de posição em sua translação ao redor do Sol, um observador posicionado na Terra tem a impressão de que o Sol está se movendo à frente da sequência de constelações do zodiaco. Analise o esquema para realizar esta atividade.

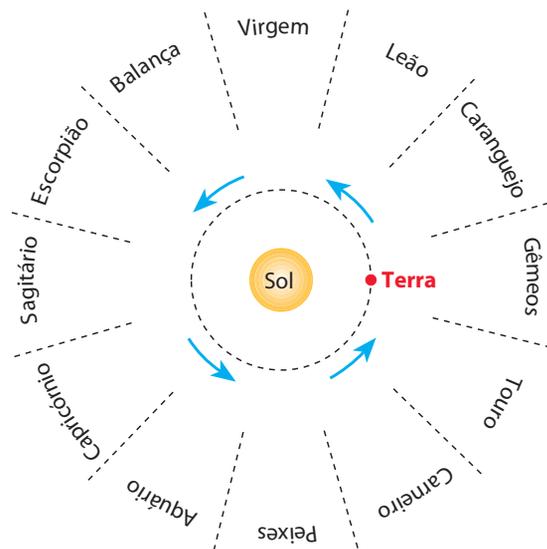
Vamos admitir que o Sol esteja hoje à frente da constelação de Escorpião.

- Daqui a dois meses, à frente de qual constelação estará o Sol? E daqui a três meses?
- Quanto tempo levará para o Sol estar à frente da constelação de Touro?
- Quanto tempo levará para o Sol estar à frente da constelação de Caranguejo?

4 Ainda sobre o esquema da atividade anterior, quanto tempo levará para que o Sol volte a estar em Escorpião?

5 Discutam que aprendizados desta etapa poderão ser empregados na aula que será a produção final deste projeto.

Esquema das constelações do zodiaco



Fonte: CHAISSON, E.; MCMILLAN, S. *Astronomy today*. 9. ed. Nova York: Pearson, 2018. p. 15.

Representação esquemática da órbita terrestre e de constelações do zodiaco. Quando a Terra está na posição indicada, o Sol está à frente de Sagitário. (Esquema fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)

ADILSON SECCO/
ARQUIVO DA EDITORA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Percepção crítica de fake news

OBJETO DIGITAL Carrossel de imagens:
Ativismo nas redes

Postagens em redes sociais e mensagens enviadas por aplicativos que contenham informações científicas incorretas podem ter diversas causas possíveis, que vão desde o desconhecimento de temas básicos das Ciências da Natureza até a má-fé, ação conscientemente praticada para enganar ou fraudar. As **notícias intencionalmente falsas**, também conhecidas pela designação em inglês **fake news**, são criadas com finalidades diversas, entre as quais estão a busca por aumentar a quantidade de curtidas, de acessos e de seguidores.

As **fake news** que chegam até você não são necessariamente criadas por quem as enviou, pois o repasse de notícias sem antes verificar a veracidade é um grande problema da atualidade. Notícias com informações intencionalmente falsas contêm, em geral, apelos emocionais para convencer as pessoas a repassá-las. Alguns indícios de que pode ser tratar de **fake news** estão reunidos no exemplo a seguir.

Algumas evidências que podem indicar que uma notícia é falsa

Título muito chamativo e sobre algum tema que desperta o interesse das pessoas.

Erros gramaticais e/ou ortográficos. (O correto é *Universidade*, não *Universssidadi*.)

Apelo à autoridade de alguém que é elogiado pelo texto. A pessoa pode não existir ou ter seu nome usado sem consentimento. Uma busca na internet pode esclarecer isso.

Menciona instituições, revistas ou jornais pouco conhecidos ou que não existem.

Utiliza como "comprovação" casos próximos, e não um estudo controlado de muitos casos, com análise estatística e metodologia científica.

Menciona comprovação científica, mas não cita artigo científico, ano de publicação, local e como foi feito o estudo.

Inconsistências e/ou contradições ao longo da notícia. (É para gargarejar ou para beber?)

Pode conter dados absurdos, fáceis de desmentir. (O limão é ácido, o oposto de alcalino, e a temperatura do organismo humano é maior que a da água morna citada.)

Apelos emocionais pretendem convencer as pessoas a retransmitirem a postagem.

Água com limão e sal cura covid-19!

O renomado médico infectologista da Universsidadi do Leste-Oeste Meridional da Inglaterra, Doutor Waynnem Straüsh van Dholminus, preocupado com os casos crescentes de covid-19, desenvolveu, com base em pesquisas científicas, uma receita para prevenir e combater o coronavírus. "O vírus, antes de atingir os pulmões, fica na garganta por quatro dias e, nesse momento, a pessoa começa a tossir e a ter dores de garganta. Se ela gargarejar uma mistura de água morna, sal e limão, eliminará o vírus e não ficará doente", declarou o especialista.

Ele afirma que nenhum de seus familiares contraiu covid-19 depois de beberem, diariamente, a receita de água morna, sal e limão. Isso ocorre porque o suco do limão é alcalino e a temperatura é muito alta (por volta de 32 °C), o que faz com que o vírus não sobreviva.

CUIDE BEM DOS SEUS AMIGOS E FAMILIARES. REPASSE SEM DÓ ESSA NOTÍCIA PARA TODOS!!!!

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Fonte: elaborado pelos autores.

Existem diferentes modos de produção de *fake news* e alguns dos mais frequentes são:

- **conteúdo fabricado** – uma informação totalmente inventada para prejudicar alguém;
- **conteúdo enganoso** – é o uso de informações incorretas para criar implicações políticas ou para manchar a reputação de alguém;
- **conteúdo manipulado** – consiste na distorção de notícias ou imagens com o intuito de enganar;
- **conexão falsa** – ocorre quando trechos de fontes confiáveis são usados para sustentar argumentações que não têm relação alguma com a informação original;
- **contexto falso** – é o que acontece quando textos, imagens, áudios ou vídeos são removidos do seu contexto original e apresentados como se fossem referentes a outras situações;
- **sátira e/ou ironia não compreendida** – às vezes, conteúdo humorístico não é compreendido por algumas pessoas, que, levando-o a sério, acabam disseminando esse material como se fosse uma notícia;
- **conteúdo impostor** – quando se atribui uma fala ou a autoria de um texto a alguém (geralmente, uma personalidade), mas essa atribuição é falsa;
- **erros produzidos por desconhecimento do tema** – quando indivíduos sem formação adequada, na ânsia de obter seguidores, tentam ensinar assuntos que julgam conhecer (mas que, de fato, não dominam) e acabam por disseminar informações distorcidas, muito simplificadas, incorretas e/ou fundamentadas apenas no senso comum.

Existem diversas páginas na internet, mantidas por entidades sérias, que realizam a verificação de fatos largamente encaminhados que indicam se as informações são corretas ou não. Na dúvida, sempre consulte esses **sites de verificação de notícias** antes de repassar informações que recebeu. Lembre-se sempre: quem cria *fake news* sempre explora as emoções para produzir reações.

Se liga

- Algumas expressões que correspondem a apelos emocionais presentes em *fake news* são: “envie já aos seus contatos”, “repasse agora mesmo para o maior número de pessoas”, “compartilhe sem dó” e “cuide bem da sua família”.
- Outras expressões relacionam-se aos supostos benefícios miraculosos de algo, como “cura definitiva”, “resolva seu problema”, “solução mágica” e “segredo revelado”.
- Existem também frases que usam argumentos de autoridade, por exemplo, “pesquisadores afirmam”, “médicos finalmente descobriram” e “especialistas recomendam”.



ESB PROFESSIONAL/SHUTTERSTOCK; HILCH/SHUTTERSTOCK

Verifique a veracidade de uma informação antes de repassá-la. Essa atitude deve ser tomada, inclusive, naqueles casos de mensagens ou postagens que desencadeiam reações como solidariedade, indignação ou revolta. Os produtores de *fake news* exploram emoções para estimular compartilhamentos.

Inteligência artificial e *fake news*

Os avanços tecnológicos têm propiciado o desenvolvimento de programas de computador, ou *softwares*, que modificam e melhoram o seu repertório de operações à medida que atuam em determinada tarefa visando a um objetivo estipulado pelos programadores. Os *softwares* desse tipo inserem-se no que é chamado de **inteligência artificial (IA)**.

Alguns desses programas pertencem à categoria **aprendizagem de máquina** e são desenvolvidos para analisar enormes quantidades de dados, a fim de identificar padrões que, por sua vez, permitem realizar previsões, como antever a ocorrência de eventos climáticos ou estabelecer diagnósticos a partir de imagens de exames médicos.

Tais programas também são empregados para traçar o perfil de indivíduos a partir de suas preferências e apresentar publicidades e sugestões de interação. As sugestões de interação apresentadas pelos algoritmos de redes sociais se fundamentam no comportamento anterior do usuário, por exemplo, no que ele clicou, o que curtiu, quais postagens repassou e quanto tempo permaneceu em textos, imagens e vídeos.

Como consequência, esses algoritmos oferecem “mais do mesmo” aos usuários, reduzindo possibilidades de diálogo e estreitando a diversidade de informações e de opiniões a que se tem acesso. Essa tendência algorítmica pode reforçar padrões de consumo de notícias falsas.

Além disso, existe o problema do uso de inteligência artificial para simular acontecimentos que nunca existiram. A técnica de criar situações fantasiosas em fotografias, vídeos e áudios é conhecida como **deepfake**, termo originado do inglês *deep learning*, “aprendizado profundo”, e *fake*, “falso”. Em outras palavras, *deepfake* é a criação de voz e imagem falsas para atuarem como *fake news*. Sobre isso, leia os textos a seguir.

Uma maneira mais sutil de mudar o comportamento das pessoas é modificar seu ambiente de informações, de maneira que passem a acreditar em coisas diferentes e a tomar decisões diferentes. Claro, os publicitários fazem isso há séculos para modificar os hábitos de compra das pessoas. A propaganda como ferramenta de guerra e de dominação política tem uma história ainda mais longa.

Então, qual é a diferença agora? Em primeiro lugar, por serem capazes de rastrear os hábitos de leitura *on-line* das pessoas, suas preferências e seu provável nível de conhecimento, os sistemas de IA personalizam mensagens específicas para maximizar seu impacto sobre elas, e ao mesmo tempo minimizar o risco de que essas informações sejam rejeitadas. Em segundo lugar, o sistema de IA sabe se a pessoa lê a mensagem, quanto tempo leva para ler e se visita *links* adicionais na mensagem. Em seguida, usa esses sinais como *feedback* imediato [retroalimentação instantânea de dados] sobre o êxito ou fracasso de sua tentativa de influenciar cada pessoa; e com isso vai aprendendo rapidamente a ser mais efetivo em seu trabalho. É assim que algoritmos de seleção de conteúdo nas redes sociais têm tido efeito deletério nas opiniões políticas.

Outra mudança recente é que a combinação de IA, gráficos de computador e síntese de fala está tornando possível gerar *deepfakes* – conteúdo realista de vídeo e áudio de praticamente qualquer pessoa dizendo ou fazendo praticamente qualquer coisa. A tecnologia exige pouco mais do que uma descrição verbal do acontecimento desejado, tornando-o usável por mais ou menos pessoas no mundo. Vídeos feitos com celular do senador X aceitando suborno do traficante de cocaína Y no lugar suspeito Z? Nenhuma dificuldade! Esse tipo de conteúdo pode induzir crenças inabaláveis em fatos que nunca aconteceram. Além do mais, sistemas de IA podem gerar milhões de identidades falsas – os chamados *bot armies* [exércitos robôs] –, capazes de produzir com rapidez bilhões de comentários, tuítes e recomendações todos os dias, soterrando os esforços de meros humanos para trocar informações verdadeiras. Mercados *on-line* [...], que dependem de sistemas de reputação para criar um clima de confiança entre compradores e vendedores, vivem em guerra contra *bot armies* projetados para corromper esses mercados.

Fonte: RUSSELL, S. **Inteligência artificial a nosso favor:** como manter o controle sobre a tecnologia. São Paulo: Companhia das Letras, 2021. *E-book*.

Nações Unidas veem ameaça da IA a direitos humanos e democracia

As novas ferramentas de inteligência artificial fornecem a atores de desinformação uma tecnologia potente e barata, que traz preocupações sobre os efeitos colaterais nos direitos humanos e na democracia. O alerta é da subsecretária-geral da ONU para comunicação global, Melissa Fleming.

Fleming chega ao Brasil nesta terça-feira [30 abr. 2024] para o evento paralelo ao G20: “Integridade da informação: combate à desinformação, ao discurso de ódio e às ameaças à democracia”, em São Paulo.

Em meio ao debate sobre a regulação das redes sociais no Brasil, Fleming é taxativa: é possível regulamentar as plataformas digitais sem abrir mão da liberdade de expressão. [...]

[...]

A representante das Nações Unidas, que foi chefe de comunicação da Agência da ONU para Refugiados (Acnur) de 2009 a 2019, não ignora os pontos positivos das mídias sociais, mas considera que o lado obscuro das redes emergiu sem que os governos estivessem preparados para lidar com a desinformação, o que contribuiu para um ambiente digital tóxico. [...]

[...]

Fonte: MARTINI, P. Nações Unidas veem ameaça da IA a direitos humanos e democracia. **Valor**, São Paulo, ano 24, n. 5.991, 30 abr. 2024. p. A10.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

As atividades a seguir se referem ao trecho do texto *Nações Unidas veem ameaça da IA a direitos humanos e democracia*.

- 1 A quem o texto se refere com a expressão “atores de desinformação”?
- 2 Explique o que são “os efeitos colaterais nos direitos humanos e na democracia” e dê exemplos.
- 3 Esclareça a que a entrevistada se refere ao considerar que “o lado obscuro das redes emergiu sem que os governos estivessem preparados para lidar com a desinformação”.
- 4 O final do trecho diz que a desinformação contribuiu para um “ambiente digital tóxico”. Explique, exemplificando, o que vem a ser isso. Ao citar casos concretos, não mencione a identidade dos envolvidos, pois ela não é relevante para a presente atividade.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Imaginem que circula pelas redes sociais a seguinte informação falsa: “Nós enxergamos porque nossos olhos emitem raios que atingem os objetos: Quando uma pessoa perde a capacidade de emitir esses raios, tem problemas de visão”. Debata-se que argumento simples pode ser usado para desmentir essa informação.
- 2 Alguns filmes recentes mostram, em algumas cenas, o ator protagonista algumas décadas mais jovem do que é. Expliquem como uma cena desse tipo poderia ser usada para explicar a alguém o que é *deepfake*.
- 3 Na tirinha a seguir, o personagem que está falando representa o diretor de uma rede social. Após lerem essa tirinha, quatro estudantes **a**, **b**, **c** e **d** fizeram as seguintes afirmações. Com qual vocês concordam e por quê?
 - a. Na fala, o personagem alega que histórias infantis tornam as pessoas mais críticas em relação às *fake news*.
 - b. Segundo o personagem, não existe diferença alguma entre livros ficcionais e *fake news*.
 - c. O personagem dá a entender que ele lucra financeiramente com *fake news*.
 - d. Para o personagem, adultos não conseguem diferenciar histórias infantis de *fake news*.



FRANK & ERNEST. BOB THAVES © 2017
THAVES / DIST. BY ANDREWS MCMEEL
SYNDICATION

Desenvolvimento de fármacos

Na Etapa 1, mencionamos que, na inferência por indução, uma conclusão é tirada a partir de certa amostragem. Usamos como exemplo o caso dos botões extraídos, um a um, de uma caixa onde só existem botões, mas cujas cores inicialmente desconhecemos. Naquele exemplo, dissemos que cada novo botão vermelho retirado da caixa aumenta a amostragem e melhora a confiabilidade da conclusão de que só há botões vermelhos dentro dela. Também discutimos que basta sair um botão de outra cor para invalidar a conclusão.

Vamos, agora, aplicar esse raciocínio para pensar no desenvolvimento de **fármacos**, substâncias que têm ação na terapia medicamentosa de doenças.

Suponhamos que um novo fármaco foi testado em algumas pessoas que têm determinada doença e aparentemente funcionou, pois elas se curaram. Como podemos ter certeza de que essa cura se deve ao fármaco? Como saber se esse aparente sucesso se repetiria com uma amostragem maior? E como assegurar que essa substância não causaria algum mal se fosse administrada em outras pessoas?

O aparente sucesso do fármaco em alguns indivíduos é como um botão vermelho saindo da caixa. Contudo, a preocupação é com possíveis efeitos colaterais prejudiciais em outras pessoas, que seriam como um botão verde observado após alguns botões vermelhos. Perceba a dificuldade e a responsabilidade envolvidas no desenvolvimento de medicamentos.

Para testar candidatos a fármacos, existem diversos protocolos de testes estabelecidos pelas agências reguladoras, que incluem preocupações com o tamanho, a abrangência e a diversidade da amostragem. No Brasil, essa regulação está a cargo da **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)**. Critérios estatísticos devem ser empregados não apenas para determinar a validade da amostragem, mas para comparar a ação do novo fármaco com os tratamentos de referência já existentes e também com a ausência de tratamento.

A descoberta de novos medicamentos deve necessariamente envolver diversas etapas, entre as quais:

- pesquisa e desenvolvimento – seleção de candidatos a fármacos por meio de técnicas como simulação computacional da interação entre essas substâncias e os alvos moleculares, isto é, as estruturas bioquímicas com as quais deve interagir;
- desenvolvimento pré-clínico – avaliação da segurança e da eficácia em modelos de laboratório e em testes para entender os efeitos biológicos, farmacológicos e toxicológicos;
- ensaios clínicos – estudos em humanos divididos em fases: fase I (segurança e dosagem), fase II (eficácia e efeitos secundários) e fase III (comparação com tratamentos existentes e avaliação de benefícios e riscos);
- aprovação regulatória – submissão dos dados dos ensaios clínicos às autoridades competentes para obter aprovação para a comercialização;
- pós-comercialização – monitoramento permanente da segurança e da eficácia do fármaco após entrada no mercado.



O uso de programas de modelagem molecular é parte rotineira do desenvolvimento de fármacos, sendo útil para simular interações entre moléculas. Na imagem, modelo molecular do hormônio humano prolactina.

MONITOR: CARKE/SHUTTERSTOCK;
MODELAGEM MOLECULAR:
STUDIOMOLEKUL/SHUTTERSTOCK

✓ Dicas de nutrição e *fake news*

Para que estudos comprovem o benefício de certos alimentos (ou de substâncias neles contidas) – por exemplo, para verificar se têm alguma eficácia na prevenção, na redução ou na cura de alguma doença –, também é necessário cumprir uma série de protocolos que incluem critérios estatísticos quanto à amostragem e aos procedimentos.

Ainda assim, tanto no desenvolvimento de fármacos quanto nas investigações sobre consequências de hábitos alimentares, as conclusões estarão condicionadas às condições do estudo realizado e apresentarão determinada validade preditiva, que **nunca** será de 100%.

Muitas das informações simplificadas que são difundidas por meios de comunicação digital não alertam sobre esses aspectos. Se, por exemplo, uma postagem diz que “abacate é bom para o coração”, imediatamente diversas dúvidas devem surgir na cabeça de quem lê. Qual foi o estudo? E a abrangência? Ele foi publicado em um periódico científico conceituado? Quanto de abacate foi ingerido pelas pessoas estudadas e com qual frequência? Por quanto tempo esses indivíduos foram monitorados? Que problemas de saúde alguns deles podem ter sofrido durante esse período? Esses problemas foram consequência do consumo regular de abacate?

Quando alguém simplesmente sugere em uma postagem “consuma abacate porque é bom para o coração”, essa sugestão deixa de informar uma série de coisas importantes. Por exemplo, alguém induzido por esse conselho pode exagerar no consumo de abacate, que é um fruto bastante calórico, e esse exagero acarretar sobrepeso e obesidade, que, por sua vez, são prejudiciais para a saúde cardíaca. E aí, quem se responsabiliza por essa consequência?

Toda notícia, mensagem ou postagem envolve comunicação, e comunicação ocorre por meio de informação, seja ela apresentada em imagem, texto, vídeo e/ou áudio.

Sugestões incorretas referentes à nutrição são tão preocupantes que diversas entidades sérias da área de saúde têm alertado os consumidores em todo o mundo.

A respeito de recomendações envolvendo medicação, alimentação ou suplementação alimentar, esteja atento aos seguintes **indícios de que pode ser tratar de *fake news***:

- promessa de solução imediata para problemas;
- recomendações feitas para vender um produto;
- promessas boas demais para serem verdadeiras;
- listas de alimentos “bons” e de alimentos “ruins”;
- declarações já refutadas por organizações científicas respeitáveis;
- recomendações baseadas em um único estudo;
- recomendações baseadas em estudos que foram divulgados em periódicos com reputação duvidosa e/ou publicados sem passar pelo processo de revisão por pares, isto é, sem que outros cientistas atuantes na mesma área tenham analisado a qualidade e a validade metodológica do que é relatado – a revisão por pares é parte essencial das publicações científicas sérias;
- recomendações provenientes de estudos que ignoram as diferenças existentes entre indivíduos ou grupos.



JIHAN NAFIAA ZAHRI/SHUTTERSTOCK

O modelo de negócios das redes sociais permite que qualquer um divulgue suas opiniões como se fossem “verdades científicas”. Cada usuário precisa ter a maturidade de não acreditar em algo sem antes verificar em fontes confiáveis.

Sugestões como as aqui apresentadas fazem parte de diversas recomendações de entidades respeitáveis. Um desses exemplos é a lista “*Ten red flags of junk science*” (ou, em uma tradução livre, “Dez bandeiras vermelhas que denunciam pseudociência”), divulgada pela The Food and Nutrition Science Alliance, um consórcio de quatro entidades estadunidenses de profissionais de saúde, a Academy of Nutrition and Dietetics, a American Society for Clinical Nutrition, a American Society for Nutritional Sciences e o Institute of Food Technologists (cf. GROPPER, S. S.; SMITH, J. L.; CARR, T. P. **Advanced nutrition and human metabolism**. 8. ed. Boston: Cengage, 2022. p. 606.).

✔ Não confunda etnociência com pseudociência

A expressão **cultura ocidental** foi cunhada nas Ciências Humanas para designar o conjunto de tradições, valores éticos, embasamentos filosóficos, sistemas políticos, pensamentos científicos e tecnológicos cuja origem está, de alguma forma, associada à Europa (remontando, em última análise, à civilização grega da Antiguidade).

As sociedades em que predomina a cultura ocidental são coletivamente denominadas **civilização ocidental**. Isso inclui o Brasil, como decorrência da colonização europeia.

Os povos indígenas da América têm sua cultura e seu sistema de vida criados de modo independente da cultura ocidental e são, nesse contexto, consideradas **civilizações não ocidentais**. Ainda que esses povos vivam geograficamente no Hemisfério Ocidental do planeta, a terminologia “não ocidental” aplica-se, no caso, aos seus aspectos culturais, criados e estabelecidos sem influência europeia.

As populações não ocidentais são também chamadas de **povos tradicionais**, e seus saberes – que provêm de observações, experimentações, descobertas, reflexões, acúmulo e transmissão oral ao longo de muitas gerações – são frequentemente designados pela terminologia **conhecimentos tradicionais**.

Entre esses saberes, estão o modo como essas populações interagem com os animais, as plantas e os demais seres vivos, como empregam e preservam os recursos naturais, como concebem e valorizam a natureza, o seu território e seu próprio pertencimento ao mundo natural. São conhecimentos **etnoscience**, saberes estudados pela **etnociência** (do grego *éthnos*, que designa “origem ou condição comum, povo, nação”).

Dentro dessa concepção de importância do estudo da interação das populações tradicionais com a natureza, os saberes que elas possuem sobre a utilização de produtos naturais é valorizada pelos cientistas e considerada na avaliação de terapias. Sobre isso, leia o texto a seguir.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece a importância das plantas medicinais como recurso terapêutico, e, desde a década de 1970, vem incentivando os estudos de validação dessas plantas. Validar uma planta significa confirmar sua eficácia e sua segurança por meio de ensaios em laboratório, possibilitando, assim, sua transformação em produtos de uso coletivo. A realização de tais estudos demanda longo prazo e fardos investimentos, e é por isso que são raras as espécies nativas do Brasil que tenham sido transformadas em algum produto farmacêutico com valor comercial. [...]

Considerando as dificuldades dos países em desenvolvimento, e ricos em biodiversidade, em desenvolver tais estudos, a partir de 2002, a OMS passou também a considerar a validação de uma planta medicinal por meio da sua tradicionalidade. Nessa abordagem, espécies de plantas usadas, da mesma forma e para o mesmo fim, ao longo de séculos, poderiam ser consideradas como efetivas para tratar determinada doença. A OMS estimula a

validação por tradicionalidade das plantas usadas em práticas milenares [...]. A OMS destaca, ainda, a necessidade urgente de: (i) *se preservar o conhecimento histórico e associá-lo a dados mais recentes sobre usos das plantas*; (ii) *promover a criação de uma base de dados global, com informações da medicina tradicional*; (iii) *respeitar os direitos de propriedade intelectual dos povos detentores desses conhecimentos*. É importante destacar que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil (Anvisa) considera para registro, e autorização para comercialização, produtos oriundos de ambas as abordagens: a partir da validação científica é possível registrar os *medicamentos fitoterápicos* (MF), enquanto que, com a validação por tradicionalidade, o registro será de um *produto tradicional fitoterápico* (PTF).

Fonte: BRANDÃO, M. G. L. Bioeconomia e a Independência do Brasil. In: FILGUEIRAS, C. A. L.; BARBOSA, L. C. A. (org.). **Ciência e liberdade:** a busca pelo conhecimento da natureza no Brasil à época de nossa independência. São Paulo: Livraria da Física, 2023. p. 159-160.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Na tirinha, o personagem demonstra certa perplexidade com o que observa ao navegar na internet e emite uma opinião.
 - a. Apresente exemplos que possam contradizer a fala do personagem.
 - b. Apesar de a generalização humorística não ser necessariamente verdadeira, muitas *fake news* tentam, de fato, despertar no leitor reações de revolta ou indignação. Por quê?



- 2 Os saberes de povos tradicionais para distinguir alimentos e fontes de substâncias tóxicas resultaram da acumulação cultural por prolongados períodos. Muitos desses povos têm conhecimentos de longa data sobre o uso medicinal de plantas, transmitidos ao longo de gerações. Alguns laboratórios de pesquisa de universidades e de companhias farmacêuticas se fundamentam nesses saberes para pesquisar e desenvolver novos medicamentos. No texto a esse respeito que foi transcrito no item *Não confunda etnociência com pseudociência*, existe um trecho que enfatiza a necessidade de “respeitar os direitos de propriedade intelectual dos povos detentores desses conhecimentos”. Explique que **direitos** são esses e por que é ético respeitá-los.
- 3 Uma pessoa observou que ingerir um pouco de água com limão a ajuda a se sentir melhor quando está resfriada. Explique por que essa observação isolada, feita por esse único indivíduo, **não pode ser considerada** um saber tradicional sobre o uso medicinal de plantas.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Observem a charge para realizar esta atividade.



Na opinião do grupo, o ato de repassar rapidamente notícias recebidas pode estar relacionado à necessidade de ser aceito e querido por outras pessoas de determinado grupo? Argumentem para sustentar a opinião.

- 2 Discutam razões pelas quais medicamentos e nutrição são terrenos férteis para a elaboração de *fake news*.
- 3 Que outras áreas dos saberes e das atividades humanas também são propícias à disseminação de notícias e informações intencionalmente falsas? Por quê?
- 4 Que aprendizados individuais e coletivos desta etapa podem colaborar para realizar a proposta deste projeto?
- 5 Imaginem que a turma foi escolhida para ajudar a treinar uma inteligência artificial para a verificação prévia de postagens e a emissão de um aviso no caso de ser alta a possibilidade de se tratar de *fake news*. Elaborem uma lista numerada das dez características que, na opinião do grupo, são os indícios mais fortes desse tipo de postagem. Atribuem a pontuação 10 à característica mais relevante e a pontuação 1 para a menos relevante. A seguir, um representante de cada grupo deve apresentar a lista à turma, enquanto outro representante registra os itens no quadro com a respectiva pontuação. A cada novo grupo, o representante que for registrar na lousa deve verificar se o item já foi mencionado e, em caso afirmativo, somar os pontos ao registro já existente. Ao final, observem quais os itens que mais pontuaram. Registrem-nos no caderno para que balizem o trabalho de análise requerido por este projeto.
- 6 A partir das discussões referentes às atividades anteriores, realizem uma busca por *fake news* que sejam as possíveis candidatas a serem analisadas na aula que o grupo dará neste projeto.

Um futuro em construção

Novos fármacos e possibilidades de trabalho

Existem diversas carreiras fundamentais para a descoberta e a implementação de novas terapias para doenças. Será que o seu futuro profissional não está ligado a uma delas?

Os avanços da Farmacologia oferecem oportunidades de trabalho para diversos profissionais; farmacêuticos, químicos, biólogos, bioquímicos, biomédicos, toxicologistas, analistas do setor público e advogados especializados em propriedade intelectual são alguns dos agentes relevantes para o desenvolvimento de novos fármacos.

Uma carreira na pesquisa de moléculas com propriedades terapêuticas pode se inserir no projeto de vida de quem tem paixão pela investigação científica. Quem deseja ingressar nessa área deve desenvolver habilidades técnicas, conhecimentos teóricos e competências transversais.

Para ser pesquisador de fármacos, pode-se optar por cursos de graduação em Bioquímica, Farmácia, Biologia, Química ou Biomedicina.

Além desses, programas de pós-graduação especializados são fundamentais para uma carreira de pesquisa. Existem também cursos técnicos e tecnológicos, como o de técnico em Biotecnologia, que podem ser a porta de entrada para atuar em laboratórios e em projetos de pesquisa.

As carreiras nesse campo incluem o trabalho em pesquisa e desenvolvimento em universidades, instituições de pesquisa e indústria farmacêutica. As oportunidades vão além da pesquisa acadêmica, englobando a pesquisa aplicada em empresas, o desenvolvimento de produtos, controle de qualidade e até a área de regulamentação e política científica.

Para reflexão

- 1 O que seria necessário para que mais jovens possam seguir carreiras relacionadas ao desenvolvimento de fármacos?
- 2 Que aspectos da pesquisa e do desenvolvimento de medicamentos poderiam se enquadrar no seu projeto de vida?

Aqui vale a sugestão da seção *Um futuro em construção* da Etapa 1 deste projeto, sobre pesquisa e apresentação das profissões mencionadas.

Importância da vacinação: o caso da covid-19

A **covid-19** (designação que vem do inglês *coronavirus disease*, doença do coronavírus, e *19*, por ter surgido em 2019) é uma doença respiratória viral observada pela primeira vez em Wuhan, na China, em dezembro de 2019. O **vírus SARS-CoV-2**, identificado como causador dos casos registrados em Wuhan, surgiu por mutações de um vírus que circula em alguns animais silvestres, chamado **coronavírus**. Algumas pessoas contraíram o vírus ao entrarem em contato com animais vivos contaminados, vendidos em feiras-livres na China. Assim, surgiram os primeiros casos de covid-19.

Doenças respiratórias que emergem em situações semelhantes às da covid-19 (contato direto com animais silvestres) apareceram diversas vezes na história da humanidade, no entanto a rapidez com que essa doença se espalhou entre as pessoas e para outras regiões foi surpreendente.

Uma forma de transmissão do vírus causador da enfermidade é por meio de gotículas de saliva. Elas podem permanecer em suspensão no ar durante certo tempo após serem expelidas ao tossir, espirrar ou falar e, ao serem inaladas, propiciam a contaminação de um novo indivíduo. O vírus também pode ser adquirido se essas gotículas atingirem os olhos. Outra forma de contrair o vírus é levar as mãos contaminadas à boca, ao nariz ou aos olhos.

O vírus da covid-19 invade as células do sistema respiratório de forma bastante similar ao vírus da gripe. Alguns dias após contraí-lo, iniciam-se os sintomas, sendo os mais comuns febre, tosse e cansaço. Outros possíveis sintomas são dor de cabeça, congestão nasal, perda de olfato e paladar, dor de garganta, dores musculares, dor nas articulações, náusea, vômito, diarreia e falta de ar. A covid-19 pode se apresentar de forma bastante grave em algumas pessoas, podendo causar a morte. Para dar uma ideia da dimensão do problema, nos dois anos iniciais da pandemia, 2020 e 2021, morreram mais de 5 milhões de pessoas de covid-19 no mundo.

Algumas doenças, como asma e diabetes, e condições, como obesidade e gravidez, costumam conferir quadros mais graves de covid-19 para seus portadores quando são infectados com o vírus SARS-CoV-2; por isso esses indivíduos são classificados como pacientes de risco para a covid-19. No entanto, para a população de forma geral, não há como prever se um indivíduo apresentará uma forma mais branda ou mais grave da doença. Isso justifica, portanto, diversas medidas adotadas, entre elas: lavar as mãos com água e sabão sempre que possível, higienizá-las com álcool em gel a 70% quando não for possível lavá-las, utilizar máscaras adequadas cobrindo boca e nariz nas situações determinadas pelas autoridades de saúde, evitar aglomerações e manter os ambientes arejados.

O risco de surgimento de novas variantes do SARS-CoV-2 (ou de outros vírus, emergentes ou reemergentes) obriga a humanidade a se preparar adequadamente para o possível aparecimento de novas epidemias e pandemias.

OBJETO DIGITAL Podcast: Importância da imunização



LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS

A imunização é um procedimento que se fundamenta em pesquisas científicas e avanços tecnológicos, sendo de extrema importância para os indivíduos e para a sociedade como um todo. Na foto, idoso recebendo vacina contra a covid-19. (Rio de Janeiro, RJ, 2023.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Isso significa que as organizações envolvidas nessa preparação – governamentais ou não – precisam planejar e desenvolver procedimentos a serem executados de forma extremamente rápida e eficiente, a fim de conter o avanço de uma nova doença. Entre as medidas necessárias, destacam-se implantar a estrutura para desenvolver e fabricar vacinas rapidamente e imunizar em massa a população.

A **imunização** é a capacidade que o organismo adquire de reagir contra o agente causador de determinadas doenças, que pode ocorrer após a pessoa ter a doença ou ao receber um vacina apropriada. Uma **vacina** é uma preparação farmacológica feita a partir do agente causador de uma doença com a finalidade de, administrada em um indivíduo, estimular as defesas do seu organismo e fazer com que adquira proteção contra essa doença.

Vacinas são essenciais. Para o indivíduo, propiciam imunidade e reduzem a chance de adoecer ou de apresentar uma forma grave da doença. Para a sociedade, diminuem a velocidade de propagação da doença, o surgimento de variantes do agente causador e de possíveis novas ondas de infecção. A vacinação tem resultados satisfatórios quando ela é encarada como uma **atitude coletiva**, e não apenas de alguns indivíduos.

✔ **Fake news contra vacinas**

As diferentes vacinas contra a covid-19 foram criadas em tempo recorde graças a novas tecnologias que já vinham sendo desenvolvidas há décadas para uso em outros casos. Se não houvesse essas tecnologias disponíveis, as vacinas teriam demorado muito mais tempo para ficar prontas e a pandemia teria sido ainda mais grave.

A existência dessas tecnologias, desconhecidas por boa parte da população, causou muitas dúvidas e foi um terreno fértil para o surgimento de *fake news*. Foi comum, na época da pandemia de covid-19, encontrar textos e vídeos propagando informações absurdamente incorretas sobre vacinas, que mencionavam, por exemplo, efeitos colaterais não comprovados, doenças que seriam intencionalmente causadas por elas e *chips* supostamente injetados na população pelos governos. Também foram propagadas indicações de procedimentos caseiros ou de remédios sem eficácia para o tratamento de covid-19.

A difusão de notícias intencionalmente falsas desestimulando a vacinação causa enorme desserviço à população. Estimuladas por *fake news*, há pessoas que se automedicam com remédios inadequados, perigosos e/ou em dosagens muito altas, que podem ocasionar problemas de saúde e até morte. Como consequência da desinformação causada por desconhecimento científico e/ou por *fake news*, houve pessoas que se recusaram a receber a vacina e morreram com formas graves da doença. É fundamental que cada cidadão busque fontes confiáveis de informação e nunca reencaminhe notícias e informações sem verificar sua veracidade.

Os movimentos antivacina (contrários à vacinação) são um tipo de **negacionismo**, atitude sistemática de negar fatos bem documentados ou ideias que são amplamente aceitas pela comunidade científica, geralmente como uma tentativa de fugir de algum desconforto acarretado por esses fatos ou ideias. A prática do negacionismo está frequentemente acompanhada da defesa de ideias alternativas controversas, sem comprovação ou originárias de práticas pseudocientíficas.

Se liga

No tocante às *fake news* sobre vacinas, o grupo **Todos Pelas Vacinas** é um coletivo de cientistas que surgiu durante a pandemia de covid-19 para produzir materiais com o intuito de combater informações falsas surgidas naquele período. Se houver conexão com a internet disponível, você pode conferir alguns materiais (incluindo vídeos e *podcasts*) no portal dessa iniciativa. Disponível em: <https://www.todospelasvacinas.org/>. Acesso em: 18 out. 2024.

Hoje em dia é impossível falar sobre negacionismo sem também falar sobre *fake news* e os canais que as distribuem; em especial, as redes sociais. Muito já foi dito e escrito sobre a maneira como os algoritmos das redes sociais são projetados para tirar vantagem das fraquezas peculiares da mente humana [...]. [...] Acrescente a isso ferramentas avançadas de IA capazes de gerar *fake news* cada vez mais convincentes em grandes quantidades, e fica parecendo que nunca conseguiremos conter o problema. Porém é impor-

tante ter em mente que a desinformação não seria nem de longe tão eficiente se a mente humana não fosse tão influenciável por essas forças. Na verdade, as redes sociais jamais teriam se tornado tão populares se não tivessem sido projetadas para tirar vantagem dos circuitos complicados que afetam o modo como reagimos a informações.

Fonte: ARIELY, D. *Desinformação*. Rio de Janeiro: Sextante, 2024. p. 110.

Embora o movimento antivacina não seja recente, ele teve impulso com um evento em que um cientista inglês agiu de modo antiético, buscando atender apenas a seus interesses pessoais. A fraude que ele cometeu visava associar vacinação e autismo. O texto a seguir narra esse acontecimento.

[...] um médico inglês foi responsável por uma fraude que gerou consequências gravíssimas de saúde pública para o mundo todo, e que persistem até hoje.

Em 1988, Andrew Wakefield publicou um artigo na renomada revista médica *The Lancet*, relacionando a vacina tríplice viral (MMR), que protege contra caxumba, rubéola e sarampo, com o desenvolvimento de uma síndrome intestinal e sintomas de autismo em crianças. O estudo contava com apenas 12 crianças, que, segundo os autores, teriam sido admitidas no hospital Royal Free, em Londres, para tratar de problemas gastrointestinais.

Logo de cara, chama atenção o fato de que o número de crianças participantes do estudo era ínfimo, insuficiente para gerar qualquer conclusão séria. Mesmo se tivesse sido conduzido com boa-fé (o que não foi, como investigações posteriores mostraram), o trabalho publicado na *Lancet* seria, no máximo, uma curiosidade, um ponto de partida para pesquisas mais abrangentes e de maior qualidade.

A hipótese de Wakefield era de que a vacina combinada, por apresentar uma grande quantidade de antígenos – isto é, “agressores” do sistema imune – na forma de vírus vivos, atenuados, podia se perpetuar no intestino das crianças e no fluido cerebral, causando o que ele batizou de “autismo regressivo”, ou seja, crianças que nasciam normais e depois desenvolviam autismo por causa da vacina. Ele pedia um boicote à MMR, em favor de vacinas simples, uma para cada doença. Em outras palavras, ao menos no princípio, o médico não era antivacinas, mas somente contrário àquela vacina em particular. Uma investigação minuciosa, conduzida pelo jornalista Brian Deer, descobriu que, dois anos antes da publicação do artigo, Wakefield havia sido contratado pelo advogado Richard Barr, que planejava processar a farmacêutica responsável pela produção da MMR. Barr estava com um esque-

ma montado, incluindo várias famílias dispostas a processar a empresa e culpá-la pelo autismo de seus filhos. Ele só precisava de um médico especialista para entrar como parceiro. Wakefield seria perfeito.

Andrew Wakefield cobrou 150 libras por hora de trabalho, mais 55 mil libras para investir na “pesquisa”. Tudo isso creditado na conta de sua esposa, dois anos antes da publicação na *Lancet*. Na época, a remuneração equivalia a 750 mil dólares. Hoje, cerca de 1,2 milhão de dólares ou aproximadamente 7,7 milhões de reais [em valores de 2021]. E mais, um ano antes de o artigo sair, Wakefield entrou com um pedido de patente para uma vacina simples para sarampo. Acabando com a credibilidade da MMR, o advogado lucraria milhões e Wakefield somaria mais alguns milhões, vendendo sua vacina simples patenteada.

[...]

Em 2004, Wakefield foi julgado e considerado culpado por fraude e conduta profissional inadequada, e sua licença para praticar medicina no Reino Unido foi cassada. O *British Medical Journal*, outro importante periódico especializado em medicina, acusou a revista *The Lancet* de conduta editorial inadequada. A revista retratou o artigo – na praxe científica, retratar equivale a renegar, “despublicar” o trabalho – e todos os coautores retiraram seus nomes. O hospital demitiu Wakefield.

O estrago, infelizmente, já estava feito. Nos anos passados entre a publicação do artigo e sua retratação, diversos pais e mães encontraram na MMR uma “explicação” para o seu sofrimento e o de seus filhos. [...]

As taxas de vacinação começaram a cair no mundo todo e surtos de sarampo se tornaram frequentes. [...]

Fonte: PASTERNAK, N.; ORSI, C. *Contra a realidade: A negação da ciência, suas causas e consequências*. Campinas: Papyrus 7 Mares, 2021. p. 99-102.

- 1 Observem a charge a seguir para, em seguida, realizar a atividade.



Atualmente, algumas centrais de atendimento ao cliente utilizam inteligência artificial (IA). Contudo, diferentemente do que propõe o desenhista, as máquinas que rodam os programas de IA não têm a aparência de robôs com traços caricatos que lembram seres humanos.

Diversas obras de ficção – por exemplo, livros e filmes – associam inteligência artificial a máquinas que simulam a aparência humana, o que também não corresponde, na maioria dos casos, aos computadores que executam programas de IA.

- a. Deem exemplos (pesquisem se necessário) de aplicações da IA que se contrapõem a essa associação entre IA e forma humana.
- b. Na opinião do grupo, essa prática de associar IA e formas humanas pode trazer prejuízo à compreensão pelo público da presença da IA em suas vidas? Justifiquem.

- 2 Observem a charge a seguir para fazer esta atividade.



Expliquem a relação entre a situação humorística proposta pelo chargista e o problema das *fake news* na sociedade atual.

- 3 Vocês sabem o significado da expressão "política do avestruz"? Se não sabem, pesquisem para conhecê-lo. Em seguida, expliquem a relação existente entre essa expressão e o comportamento do paciente na charge mostrada na atividade anterior, estabelecendo uma crítica a esse tipo de comportamento e seus efeitos para o indivíduo e para a coletividade.

Pausa para alguns lembretes

Neste quadro, estão reunidas algumas informações que podem auxiliar no encaminhamento do projeto.

Na dedução, premissas são usadas para chegar a uma conclusão específica. Já na indução, casos particulares são a base para propor generalizações, que podem ou não ser corretas.

O tamanho e a abrangência da amostragem é relevante em estudos científicos. Evidências anedóticas não são consideradas científicas.

Existe correlação entre duas variáveis se uma delas aumenta quando a outra aumenta (correlação positiva) ou se uma delas diminui quando a outra aumenta (correlação negativa). A correlação não assegura que a variação de uma seja a causa da variação da outra (causalidade).

As atividades consideradas pseudocientíficas não utilizam a metodologia científica, embora usem uma roupagem que tenta simular ciência.

Existem diferentes formas de notícias e informações falsas, cuja criação e disseminação podem ser potencializadas pela utilização de inteligência artificial.

Fármacos, nutrição e vacinas são alguns dos temas recorrentes em fake news.

É hora de decidir a notícia que será analisada na aula e começar a prepará-la. Caso o grupo julgue conveniente, manifestações artísticas podem ser inseridas como parte da apresentação, pois a arte inclui formas criativas e marcantes de expressão.

A economia criativa

[...]

O mercado cultural gera uma renda anual de US\$ 2,25 bilhões e é responsável por cerca de 30 milhões de empregos em todo o mundo, de acordo com a ONU (Organização das Nações Unidas), sendo considerado um dos setores de maior expansão global. Atualmente, este setor representa 7% do PIB mundial, com projeções da OIT (Organização Internacional do Trabalho) indicando um crescimento entre 10% e 20% nos próximos anos.

As atividades artísticas e culturais com potencial para gerar trabalho e riqueza por meio de aspectos criativos têm apresentado um crescimento global contínuo desde a década de 1990 e fazem parte da chamada economia criativa.

Entre essas atividades estão *design*, arquitetura, artes cênicas e visuais, mídias digitais, publicidade, produção editorial, moda, produtos audiovisuais, entre outros. O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) classifica as áreas da economia criativa em três categorias: convencionais (mercado editorial e audiovisual), novas (*video games*, publicidade, mídias sociais) e outras (artesanato e artes visuais).

O capital intelectual é a principal matéria-prima da economia criativa, e seu objetivo central é a produção, distribuição e comercialização de bens, serviços e atividades derivadas de origens culturais, artísticas ou patrimoniais. Esses setores são responsáveis por gerar rendimentos principalmente por meio do comércio de produtos culturais e da prestação de serviços, especialmente para pequenas e médias empresas.

[...]

Também conhecida como “economia laranja”, [a economia criativa] é considerada uma das economias emergentes não apenas por seu crescimento econômico e criação de empregos, mas também por sua capacidade de se vincular a mercados sus-

tentáveis, já que não depende exclusivamente de matérias-primas, como petróleo ou gás. Além disso, ela contribui para a diversificação da economia de países do Sul Global, preservando e promovendo formas de expressão artística locais. Ela também é reconhecida por ser menos volátil diante de crises externas.

[...]

Apesar de estar apresentando crescimento mesmo em um contexto de instabilidade econômica, a influência da pandemia evidenciou aspectos complexos que precisam ser considerados para promover a inclusão produtiva na economia criativa. A flexibilidade produtiva nesses setores, sem horários fixos ou ambiente de trabalho definido, é um aspecto a ser destacado, assim como os altos índices de ocupações informais, sem acesso a direitos trabalhistas e seguridade social.

[...]

Fonte: GERAÇÃO de trabalho e renda na área cultural movimenta a economia criativa. **Itaú Educação e Trabalho**, São Paulo, 25 maio 2023. Disponível em: <https://www.itaueducacaoetrabalho.org.br/acontece/geracao-de-trabalho-e-renda-na-area-cultural-movimenta-a-economia-criativa>. Acesso em: 8 out. 2024.



Estudantes do Projeto Rede de Protagonistas em Ação de Itapagipe em oficina de dança. (Salvador, BA, 2024.)

Para reflexão

- 1 Quais competências e habilidades você considera importantes para exercer profissões ligadas à economia criativa? Quais delas você acredita possuir e quais gostaria de desenvolver?
- 2 Considerando os produtos e serviços produzidos pela economia criativa, reflita sobre os questionamentos:
 - a. Você considera importante consumir cultura? Quais produtos culturais você costuma consumir?
 - b. Em sua futura vida profissional, como você poderia modificar esse consumo para valorizar os mercados e formas de expressão artística da comunidade à qual você pertence?
- 3 O texto aponta a alta taxa de informalidade da economia criativa e a consequente limitação do acesso aos direitos trabalhistas. Você se preocupa com esse problema em relação à sua futura carreira profissional? Como seria possível superá-lo?

Finalizando e apresentando

Este projeto abordou alguns aspectos relevantes sobre *fake news* e como prejudicam a sociedade. Nesta última etapa, é hora de utilizar o que foi aprendido e discutido para preparar a aula que será ministrada pelo grupo e também o arquivo da apresentação digital que será utilizado.

É importante que você e seus colegas considerem, entre outras, as seguintes características que a aula deve ter:

- mostrar uma notícia que seja comprovadamente falsa, cuja inveracidade foi investigada em *sites* de verificação confiáveis;
- a *fake news* escolhida deve possibilitar uma análise esclarecedora (assim, não se trata de escolher uma simples frase ou um *meme*);
- a análise deve destacar desde os aspectos que levantam a suspeita de ser uma notícia falsa até os erros que permitem classificá-la como *fake news* – esses erros podem estar, por exemplo, nas premissas (explícitas ou implícitas), na lógica da conclusão e/ou nas fragilidades argumentativas;
- o grupo deve usar argumentos adequados para embasar sua apresentação;
- a aula deve ajudar a aumentar o repertório de quem a assiste, contribuindo para o desenvolvimento do espírito crítico.



A aula pretendida, além de ajudar a desenvolver habilidades de comunicação e uso de tecnologias digitais, deve contribuir para o crescimento pessoal de quem a assiste.

MB IMAGES/SHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Considerando o que foi exposto no texto desta etapa, realizem as alterações necessárias no planejamento da aula.
- 2 O grupo distribuiu trechos da apresentação entre todos os seus membros? Essa distribuição está bem equilibrada? Ninguém está sobrecarregado? Nem privilegiado? Nem preterido?
- 3 Discutam o esboço da aula e dos *slides* com o professor e levem em conta as sugestões que ele apresentar.
- 4 Ensaiem a apresentação e marquem o tempo que cada um utiliza. É importante buscar um equilíbrio na distribuição do tempo entre os membros do grupo e respeitar o tempo total disponível para a aula.
- 5 No dia marcado, realizem a apresentação e registrem as impressões, opiniões e críticas construtivas, a fim de utilizá-las na avaliação do grupo e na autoavaliação.

É importante que você calcule, dentro da disponibilidade de aulas do seu planejamento, quanto tempo cada grupo terá para fazer a sua apresentação. Forneça essa informação aos estudantes para que possam levar isso em conta no planejamento final e nos ensaios.



Avaliação e autoavaliação

Avaliação do grupo

Uma vez apresentada a aula que analisou o caso de *fake news* escolhido, é o momento de o grupo trocar ideias para analisar o seu desempenho no desenvolvimento do Projeto 4. Reproduzam um quadro como este no caderno e preencham-no em grupo.

Quadro de avaliação em grupo

Itens para análise	Ruim	Regular	Bom
Os debates para troca de ideias foram cordiais e produtivos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Houve empenho nas pesquisas sugeridas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As ideias que surgiram conduziram a propostas criativas para a aula?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O grupo fez um planejamento adequado de suas ações?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O planejamento foi acompanhado de um cronograma que funcionou?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A distribuição de tarefas foi realizada de maneira igualitária?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os prazos das etapas foram cumpridos pelos integrantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Como o grupo avalia o próprio entrosamento durante a realização deste projeto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Em função da troca de ideias realizada para preencher o quadro anterior, debatam quais foram os principais **acertos** e os principais **erros** do grupo. O que poderia ter sido feito de modo diferente para que houvesse maior participação ou para que os resultados fossem melhores?

Autoavaliação

Agora, cada um deve refletir **individualmente** para se autoavaliar. Reproduza o quadro a seguir no caderno e atribua uma nota de 0 a 10 a cada item.

Quadro de avaliação individual

Aspectos para reflexão	Nota
Eu me empenhei nas pesquisas, nas discussões e na preparação e na apresentação da aula?	<input type="checkbox"/>
Como foram a minha participação e a minha contribuição nas atividades em grupo?	<input type="checkbox"/>
Fui respeitoso com meus colegas durante os debates e na elaboração da aula?	<input type="checkbox"/>
Realizei com responsabilidade a minha parte no que foi planejado?	<input type="checkbox"/>

Que conclusões pessoais você tira da sua atuação neste projeto? Como essas conclusões podem contribuir para outras atividades colaborativas no futuro?

Consumo consciente e noções de educação financeira

TEMA CONTEMPORÂNEO: EDUCAÇÃO FINANCEIRA • EDUCAÇÃO FISCAL

Sugerimos que o desenvolvimento deste projeto seja liderado pelo professor de Química, com possível participação dos professores de Física e de Matemática.



ZAMRZNUJI TONOVISHUTTERSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Um *podcast* em produção, no qual duas apresentadoras conversam sobre um tema.

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

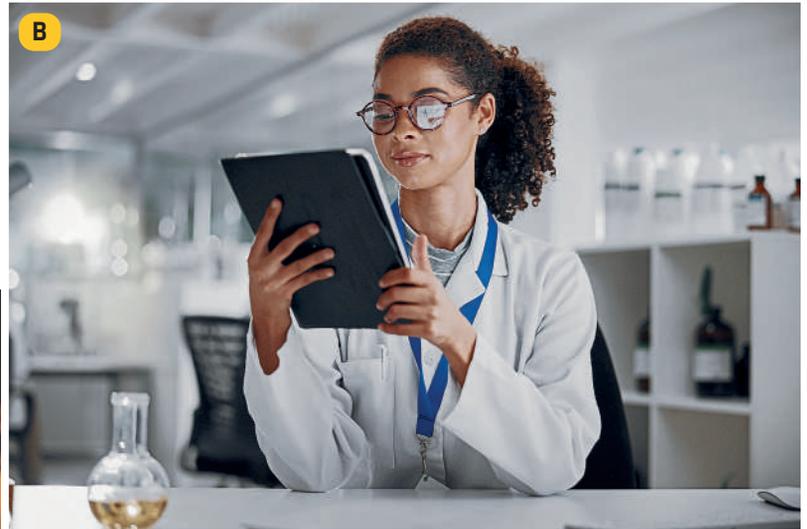
- 1 A foto mostra duas jovens dialogando durante gravação de um *podcast*. Com a classe dividida nos grupos que atuarão no desenvolvimento deste projeto, discutam quais as vantagens desse tipo de veículo de comunicação em relação a textos escritos ou transmissões de rádio ou televisão.
- 2 Quais são as principais etapas para produzir um *podcast*?

Conforme expusemos na *Introdução aos projetos integradores*, a parte inicial de cada projeto (aquela que antecede a Etapa 1) envolverá debates sobre a situação-problema envolvida e aspectos relacionados a ela. Essas trocas de ideias serão realizadas nas seções indicadas com o nome de *Reflexão inicial*.

A

RONALD SUMMERS/SHUTTERSTOCK

Muitas empresas abusam do uso de recursos na fabricação de embalagens desnecessárias, que já são lixo a partir do momento em que saem da loja.

B

PEOPLEIMAGES - YURI A/SHUTTERSTOCK

Lourdes no seu trabalho em uma indústria química.

C

JUAN PABLO OLAYA CELIS/SHUTTERSTOCK

Raimundo na sua quitanda.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 3** Os materiais não deixam magicamente de existir quando os jogamos no lixo. Pensar nas consequências de nossos **hábitos de consumo** é essencial para o futuro do planeta. É comum as embalagens serem vistosas para atrair a atenção do consumidor (fotografia **A**), mas, depois de abertas, irem direto para o lixo. Ainda que sejam materiais recicláveis, boa parte do que compramos já é lixo! Que **argumentos de consumo consciente** podemos apresentar às pessoas, a fim de que recusem embalagens desnecessárias e evitem produtos excessivamente embalados?
- 4** Lourdes (fotografia **B**) é formada em Química e, no ano passado, era estagiária em uma indústria. Neste ano, foi contratada por essa mesma empresa. Agora que tem um salário regular, pensa em economizar para realizar planos futuros, como comprar a casa própria. Quais as primeiras providências que ela deve tomar para fazer isso de forma eficiente e segura? Onde ela pode obter informações confiáveis para estudar a respeito de investimentos.
- 5** Raimundo (fotografia **C**) tem um pequeno negócio. Durante a pandemia, passou maus momentos. Conseguiu se reerguer e agora seu negócio vai bem. Ele consegue economizar uma parte do que ganha e faz planos para a aposentadoria, daqui a vinte anos, visando manter sua qualidade de vida. O que ele deve fazer com as economias? Que opções são indicadas para o caso dele?

Do que trata este projeto?

Consumir de forma consciente é uma das muitas contribuições que cada pessoa pode dar para que o desenvolvimento da sociedade seja pautado pelo respeito ao meio ambiente e à qualidade de vida das gerações futuras. A educação para o consumo também é fundamental para que haja equilíbrio na situação financeira das pessoas e das famílias. Alguém que foi educado para saber como gastar e, principalmente, para saber como não gastar, tem condições de evitar dívidas e, mais do que isso, ser um poupador.

Contudo, pensando no próprio futuro, não basta somente economizar dinheiro. É preciso aprender o que fazer para que esse dinheiro não perca o poder de compra e, na medida do possível e de forma segura, forneça rendimentos. Aí entra em cena a educação financeira, que inclui conhecer conceitos básicos de finanças pessoais e adquirir desenvoltura para aprender, por conta própria, mais a respeito desse tema.

Também entra em cena a educação fiscal, que consiste em saber que cada cidadão deve cumprir seu papel no correto pagamento de impostos, essenciais para que os órgãos governamentais funcionem adequadamente e garantam serviços essenciais à população.



ANTONIO GUILLEM/SHUTTERSTOCK

Do consumo consciente às economias, e delas aos investimentos: esse é um trajeto realizado por muitas pessoas que desde cedo se dedicam a refletir e a aprender sobre finanças pessoais.

O que deverá ser entregue?

Neste projeto, você desenvolverá conhecimentos a respeito de alguns aspectos da economia, das finanças pessoais e do imposto de renda da pessoa física.

A partir desses conhecimentos, você e seu grupo elaborarão um ou mais episódios de *podcast* com a finalidade de informar os membros da comunidade a respeito da consciência para o consumo, dos fundamentos das finanças pessoais e da incidência de impostos.

Em função da riqueza de possibilidades criada pela proposta deste projeto, os estudantes podem obter materiais muito interessantes e diversos. Caso isso aconteça, não é recomendável que eles compactem muitas informações em um único episódio de *podcast*. Ao acompanhar o desenvolvimento do trabalho dos grupos, esteja atento a isso, a fim de propor que eles estendam a entrega para mais de um episódio, centrando cada episódio em uma ou duas ideias centrais.

Que etapas percorreremos?

A sugestão de um **cronograma pedagógico** para este projeto está apresentada no item *Planejamento e cronograma*, na *Introdução aos projetos integradores*, no início deste livro.

A **Etapa 1** abordará o conceito de consumo consciente e as atitudes fundamentais que revelam que alguém é um consumidor consciente. A **Etapa 2** será dedicada aos aspectos básicos da organização das finanças. Nessa etapa, você e seu grupo conhecerão também as técnicas básicas de elaboração de um *podcast*. A **Etapa 3** explicará por que o valor do dinheiro se altera com o tempo e trabalhará os conceitos de inflação e de ganho real de um investimento. Na **Etapa 4**, o foco serão alguns investimentos financeiros e suas características. E a **Etapa 5** tratará do imposto de renda incidente sobre os rendimentos do trabalho e sobre os rendimentos de aplicações financeiras.

Ao longo de **todas as etapas**, você e seu grupo devem estar atentos a quais informações aprendidas, pesquisadas e debatidas serão utilizadas na elaboração do produto final. A consolidação do projeto ocorrerá na **Etapa 6**, com a elaboração e publicação do(s) episódio(s) do *podcast*.

Ao final, será realizada uma etapa de **Avaliação**, essencial para verificar o desempenho e o aprendizado, individual e coletivo.

Consumo consciente

ODS 12



OBJETO DIGITAL Vídeo: Economia verde

Recursos renováveis e recursos não renováveis

Recurso natural é tudo aquilo da natureza que pode ser utilizado pelo ser humano para suprir necessidades.

Alguns desses recursos são **renováveis**, pois são produzidos por mecanismos naturais que os repõem. Exemplos são a luz solar, o vento e as quedas-d'água. Muitos recursos naturais só podem ser adequadamente renovados se forem explorados em uma velocidade suficientemente baixa **que permita a reposição natural**. É o caso do solo fértil, das reservas de água potável, do ar isento de poluição e da madeira.

Já os recursos naturais **não renováveis** são os que existem em quantidade finita e que a natureza demora milhões de anos para produzir, como o petróleo, o carvão mineral e os minérios. Se uma jazida é explorada até a exaustão, não será renovada.

A necessidade que a sociedade tem de usar recursos materiais propõe um grande desafio para o futuro. Os recursos não renováveis podem se esgotar, e os recursos renováveis, de modo geral, têm sido explorados muito acima da capacidade natural de renovação.

Buscar alternativas para acabar com a exploração descontrolada de matérias-primas é um desafio urgente para a sociedade, e todo cidadão pode contribuir para isso com simples mudanças em suas atitudes:

- refletir sobre a real necessidade de consumo;
- recusar a compra de coisas desnecessárias ou cuja produção e uso sejam agressivos ao ambiente;
- reduzir o uso de recursos e, quando for realmente necessário consumi-los, priorizar o uso de recursos renováveis;
- reutilizar objetos ao máximo;
- encaminhar materiais para reciclagem; e pilhas, baterias e equipamentos eletrônicos para os postos adequados de coleta.

Atitudes básicas de um consumidor consciente

Praticamente todos os cidadãos brasileiros participam de relações de consumo. Alguns, em função do local em que moram, do estilo de vida, da educação que receberam, dos hábitos familiares e do quanto se deixam influenciar pela publicidade, consomem de modo bastante intenso e acima das reais necessidades.

O consumo precisa acontecer em certa medida, mas não além dos limites do razoável. Os hábitos de consumo não podem ser adquiridos e reproduzidos sem reflexão e sem consciência ambiental. É preciso sempre refletir sobre eles.

O texto transcrito a seguir aborda uma série de hábitos que todo consumidor consciente precisa adotar.



LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS

Jovem destinando objeto de vidro para reciclagem. A soma de uma série de hábitos individuais ambientalmente benéficos, como esse, pode fazer muita diferença para a sociedade. (Ecoponto de reciclagem da Cooperativa Barro Vermelho, São Gonçalo, RJ, 2024.)



GROUND PICTURE/SHUTTERSTOCK

Quando for fazer compras, leve sua própria sacola. Assim, você evitará o desperdício de papel ou plástico em sacos e sacolinhas.

Conheça os 12 princípios do consumo consciente

Consumir com consciência é consumir diferente, tendo no consumo um instrumento de bem-estar, não um fim em si mesmo.

1. Planeje suas compras

Não seja impulsivo nas compras. A impulsividade é inimiga do consumo consciente. Planeje antecipadamente e, com isso, compre menos e melhor.

2. Avalie os impactos de seu consumo

Leve em consideração o meio ambiente e a sociedade em suas escolhas de consumo.

3. Consuma apenas o necessário

Refleta sobre suas reais necessidades e procure viver com menos.

4. Reutilize produtos e embalagens

Não compre outra vez o que você pode consertar, transformar e reutilizar.

5. Separe seu lixo

Recicle e contribua para a economia de recursos naturais, a redução da degradação ambiental e a geração de empregos.

6. Use crédito conscientemente

Pense bem se o que você vai comprar a crédito não pode esperar e esteja certo de que poderá pagar as prestações.

7. Conheça e valorize as práticas de responsabilidade social das empresas

Em suas escolhas de consumo, não olhe apenas preço e qualidade do produto. Valorize as empresas em função de sua responsabilidade para com os funcionários, a sociedade e o meio ambiente.

8. Não compre produtos piratas ou contrabandeados

Compre sempre do comércio legalizado e, dessa forma, contribua para gerar empregos estáveis e para combater o crime organizado e a violência.

9. Contribua para a melhoria de produtos e serviços

Adote uma postura ativa. Envie às empresas sugestões e críticas construtivas sobre seus produtos e serviços.

10. Divulgue o consumo consciente

Seja um militante da causa: sensibilize outros consumidores e dissemine informações, valores e práticas do consumo consciente. Monte grupos para mobilizar seus familiares, amigos e pessoas mais próximas.

11. Cobre dos políticos

Exija de partidos, candidatos e governantes propostas e ações que viabilizem e aprofundem a prática de consumo consciente.

12. Reflita sobre seus valores

Avalie constantemente os princípios que guiam suas escolhas e seus hábitos de consumo.

Fonte: CONHEÇA os 12 princípios do consumo consciente. Akatu, São Paulo, [ca. 2024]. Disponível em: <https://akatu.org.br/conheca-os-12-principios-do-consumo-consciente/>. Acesso em: 4 set. 2024.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 No início deste livro, você encontra a relação dos **17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**, que indicam objetivos para promover o desenvolvimento sustentável no planeta até 2030. Leia a lista e a explicação referente a cada um deles.
A seguir, analise cada um dos doze princípios do consumo consciente, apresentados nesta etapa, e indique no caderno a qual ou a quais ODS cada um desses princípios se relaciona.

- 2 A sua resposta à atividade anterior permite embasar a afirmação de que o consumo consciente está alinhado às metas do desenvolvimento sustentável?
- 3 O consumo consciente possibilita escolhas mais inteligentes que têm também **impacto muito positivo sobre a situação financeira das pessoas e das famílias**. Desenvolva argumentos que justifiquem essa relação, apresentando exemplos concretos que conheça ou de que tenha ouvido falar.

Princípios de gestão das próprias finanças

ODS 8



Gestão financeira pessoal e familiar

Na vida, a ocorrência de alguns problemas pode ser antecipada e, prevenindo-os, podemos tentar evitá-los.

A falta de dinheiro é um problema de origens diversas, e uma das suas causas pode ser a falta de controle e de planejamento da própria vida financeira. Esse problema não é exclusividade de quem está desempregado ou ganha pouco; muitas pessoas que ganham bem passam por problemas financeiros porque não desenvolveram atitudes adequadas em relação ao uso desse recurso.

Fazer a **gestão financeira**, pessoal ou familiar, é registrar e controlar o que acontece com o dinheiro, antever situações e necessidades e agir para não gastar mais do que se ganha, para poupar e para investir.

Planejamento financeiro e orçamento

Um **fluxo de caixa** é uma relação de todo o dinheiro que é ganho e que é gasto em determinado período, podendo ser semanal, quinzenal, mensal ou de qualquer outra periodicidade.

Pensemos em um fluxo de caixa mensal. Em uma folha de papel ou em um programa de planilhas digitais, deve-se construir uma tabela para relacionar e somar todas as **receitas** nesse período, por exemplo, salário, valores recebidos por trabalhos esporádicos, recebimento de aluguéis, rendimentos de aplicações financeiras e outros valores ganhos.

Também devem ser relacionadas e somadas todas as **despesas**, ou seja, tudo o que foi gasto. É conveniente listá-las em dois grupos, o das **despesas fixas** (como água, energia elétrica, condomínio, aluguel, plano de internet e de telefone, transporte e alimentação regular) e o das **despesas variáveis** (como lanches e outras refeições eventuais, contribuições a pessoas e entidades, cinema, passeios e gastos imprevistos).

Subtraindo o total das despesas do total das receitas, obtém-se a situação final das finanças no período. Um resultado positivo (“estar no azul”) indica que sobrou dinheiro, e um resultado negativo (“estar no vermelho”) revela que se gastou mais do que se recebeu.

Fazer um fluxo de caixa permite um passo adicional: realizar um **planejamento financeiro**, isto é, analisar gastos e quais despesas podem ser reduzidas ou eliminadas. Comece observando as despesas variáveis. Onde há exageros? Quais delas podem ser cortadas? A seguir, observe as despesas fixas e reflita sobre quais poderiam ser diminuídas. Um plano de internet e de telefone mais barato? Negociar o valor do aluguel? Diminuir o tempo de uso de equipamentos elétricos para reduzir a conta de energia elétrica? Poupar água para ter uma conta menor?

Esse planejamento permite elaborar um **orçamento**, que é uma tabela com a previsão dos recebimentos e das despesas para o próximo período (semana, mês etc.) e a previsão de quanto se pode gastar em despesas flexíveis, como compras de supermercado e refeições fora de casa.



MB IMAGES/SHUTTERSTOCK

O primeiro passo para um planejamento financeiro é manter um registro organizado dos gastos.



GROUND PICTURE/SHUTTERSTOCK

Uma consequência importante do consumo consciente é o equilíbrio das finanças e a capacidade de investir pensando no futuro.

Uso consciente do crédito

Uma **transação financeira** é uma operação que envolve transferência de dinheiro. Pode ser a compra, a venda ou o aluguel de algo. Os **empréstimos** são transações financeiras em que o dinheiro é alugado. Sim, alugado.

Um cliente com conta corrente em um banco é um **correntista** dessa instituição. O valor que o correntista tem na conta é chamado de **saldo**.

Os bancos oferecem a seus clientes um serviço chamado de **cheque especial**, que na prática significa que o correntista pode gastar um determinado valor além do que tem na conta. Esse valor adicional é o **limite** do cheque especial. Quando alguém gasta mais do que tem na conta, “entra no cheque especial”; o saldo fica negativo e agora está devendo ao banco. Em troca do uso desse dinheiro por certo tempo, o correntista pagará juros à instituição financeira. Os juros, nesse caso, caracterizam o preço pago pelo aluguel do dinheiro.

Algumas pessoas endividadas também recorrem ao **cartão de crédito**. Uma compra feita hoje no cartão só será paga quando chegar a **fatura** (conta) do cartão. Se, na data de vencimento da fatura, a pessoa não conseguir pagar o valor completo, estará emprestando o valor não pago, na modalidade chamada de **crédito rotativo**.

Falaremos sobre juros mais à frente, mas já é bom saber que o cheque especial e o rotativo do cartão de crédito estão entre as modalidades de crédito que cobram os juros mais elevados. Por exemplo, com juros de 6% ao mês, uma dívida de R\$ 100,00 se transforma em R\$ 201,21 em um ano e a pessoa agora deve mais do que o dobro do que emprestou.

Um dos princípios do consumo consciente é usar o crédito de forma inteligente. Um bom planejamento financeiro evita que a pessoa se endivida e pague juros, pois **crédito não é para ser usado regularmente para consumo**. Ele é uma alternativa à qual se deve recorrer somente em casos de extrema necessidade.

Quem consegue ter um orçamento equilibrado, gastando menos do que ganha, pode e deve pensar nas etapas seguintes: fazer uma reserva de dinheiro para emergências, continuar poupando e investir para realizar planos futuros, como comprar a casa própria, fazer cursos de aprimoramento, viajar e ter uma aposentadoria digna.



PANDIT CHANTHONG/SHUTTERSTOCK

Compras supérfluas de pequenos valores nem sempre são percebidas como um problema. Porém, ao registrar e somar as despesas mensais, pode-se perceber o seu impacto.



DENIS SV/SHUTTERSTOCK

Fonte frequente de problemas financeiros, as compras por impulso, baseadas na emoção, são agravadas por campanhas que alegam promoção e pelo bombardeio de ofertas pela internet.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Que argumentos podem ser apresentados a alguém para salientar a importância de fazer registros das receitas e das despesas e, a partir deles, planejar o orçamento pessoal ou familiar?
- 2 Alguns consumidores, quando não têm dinheiro para comprar um bem à vista, analisam o valor das parcelas e, “se a mensalidade cabe no bolso” (ou seja, se ela é menor do que a parte disponível da renda mensal), decidem fazer a compra. Expliquem por que esse não é um critério adequado para decidir pela realização de uma compra a prazo.
- 3 Ao consumir, quais critérios devem ser usados para estabelecer a diferença entre o que é uma necessidade e o que é um desejo?
- 4 Que pontos abordados nesta etapa são mais relevantes e devem ser incluídos pela equipe no roteiro da produção do *podcast*?

Criando e publicando *podcasts*

Ao trabalhar com mídias, considerem estes pontos

MENSAGEM	PÚBLICO-ALVO	PRODUÇÃO	INTERAÇÃO	FERRAMENTAS
O que se quer comunicar? Pensem no conteúdo a transmitir, no formato e nos meios pelos quais será divulgado.	Identifiquem quem vai ter contato com a publicação. Isso ajuda na escolha adequada da mídia.	Escolham a mídia, busquem informações confiáveis, providenciem autorizações para uso de materiais de terceiros.	Façam uma publicação convidativa que chame a atenção. Saibam ouvir sugestões e aceitar críticas construtivas.	Prefiram aplicativos gratuitos que tenham tutoriais disponíveis e que sejam fáceis de usar.

PODCAST*

É um arquivo digital de áudio, que tem como propósito o compartilhamento de informações. Ele costuma ser transmitido através da internet.

*Podcast é uma junção de *pod*, do inglês "personal on demand" (de demanda pessoal), com *cast*, de "broadcast" (radiodifusão).



ETAPAS DE PRODUÇÃO

- 1 Escolham o assunto que vocês abordarão e deem enfoque às informações que façam sentido ao ouvinte.
- 2 Definam o formato do *podcast* (entrevista, debate ou apresentação, entre outros).
- 3 Para deixar o *podcast* mais dinâmico e interessante, vocês podem convidar outras pessoas que entendam sobre o assunto!

Com essas definições, elaborem um **roteiro** do que falarão. Ele pode apresentar apenas os tópicos principais ou anotações mais detalhadas, como dados difíceis de memorizar.

DICAS DE GRAVAÇÃO

- Vocês podem gravar com um celular ou computador. Se possível, utilizem também um microfone. Escolham um local silencioso para obter um áudio sem ruídos.

Com o roteiro em mãos, treinem tudo o que pretendem falar. Isso vai ajudá-los a se expressarem com fluidez e segurança. Vocês podem gravar um áudio prévio durante esse treino.

EDIÇÃO

- Utilizem aplicativos ou programas para a edição. Eliminem ruídos, regulem o volume das vozes e incluam efeitos e trilhas sonoras.

Copiar ideias e materiais sem dar o devido crédito é **plágio**, um procedimento considerado crime contra os direitos autorais.

PUBLICAÇÃO

Existem plataformas específicas para a hospedagem de *podcasts*, sendo muitas delas gratuitas. Informe-se a respeito. Para usar a plataforma, criem uma conta com um endereço de *e-mail* ativo e efetuem o cadastro. Compartilhem a publicação!

Fonte: elaborado com base em FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Assessoria Técnica de Educação Corporativa. **Manual para produção de podcasts**. Brasília, DF: FNDE, 2020.

Investimentos e inflação

✓ A importância de uma reserva de emergência

Em finanças pessoais e familiares, é importante ter uma **reserva de emergência**, dinheiro guardado para atravessar situações imprevistas como gastos inesperados com saúde ou perda do emprego. O ideal é que a reserva de emergência corresponda a pelo menos seis vezes o gasto mensal. Assim, na eventualidade de desemprego, por exemplo, é possível se manter por meio ano enquanto busca recolocação profissional.

Não se deve esperar que sobre dinheiro para poupar, pois as sobras normalmente são gastas em coisas desnecessárias. É preciso que, no planejamento do orçamento, já se inclua uma reserva para ser economizada. Por exemplo, pode-se começar com 5% das receitas e aumentar isso com o tempo. Esse valor deve ser separado logo no momento em que houve receita e adequadamente investido.

Poupar é guardar dinheiro. Investir é mais que isso; é tomar as providências necessárias para que o dinheiro poupado não perca seu poder de compra e, além disso, forneça rendimentos.

✓ Investimentos

Após conseguir uma reserva de emergência, o próximo passo é continuar poupando para ter um **patrimônio investido**, isto é, uma quantidade de dinheiro em aplicações financeiras seguras e rentáveis. Esse patrimônio ajuda a garantir a realização de projetos de vida futuros e qualidade de vida na aposentadoria.

Para boa parte das pessoas, a palavra “investidor” remete à ideia de um indivíduo que se veste muito bem, mora em uma mansão, tem muito dinheiro e passa o dia a instruir assessores encarregados de fazer seu dinheiro render. Esse estereótipo não corresponde à realidade da maioria dos investidores, e acreditar nele fará com que você perca uma grande oportunidade: pensar em si como investidor.

“Investir” ou “aplicar” são palavras que, quando empregadas em finanças pessoais, indicam que alguém submeteu uma quantia em dinheiro a uma operação que visa à obtenção de rendimento. Esse alguém é um **investidor** ou **aplicador**. Chamamos de **retorno** ou **rendimento** o aumento da quantidade de dinheiro de um investidor como resultado de um investimento. Investir requer conhecimento para não cair em armadilhas.

Este projeto é uma breve introdução às finanças pessoais, aos investimentos e à tributação. As informações apresentadas não devem ser consideradas recomendações do que fazer com o dinheiro, mas um estímulo para estudar e aprender sobre finanças, a fim de colher os benefícios que isso trará a você e sua família.



A manutenção de uma qualidade de vida digna na fase da aposentadoria requer um planejamento que deve começar na juventude.

Uma operação de investimento é aquela que, após análise detalhada, propicia a segurança do principal e um retorno satisfatório.

Fonte: GRAHAM, B. *et al.* **Security analysis**. 6. ed. Nova York: McGrawHill, 2009. p. 106. (Tradução dos autores.)

Para investir bem, é preciso aprender

Quando alguém aplica dinheiro visando à obtenção de rendimentos, precisa estar atento se a quantidade inicialmente investida, chamada de **principal** ou **valor principal**, está relativamente segura (ou seja, se é baixíssima a probabilidade de perder esse dinheiro) e se os rendimentos são razoáveis, considerando-se as condições da operação, as outras opções disponíveis e a situação econômica vigente.

Além disso, o aplicador deve ter concluído que as características anteriores estariam em vigor não porque acreditou na palavra do gerente do banco ou de algum conhecido, nem por estar torcendo para que tudo dê certo, mas porque obteve e analisou dados confiáveis para verificar o grau de **segurança do investimento** e para estimar se o retorno é compatível com as circunstâncias. O conhecimento é a ferramenta necessária para investir adequadamente.

O valor do dinheiro muda com o tempo

João é dono de uma indústria e tem na empresa um cofre sofisticado, à prova de arrombamento, que se abre apenas no dia e na hora programados. Hoje, antes de trancar o cofre, colocou nele uma nota de R\$ 100,00 e o programou para abrir ao meio-dia de amanhã. Contudo, após o fechamento, percebeu o grave erro que cometera: não digitou a data de amanhã, mas a de um ano a contar de hoje. O cofre não abrirá antes disso. João precisará emprestar esse valor de alguém. E promete devolver os R\$ 100,00 no dia da abertura do cofre. Você emprestaria a ele?

Por que alguém que é rico a ponto de ter um cofre tão sofisticado precisaria emprestar cem reais? Na verdade, a história é apenas uma metáfora para explicar que o valor do dinheiro se altera com o tempo. O valor poderia ser qualquer outro, mas R\$ 100,00 facilitará a análise. Quanto ao cofre, ele simboliza que o dinheiro está imobilizado por um ano.

O valor poderia ser qualquer outro – um milhão, um bilhão – e o motivo da imobilização também – gastos com a compra de máquinas ou a construção de um novo galpão, compra de um grande estoque de matéria-prima, prejuízos ou despesas de qualquer outra natureza. João só recuperará esse dinheiro ao vender a produção daqui a um ano.

Voltemos a pensar na cédula presa no cofre. Por que não é um bom negócio emprestar R\$ 100,00 ao João? Digamos que, se você aplicar esse dinheiro na poupança, daqui a doze meses, ele passe a valer R\$ 105,00, um rendimento de R\$ 5,00.

Se sua decisão fosse emprestar o dinheiro a João, você perderia os R\$ 5,00, pois deixaria de obter esse rendimento ao aplicar seu dinheiro de um modo mais rentável. Você também perderia esse rendimento caso gastasse os cem reais comprando alguma coisa.

Perceba, então, que **o valor do dinheiro se altera com o tempo**. Usamos o termo **valor presente** para nos referirmos a uma quantia em dinheiro em determinada data e o termo **valor futuro** para quanto essa quantia valerá em uma data posterior. O **custo de oportunidade** é quanto se perde ao escolher um destino alternativo para o dinheiro, deixando de investi-lo adequadamente. No exemplo, o custo de oportunidade ao emprestar o dinheiro a João seria de R\$ 5,00.



SEVENTYFOURSHUTTERSTOCK

Não é cedo demais para você aprender sobre finanças pessoais e planejar ter um patrimônio investido.

Se liga

- Existem muitos influenciadores digitais que tentam criar a imagem de que são os gurus da riqueza fácil e garantida. Não acredite em nenhuma recomendação de investimento sem obter informações de fontes confiáveis e analisá-las. Lembre-se de que quem mais gosta do seu dinheiro é você.
- Em tese, ninguém que dá conselhos sobre investimento pode receber remuneração das empresas que indica sem deixar isso claro nas publicações. Contudo, muito antes que fiscalizações tirem do ar esses conselhos, eles podem lesar muitas pessoas. Seja uma pessoa crítica. E tenha humildade diante do conhecimento; procure aprender sempre.

Trabalhando com porcentagens

Quando os R\$ 100,00 citados anteriormente foram aplicados por um ano na poupança e se transformaram em R\$ 105,00, o rendimento foi de R\$ 5,00, ou seja, 5% (5 por cento, ou 5 em cada 100).

O símbolo %, que se lê “por cento”, deve ser interpretado como “por cem”, “em cada cem”, “a cada cem” ou “dividido por cem”.

No exemplo, perceba que 5% representam exatamente o mesmo que 0,05:

$$5\% = \frac{5}{100} = 0,05$$

Então, para calcular 5% de um valor, basta multiplicar esse valor por 0,05. Se, por exemplo, uma aplicação de R\$ 200,00 render 5%, o rendimento será de R\$ 10,00. O cálculo é:

$$200,00 \cdot 5\% = 200,00 \cdot 0,05 = 10,00$$

Perceba que porcentagem é uma fração e que você não precisa nem ter uma calculadora com a tecla “%” para calcular uma determinada porcentagem de um total. Para calcular 1%, multiplique por 0,01, para calcular 2%, multiplique por 0,02, e assim por diante:

$$1\% = \frac{1}{100} = 0,01; \quad 2\% = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ etc.}$$

E se o valor porcentual tiver casas decimais, como é o caso de 72,5% ou 0,0285%, como fazer? A ideia é exatamente a mesma:

$$72,5\% = \frac{72,5}{100} = 0,725$$

$$0,0285\% = \frac{0,0285}{100} = 0,000285$$

Digamos que você precise calcular 72,5% de R\$ 500,00. Basta multiplicar esse valor por 0,725:

$$500,00 \cdot 72,5\% = 500,00 \cdot 0,725 = 362,50$$

Um importante passo adicional para você dominar cálculos de porcentagem parte da percepção de que 100% é 1.

$$100\% = \frac{100}{100} = 1$$

Calcular 100% de um valor é o mesmo que multiplicá-lo por 1, o que fornece como resultado o próprio valor. Em outras palavras, 100% é o todo, é a totalidade. Vamos empregar essa ideia.

Se uma pessoa aplicou R\$ 200,00 e teve rendimento de 5%, você já sabe que pode calcular o rendimento (R\$ 10,00) multiplicando 200,00 por 0,05. E o **montante final** (valor final) é obtido pela soma do valor principal com o do rendimento:

$$200,00 + 10,00 = 210,00$$

Mas, se nosso interesse é obter o montante final diretamente, podemos multiplicar 200,00 por 1,05, porque 1,05 representa 105%. Observe:

$$200,00 \cdot 105\% = 200,00 \cdot \frac{105}{100} = 200,00 \cdot 1,05 = 210,00$$

Este é um aspecto importante: 1,05 é igual a 1,00 + 0,05, ou seja, 100% mais 5%. Os 100% são do valor aplicado, e os 5% são do rendimento.

Vamos supor que uma aplicação renda 26,3%. Para calcularmos o montante final, basta multiplicar o valor investido por 1,263. Mas, se quisermos saber só rendimento, multiplicamos por 0,263.

Um último aspecto para finalizar essas noções de porcentagem: Como calcular, em termos percentuais, quanto um valor representa de outro valor?

Alguém aplicou R\$ 250,00 e, após alguns anos, esse investimento vale R\$ 292,50. Em termos percentuais, quanto o valor final representa do inicial? E de quantos por cento foi a valorização?

Para responder à primeira pergunta, vamos dividir o valor final pelo inicial:

$$\frac{292,50}{250,00} = 1,17$$

Isso significa que o valor final representa 117% do valor inicial:

$$1,17 = \frac{117}{100} = 117\%$$

Para responder à segunda pergunta, dividimos a valorização do investimento, R\$ 42,50, pelo valor inicial, concluindo que a valorização foi de 17%:

$$\frac{42,50}{250,00} = 0,17$$

$$0,17 = \frac{17}{100} = 17\%$$

Esse resultado era completamente previsível, já que o valor final do investimento é 117% do valor inicial, ou seja, 100% (do valor aplicado) mais 17% (do rendimento).

Inflação

Se alguém guardar dinheiro em cédulas, em casa, correrá o sério risco de que ele perca poder aquisitivo, não servindo no futuro para comprar o mesmo que permite comprar hoje. Isso se deve à **inflação**, o aumento generalizado dos preços de mercadorias e serviços ao longo do tempo.

O **índice de inflação** indica a porcentagem média de aumento dos preços. Pode se referir a um ano, um mês, uma quinzena ou qualquer outro período. Se o índice anual de inflação for de 5,5% isso significa que, em um ano, os preços subiram 5,5%, em média. É claro que os diversos bens e serviços não sofrem aumentos exatamente iguais, pois há diferentes fatores que os influenciam. Em função desses fatores, alguns produtos e serviços sobem mais do que outros. O índice de inflação dá uma ideia do aumento médio.

Se uma mercadoria custava R\$ 100,00 há um ano, seu preço hoje será R\$ 105,50, caso tenha acompanhado o índice de inflação. Suponha que, um ano atrás, você tenha colocado R\$ 100,00 na poupança e, hoje, o valor corrigido seja de R\$ 105,00. Nesse exemplo, o rendimento anual da poupança (5,0%) foi inferior à inflação (5,5%). Há um ano, esse dinheiro aplicado na poupança era suficiente para comprar a mercadoria e, agora, não é mais. Dizemos que a “poupança perdeu para a inflação” nesses doze meses. Na verdade, foi você quem perdeu.

Ganho real de um investimento

A inflação corrói o valor do dinheiro. Por isso, em vez de deixá-lo parado, é conveniente aplicá-lo em uma modalidade de investimento.

O ideal é que o rendimento da aplicação escolhida **supere a inflação**, isto é, seja suficiente para manter o poder de compra do dinheiro e ainda oferecer ganho para o investidor. O **ganho real** de uma aplicação é quanto ela rende acima da inflação.

Para dar um exemplo de cálculo do ganho real, imagine que a inflação nos últimos doze meses tenha sido de 5,5% e que uma aplicação rendeu 7,0%, já descontados taxas e impostos. Alguém lhe diz que o ganho real dessa aplicação foi de 1,5%. Está certo? Você concorda?

É normal, em um primeiro impulso, concordar com o 1,5%, pensando na diferença entre os números 7,0 e 5,5. Porém, a resposta está errada. O ganho real foi um pouco menor. Vamos explicar por quê.

Pense em R\$ 100,00, aplicados há um ano. Se a aplicação empatasse com a inflação, o valor hoje seria R\$ 105,50. Contudo, a aplicação ganhou da inflação, e o valor atual é R\$ 107,00.

Vamos dividir este último (o valor que se tem agora) pelo valor corrigido pela inflação:

$$\frac{107,00}{105,50} = 1,0142 = \frac{101,42}{100} = 101,42\%$$

Isso significa que o valor corrigido pela aplicação (R\$ 107,00) corresponde a 101,42% do valor corrigido pela inflação (R\$ 105,50).

Então, a aplicação teve um ganho real de 1,42% acima da inflação, ou seja, o valor inicial foi corrigido pela inflação e, **em relação ao valor corrigido**, rendeu mais 1,42%.

Se liga

- As entidades responsáveis pelo cálculo e pela divulgação de índices de inflação usam uma lista de bens e serviços na qual é estabelecida a importância relativa de cada item. São realizadas amostragens de preços desses itens e, comparando o valor total com o valor da amostragem anterior, determina-se o aumento porcentual. Há diversos índices de inflação e eles diferem entre si na lista de itens.
- O **Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)**, divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é calculado com base em uma relação que abrange gastos com transporte, habitação, alimentação, saúde, vestuário, comunicação e educação e é usado para avaliar a inflação que afeta as famílias com renda entre um e quarenta salários mínimos e vivem em áreas urbanas. Ele é considerado o **índice oficial de inflação** no Brasil.
- O **Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M)** é elaborado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e sua composição inclui preços do atacado (vendas em grande quantidade feitas por produtores e indústrias), preços do comércio varejista (vendas ao consumidor) e preços relacionados aos custos de construção. O IGP-M é muito usado na correção dos contratos de aluguel.
- Você tem acesso ao IPCA no portal do IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 24 ago. 2024.
- Você tem acesso ao IGP-M no portal da FGV. Disponível em: <https://portal.fgv.br/>. Acesso em: 24 ago. 2024.
- Você também pode procurar esses dados em jornais diários ou usar um mecanismo de busca para localizá-los, pois são amplamente divulgados pela mídia.

Riscos em investimentos

Voltemos ao pedido de João. Você explica que, se investir na poupança, o dinheiro renderá 5% no ano. Então, ele modifica a oferta, propondo devolver R\$ 105,00 daqui a um ano. E agora? O que ele propõe em termos de rendimento empata com a poupança. Só que é mais arriscado emprestar ao empresário do que colocar o dinheiro na poupança, pois, daqui a um ano, a devolução do dinheiro pode não ocorrer.

E se o João aumentar a oferta para compensar o risco que você vai assumir, propondo pagar R\$ 110,00, aceita? Não está bom? E se ele lhe oferecer R\$ 115,00 ou R\$ 120,00? Cabe a você ponderar se o rendimento é suficientemente atrativo para compensar o risco. É claro que, diante de um pedido de empréstimo, podem existir outros fatores envolvidos, como amizade, cooperação, solidariedade e caridade. Aqui, estamos comentando apenas a relação entre retorno e risco.

Em **todas** as formas de investimento existe algum **risco** de que o principal e/ou o rendimento não sejam pagos no vencimento. Algumas modalidades de investimento são mais arriscadas que outras.

Embora isso não seja necessariamente sempre verdadeiro, existe uma tendência a que investimentos considerados mais arriscados ofereçam um rendimento maior. Isso, contudo, não atenua o risco.



INSTA_PHOTOS/SHUTTERSTOCK

Gerentes de banco têm metas comerciais a cumprir, o que inclui vender produtos. Embora possam fornecer informações úteis como ponto de partida, sempre confirme as informações e aprenda a analisá-las para não ser induzido a fazer investimentos ruins para você.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Uma determinada mercadoria que custava R\$ 250,00 há exatamente um ano custa hoje R\$ 261,25. Empregando uma calculadora se considerar necessário, determine:
 - a. De quantos reais foi o aumento do preço?
 - b. Esse aumento representa que porcentual do valor inicial?
 - c. O preço atual da mercadoria representa que porcentual do preço há um ano?
 - d. As respostas aos itens **b** e **c** são compatíveis? Explique.
- 2 Suponha que o IPCA acumulado nos últimos doze meses seja 4,0%. Se o preço de uma mercadoria que custava R\$ 120,00 há doze meses subiu exatamente como a inflação dada pelo IPCA desse período, qual é o preço dela hoje?
- 3 Há exatamente um ano, uma jovem aplicou R\$ 500,00 em um investimento. Hoje, descontados impostos e taxas, o valor corrigido é R\$ 540,60. Ela consultou o IPCA e verificou que a inflação nesse período de um ano foi de 6%.
 - a. O investimento ganhou da inflação ou perdeu para ela?
 - b. Caso o investimento tenha superado a inflação, qual foi o ganho real acima da inflação?
- 4 No período de dez anos iniciado em 2014 e finalizado em 2023, o IPCA acumulado foi de 108,24%. Utilizando essa informação, responda: Se a quantia correspondente a R\$ 1.000,00 no primeiro dia de 2014 fosse corrigida pela inflação nesse período, a quanto equivaleria no último dia de 2023?

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Os bancos devem aplicar um questionário a cada cliente que deseja investir para saber qual é o **perfil de investidor** desse cliente. Pesquisem quais são os perfis de investidor e por que os bancos não podem oferecer a um cliente investimentos que estejam em desacordo com o seu perfil.
- 2 Busquem, em fontes jornalísticas confiáveis, casos recentes de crimes econômicos em que pessoas operavam esquemas de investimento fraudulentos. Fundamentados na pesquisa, que conselhos vocês dariam às pessoas para não se tornarem vítimas de esquemas desse tipo?

Conhecendo alguns tipos de investimento

0 que é mercado financeiro?

A expressão **mercado financeiro** é usada para se referir a todas as instituições (as mais conhecidas são os bancos) que atuam na compra e na venda de bens e serviços relacionados ao dinheiro. O mercado financeiro também engloba a compra e a venda de moedas de outros países e de certas mercadorias para investimento, como o ouro.

Os cidadãos são **pessoas físicas**. Para fins tributários (relacionados a impostos), elas são identificadas por um número de inscrição no **Cadastro de Pessoas Físicas Físicas (CPF)**. Já as indústrias, as lojas e os estabelecimentos prestadores de serviços são exemplos de **pessoas jurídicas** (empresas), que, para fins tributários, possuem um número de inscrição no **Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ)**.

As instituições que operam no mercado financeiro devem ser necessariamente pessoas jurídicas, estar inscritas nos órgãos oficiais de regulação e fiscalização e com a licença de funcionamento em situação regular.

Títulos financeiros

Talvez você ache fantasioso demais uma empresa precisar de empréstimo de pessoas físicas, mas o fato é que isso ocorre na prática. Determinadas empresas podem, vez ou outra, necessitar de dinheiro para pagar dívidas, financiar novos projetos ou comprar bens e matérias-primas necessários à sua atividade. Nesse caso, a empresa pode emprestar dinheiro não de uma só pessoa física, mas de diversas, e também de outras pessoas jurídicas. O empréstimo é feito por meio da emissão de títulos financeiros.

Um **título financeiro** tem um valor pelo qual é vendido/comprado no ato de sua emissão (valor principal), um prazo de vencimento e uma rentabilidade. Os rendimentos poderão ser pagos em várias parcelas até o vencimento ou, então, de uma única vez ao final, junto com a devolução do valor principal. Assim, um título financeiro envolve um **compromisso** de pagamento futuro, com data e remuneração especificadas.

Títulos podem ser emitidos pelos **governos** ou por **empresas**. Os títulos emitidos pelos governos são denominados **títulos públicos**, e os emitidos por empresas são chamados de **títulos privados**.

Antigamente, títulos eram documentos em papel. Hoje, são registros feitos em sistemas informatizados. Apesar disso, os títulos ainda são frequentemente chamados de **papéis** do mercado financeiro.

O **mercado de capitais** é a parte do mercado financeiro que se ocupa com as operações de compra e venda de títulos e de investimentos como ações, debêntures e cotas de fundos de investimentos (sobre os quais falaremos mais à frente).



As informações apresentadas nesta etapa não devem ser consideradas recomendações do que fazer com o dinheiro, mas um estímulo para estudar e aprender sobre finanças, a fim de se beneficiar com isso.

Se liga

- A quantidade de golpes financeiros por canais digitais tem aumentado muito.
- Na internet, existem ofertas de aplicações apresentadas como tendo rendimento altíssimo e garantido. É sempre necessário verificar se a entidade tem autorização para atuar no mercado financeiro para não cair em golpes. Além disso, prefira instituições idôneas e que tenham um bom histórico junto aos órgãos de reclamação, como o Procon.
- Existe um órgão do governo, a **Comissão de Valores Mobiliários (CVM)**, que determina as regras e fiscaliza as emissões e a comercialização de ações, títulos privados e fundos de investimento visando evitar atividades ilegais ou em desacordo com as normas estipuladas.

Investimentos prefixados e pós-fixados

Um investimento é **prefixado** quando, ao investir, já se sabe o percentual que será pago. Por exemplo, se um título privado prefixado oferece uma taxa de retorno de 10% ao ano, já se pode calcular quanto renderá.

Em um investimento **pós-fixado**, os juros não são previamente conhecidos. O que é definido previamente é qual o **indexador** usado, isto é, qual será o índice empregado no cálculo do rendimento. Exemplos de indexadores são o IPCA (que apresentamos na Etapa 3), a taxa Selic e a taxa DI (explicadas a seguir).

Taxa Selic

A sigla **Selic** refere-se ao Sistema Especial de Liquidação e Custódia, que é um mecanismo informatizado acessado por bancos e outras instituições financeiras, por meio do qual os títulos públicos federais são negociados entre essas instituições.

A **taxa Selic** é uma taxa percentual calculada e divulgada diariamente e usada para corrigir o valor de um dos tipos de títulos público federais, chamado Tesouro Selic. Quem aplica nessa modalidade recebe rendimentos atrelados à taxa Selic.

O Comitê de Política Monetária (Copom) é composto pelos diretores e pelo presidente do Banco Central do Brasil. Em reuniões periódicas, o Copom decide uma nova **meta** para a taxa Selic e, em função disso, lançará mão de mecanismos dos quais dispõe para realizar essa mudança.

A taxa Selic é a **taxa básica de juros do país**. Ela interfere em diversos aspectos da economia e é um dos referenciais usados por investidores para avaliar o retorno que estão recebendo em seus investimentos.

Taxa DI

Quando alguém deixa dinheiro na conta corrente, aplica-o na poupança ou em alguns outros investimentos, o banco está autorizado a utilizar parte desses recursos para emprestar dinheiro.

Ao longo de um dia, correntistas depositam e aplicam dinheiro no banco, e empréstimos são realizados. Pode ser que, na contabilidade final desse dia, o banco tenha emprestado menos do que poderia. Mas, ao contrário, pode acontecer de os empréstimos concedidos superarem o caixa disponível. Então, diariamente ao final do expediente, os bancos com excedente de caixa podem emprestar dinheiro aos bancos que estão precisando de dinheiro.

Essa modalidade de empréstimo, feita geralmente pelo prazo de um dia, é conhecida como **DI** (Depósito Interfinanceiro) ou **CDI** (Certificado de Depósito Interbancário).

Diariamente, a **B3** (Bolsa de Valores Brasileira) calcula e divulga o valor médio dos juros que os bancos cobram uns dos outros por esse empréstimo de dinheiro. É costume, para maior clareza, somar essa média diária ao longo do último ano, apresentando a **taxa DI acumulada no ano**.

Muitos investimentos ofertados pelos bancos têm rendimentos indexados à taxa DI e, por isso, seu valor é um dos referenciais mais importantes para a comparação de diferentes investimentos.

Se liga

- Você pode verificar no portal do Banco Central do Brasil qual é o valor atual e quais os valores anteriores da taxa Selic. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/>. Acesso em: 25 ago. 2024.
- Também pode dar uma busca na internet, pois são dados amplamente divulgados.

O cálculo da taxa DI era feito pela Central de Custódia e Liquidação Financeira de Títulos (Cetip), que se fundiu com a Bolsa de Valores (Bovespa) em 2017. A entidade resultante da fusão passou a ser denominada B3, sigla de Brasil, Bolsa e Balcão.

Se liga

- Você pode verificar no portal da B3 qual é o valor atual da taxa DI. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/institucional. Acesso em: 25 ago. 2024.
- Pode também dar uma busca na internet, pois é um dado publicado em muitas páginas da internet.

O poder dos juros sobre juros para quem investe

Imagine que a taxa Selic seja de 9% ao ano e que ela permaneça nesse valor durante os cinco anos até o vencimento de um título Tesouro Selic no qual você investiu R\$ 100,00. É apenas uma suposição. Não há como saber qual será a taxa Selic quando você ler este livro; além disso, ela nunca permaneceu fixa durante tanto tempo assim. Mas vamos fazer cálculos com esses valores.

Ao final de 1 ano: $100,00 \cdot 109\% = 100,00 \cdot 1,09 = 109,00$

Ao final de 2 anos: $109,00 \cdot 109\% = 109,00 \cdot 1,09 = 118,81$

Ao final de 3 anos: $118,81 \cdot 109\% = 118,81 \cdot 1,09 = 129,50$

Ao final de 4 anos: $129,50 \cdot 109\% = 129,50 \cdot 1,09 = 141,15$

Ao final de 5 anos: $141,15 \cdot 109\% = 141,15 \cdot 1,09 = 153,85$

No vencimento do título, o valor bruto (sem considerar taxas e impostos) será de R\$ 153,85 e o rendimento total será de 53,85%.

O aumento do dinheiro aplicado é favorecido pelos **juros sobre juros**, ou seja, pelo fato de o rendimento de um ano continuar investido e os juros do ano seguinte incidirem também sobre ele.

Se liga

- Da mesma maneira que os juros sobre juros são importantes para o crescimento do patrimônio de quem investe suas economias, eles são o terror para quem tem dívidas no cheque especial ou no rotativo do cartão de crédito.
- Além de cobrarem juros sobre juros, essas modalidades de crédito têm juros altíssimos, bastante superiores ao que rende a maioria das aplicações financeiras.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 O IPCA, a taxa Selic e a taxa DI têm bastante destaque nos noticiários econômicos. Esses índices, embora sejam todos expressos em porcentagens, têm significados diferentes.
 - a. A que se destina a apuração e a divulgação do IPCA?
 - b. Qual desses três índices é decidido nas reuniões do Copom?
 - c. Qual desses três índices é o resultado de operações de empréstimo realizadas entre os bancos?
- 2 No texto desta etapa, para exemplificar o cálculo de juros sobre juros, mostramos como determinar o valor final de R\$ 100,00 após cinco anos com rendimento de 9% ao ano. Releia esse exemplo, note que o valor inicial foi multiplicado cinco vezes por 1,09 e perceba que isso é o mesmo que multiplicá-lo por 1,09 elevado à quinta potência, ou seja, por $(1,09)^5$.
- 3 Uma jovem aplicou R\$ 100,00 em 15 de janeiro de 2021, e a aplicação venceu em 15 de janeiro de 2024. Ela usou o portal do Banco Central para verificar que a taxa DI acumulada nesse período foi de 33,10%. Mostre como ela pode determinar o valor bruto final (principal mais rendimentos, sem impostos e taxas), considerando que a aplicação rende 90% da taxa DI.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Uma estudante acessou a página do Banco Central que informa a porcentagem para reajustar um valor em um período. Usando a data inicial de 1 de agosto de 2022 e a data final de 1 de agosto de 2024, obtenha a informação de que, nesse período, a correção:
 - pela taxa DI é de 26,64%;
 - pela taxa Selic é de 26,64%;
 - pelo rendimento da poupança é de 16,27%;
 - pelo IPCA é de 8,65%.Use essas informações para determinar qual seria o rendimento bruto (desconsiderando taxas e impostos) de um investimento de R\$ 1.000,00 se ele render:
 - a. igual à poupança;
 - b. 86% da taxa DI;
 - c. igual ao IPCA.
- 2 Levando em conta os rendimentos mencionados na atividade anterior (isto é, desconsiderando impostos e taxas), expliquem se um ou mais dos investimentos (dos itens **a**, **b** e **c**) superou a inflação no período.
- 3 No *podcast* do projeto, como vocês justificarão às pessoas a necessidade de prestar atenção ao indexador de um investimento antes de realizar uma aplicação?

Algumas modalidades de investimento

Vamos, neste item, apresentar aspectos gerais de algumas formas de investimento. Antes, porém, é importante explicar o que é liquidez e mencionar que diferentes investimentos podem diferir nos impostos a pagar ao Governo Federal e nas taxas descontadas pelas instituições financeiras.

Um ponto importante é a liquidez

Liquidez é a rapidez com que um investimento pode ser transformado em dinheiro para usar em qualquer outra operação financeira.

Há investimentos que permitem o **resgate** (conversão em dinheiro) em qualquer dia útil, o que é chamado de **liquidez diária**. Outros investimentos só liberam o dinheiro alguns dias úteis depois que o resgate é solicitado. Também existem investimentos em que o dinheiro fica retido por certo período, denominado **carência**, e só haverá liquidez quando esse período terminar. É preciso se informar sobre a carência antes de investir.

Outros pontos importantes são as taxas e os impostos

Em alguns investimentos, é necessário pagar certas **taxas** para as instituições financeiras envolvidas. Essas taxas recebem diversos nomes, como taxa de custódia, taxa de corretagem, taxa de distribuição, taxa de administração e taxa de *performance*.

É indispensável se informar sobre as taxas antes de investir, pois elas podem impactar o valor efetivamente recebido como rendimento.

Além disso, o **imposto** que se deve pagar ao Governo Federal sobre os rendimentos obtidos e o modo de recolher esses impostos varia de um investimento para outro.

Quem cuida bem do próprio dinheiro se informa sobre os impostos antes de investir. (Falaremos um pouco sobre impostos na Etapa 5.)

Poupança

Para a pessoa física que investe em **poupança**, ou **conta poupança**, o rendimento é creditado (acrescido ao valor da conta) mensalmente, no dia que coincide com aquele em que a poupança foi aberta.

Assim, se você abrir uma poupança no dia 10 de janeiro, o primeiro rendimento será creditado em 10 de fevereiro, o próximo em 10 de março, e assim por diante. Nesse exemplo, o dia 10 é chamado de “aniversário” da conta. Se uma parte do dinheiro for sacada (retirada) antes do dia 10 do mês seguinte, o próximo rendimento não incidirá sobre a parte sacada, apenas sobre a parte que permaneceu na conta.

A poupança é uma aplicação muito popular no Brasil. Os bancos não cobram taxa de administração, e não há incidência de imposto de renda sobre os rendimentos no caso de pessoa física, o que significa que o saldo está integralmente à disposição do investidor. A liquidez é diária.

Um problema, contudo, é que o ganho real acima da inflação que a poupança oferece pode ser muito baixo. Além disso, não está descartada a possibilidade de a poupança eventualmente perder para a inflação, o que significa que, nesse caso, o investidor teve perda do poder de compra do valor investido na poupança.



As regulamentações do Governo Federal sobre investimentos são constantemente modificadas. Aqui são apresentadas as informações atualizadas na época em que este livro foi escrito. Informe-se sempre sobre as regulamentações vigentes no momento atual.



VADYM PASTUKH/SHUTTERSTOCK

O conjunto das aplicações feitas por uma pessoa é chamado de **carteira de investimentos** e seu valor pode ser acompanhado pelo aplicativo da instituição financeira.

CDB

Um dos instrumentos usados pelos bancos para a captação de dinheiro é o investimento chamado **Certificado de Depósito Bancário (CDB)**. Quem investe em CDB é remunerado pelo banco porque está emprestando dinheiro para essa instituição financeira usar.

Existem CDBs prefixados e pós-fixados que usam diversos indexadores. Um tipo comum é o CDB-DI, pós-fixado, cujo indexador é uma porcentagem da taxa DI; por exemplo, 85%, 88%, 95%, 100% ou 102% do DI.

Se um banco oferece um CDB a 96% do DI, isso significa que, a cada dia útil, o valor será corrigido por 96% da taxa DI daquele dia. Alguns CDBs têm liquidez diária e outros não. Há imposto sobre os rendimentos.

Tesouro Direto

O Governo Federal emite diversos títulos, alguns para venda no exterior (dívida externa) e outros para venda no próprio país (dívida interna).

Em janeiro de 1992, foi criado o **Tesouro Direto**, que permite a qualquer investidor pessoa física adquirir determinados títulos públicos federais. Cada título tem um prazo de **vencimento** (término da aplicação) e uma remuneração. Exemplos desses títulos são:

- **Tesouro Selic:** tem taxa de rendimento pós-fixada, indexada à taxa Selic; paga o principal e o rendimento no vencimento.
- **Tesouro Prefixado:** tem taxa de rendimento previamente conhecida e paga o principal e o rendimento no vencimento.
- **Tesouro Prefixado com juros semestrais:** tem taxa prefixada e paga os rendimentos duas vezes ao ano. O principal é restituído no vencimento.
- **Tesouro IPCA+:** o rendimento tem uma parte pós-fixada (IPCA) e outra prefixada; o principal e os rendimento são pagos no vencimento.
- **Tesouro IPCA+ com juros semestrais:** como o IPCA+, seu rendimento tem parte pós-fixada (IPCA) e parte prefixada; o principal, corrigido pelo IPCA, é devolvido no vencimento; os rendimentos são pagos duas vezes ao ano.

As instruções para investir estão no portal do Tesouro Direto na internet. É necessário ter conta em uma instituição financeira autorizada para atuar junto ao Tesouro Direto e existem algumas taxas pagas. Além disso, há incidência de imposto sobre os rendimentos.

Quem compra um título pode decidir vendê-lo antes do vencimento, e o próprio Tesouro Nacional o recompra. Mas aqui existe um ponto importante: a rentabilidade contratada na compra é garantida pelo Governo Federal desde que o investidor fique com o título até o vencimento; para isso usa-se a expressão “carregar o papel até o vencimento”. Se um investidor optar por vender antes, receberá o valor de mercado nessa ocasião, o que poderá ser vantajoso ou não para ele.

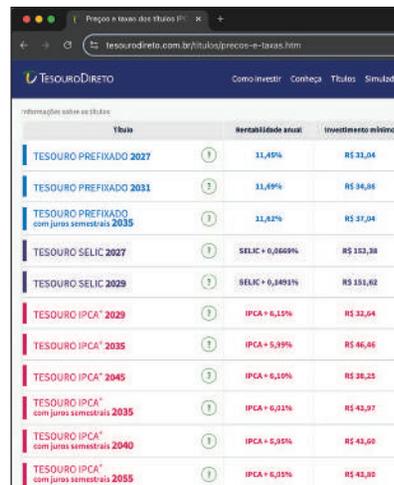
Debêntures

Empresas do tipo sociedade anônima – aquelas que têm a sigla “S. A.” no final do nome – podem emitir, em determinadas condições e sob fiscalização do governo, um tipo de título chamado **debênture**.

As debêntures podem ter rendimentos prefixados e/ou pós-fixados por diferentes indexadores, como DI ou IPCA. Algumas debêntures têm rendimentos isentos de impostos e outras não.

Se liga

- No portal do Tesouro Direto, você pode consultar os títulos disponíveis para compra e suas taxas de retorno. Disponível em: <https://www.tesourodireto.com.br/>. Acesso em: 26 ago. 2024.
- Nesse portal também existem materiais educativos sobre investimentos e simuladores para comparar diferentes aplicações.



Título	Rentabilidade anual	Investimento mínimo
TESOURO PREFIXADO 2027	11,45%	R\$ 31,04
TESOURO PREFIXADO 2031	11,45%	R\$ 34,95
TESOURO PREFIXADO com juros semestrais 2035	11,62%	R\$ 37,04
TESOURO SELIC 2027	SELIC + 0,0660%	R\$ 103,38
TESOURO SELIC 2029	SELIC + 0,0493%	R\$ 103,62
TESOURO IPCA+ 2029	IPCA + 6,13%	R\$ 32,04
TESOURO IPCA+ 2035	IPCA + 5,93%	R\$ 46,46
TESOURO IPCA+ 2045	IPCA + 6,19%	R\$ 38,23
TESOURO IPCA+ com juros semestrais 2035	IPCA + 6,23%	R\$ 43,97
TESOURO IPCA+ com juros semestrais 2040	IPCA + 5,93%	R\$ 41,00
TESOURO IPCA+ com juros semestrais 2055	IPCA + 6,15%	R\$ 43,00

Fonte: CONFIRA a rentabilidade de cada título. **Tesouro Direto**, Brasília, DF, [ca. 2024]. Disponível em: <https://www.tesourodireto.com.br/titulos/precos-e-taxas.htm>. Acesso em: 26 ago. 2024.

Entre as informações disponíveis no portal do Tesouro Direto estão os títulos disponíveis, seus vencimentos e taxas de rentabilidade.

Ações

A propriedade de uma sociedade anônima é dividida em muitas partes, e cada parte é denominada **ação**. Os donos da empresa possuem ações e, por isso, são chamados **acionistas** da empresa.

Algumas dessas empresas têm **capital aberto**, ou seja, suas ações podem ser compradas e vendidas por investidores em um ambiente virtual de negociação mantido pela **bolsa de valores**.

Quando a empresa vai bem, o preço das ações pode aumentar, e isso valoriza o investimento dos acionistas. Se a empresa vai mal, as ações diminuem de preço, e o investimento é desvalorizado. Ao lucrar com venda de ações, há regras para o cálculo do imposto sobre os rendimentos.

Fundos de investimento

Em finanças, um **ativo financeiro** (ou, simplesmente, **ativo**) é qualquer bem adquirido para investir. Um **fundo de investimento** é um condomínio (uma entidade de propriedade coletiva) em que os recursos aplicados pelos investidores são usados para comprar ativos, por exemplo, títulos do governo, títulos privados, ações, debêntures ou moedas estrangeiras.

O valor total desses ativos é dividido em partes iguais, as **cotas**, e cada investidor é um **cotista** que possui certo número de cotas do fundo. O valor de uma cota é expresso em reais e pode oscilar diariamente devido à valorização ou desvalorização dos ativos do fundo. O valor da cota multiplicado pela quantidade de cotas que um investidor possui fornece o saldo bruto desse investidor.

Há diferentes tipos de fundos de investimento e existem regras de órgãos do governo que cada um deles deve seguir rigorosamente, inclusive quanto aos impostos a pagar.

Outros aspectos que merecem a sua atenção

Além da rentabilidade, da liquidez, das taxas a pagar e dos impostos, é preciso estar atento a diversos outros aspectos ao optar por um investimento. Vamos comentar alguns deles.

Responsabilidade social e ambiental – investidores são pessoas que têm valores e convicções pessoais. Por isso, há quem dê preferência por investir em empresas que valorizam seus colaboradores, que têm uma política adequada de inclusão e de respeito à diversidade e que desenvolvam ações em favor do meio ambiente. Pense nisso antes de abrir conta em um banco e de investir em uma empresa.

Riscos – todo investimento tem algum risco. Há diferentes tipos de risco a considerar e é necessário refletir se os riscos valem a pena. Ofertas de ganhos muito atraentes devem gerar desconfiança e atenção.

Cobertura pelo FGC – um dos riscos de investimentos em instituições financeiras é o da falência da instituição. O Fundo Garantidor de Créditos (FGC) é uma entidade privada destinada a dar proteção a quem faz determinados investimentos. Se o banco quebrar (falir), o FGC restituirá o dinheiro do investidor até certo valor limite por CPF (por pessoa física) em uma instituição financeira. Valores acima desse limite não são pagos. Esteja atento porque nem todos os tipos de investimento são cobertos pelo FGC.

Se liga

- A bolsa de valores do Brasil tem o nome de B3.
- As informações sobre a B3 estão disponíveis em seu portal na internet. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/institucional. Acesso em: 26 ago. 2024.

Se liga

- Cada fundo de investimento é uma pessoa jurídica e, portanto, tem seu próprio CNPJ.
- Conhecendo-se esse CNPJ, é possível consultar a lista de ativos do fundo no portal da CVM. Disponível em: <https://www.gov.br/cvm/pt-br>. Acesso em: 26 ago. 2024.

O CNPJ de um fundo pode ser encontrado em uma busca na internet com o texto “CNPJ do fundo X”. De posse desse CNPJ, na página da CVM, desça até “Principais consultas”, clique em “Fundos de investimento” e, depois, em “Fundos registrados”. Digite o CNPJ e tecla *enter*. Clique no nome do fundo e, a seguir, em “Composição da carteira”. Será mostrada uma relação de todos os ativos de posse daquele fundo.

É comum que certos fundos invistam em cotas de outros fundos e, nesse caso, a relação indicará “cotas do fundo Y”. Nesse caso, repetindo o processo, consegue-se chegar à carteira desse “fundo-mãe”. Os fundos que investem em outros fundos são designados pelas siglas FICFI ou FIC de FI, que significa “fundo de investimento em cotas de fundos de investimento”.

Se liga

- Na ocasião em que este livro foi escrito, o limite do FGC, por CPF por instituição, era de 250 mil reais.
- As informações atualizadas sobre as garantias podem ser encontradas no portal do FGC. Disponível em: <https://www.fgc.org.br/garantia-fgc/sobre-a-garantia-fgc>. Acesso em: 26 ago. 2024.

Tarifas da manutenção da conta – para investir, é necessário manter uma conta em um banco ou em uma corretora de valores. A manutenção da conta pode envolver tarifas mensais e é preciso conhecê-las e avaliar seu impacto no orçamento. Compare as tarifas de diversas instituições e verifique, inclusive, eventuais opções não tarifadas.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

4 Miralda guardou dinheiro durante sua vida profissional, investindo em Tesouro Direto. Há um ano, quando estava prestes a se aposentar, tudo estava investido na modalidade Tesouro Selic.

Seguindo o conselho de um influenciador digital, que ostentava uma vida de luxo nas redes sociais, ela resgatou esse investimento e aplicou a quantia total em ações na bolsa de valores. Hoje, Miralda se arrepende amargamente por ter seguido o conselho.

a. Estabeleça uma hipótese do que pode ter acontecido para causar esse arrependimento, considerando o investimento pelo qual ela optou.

b. Por que investir em ações não é adequado a um perfil como o de Miralda?

5 José Carlos está formado há três anos e tem emprego fixo na cidade em que mora, no interior do seu Estado. Ele está juntando dinheiro para, daqui a dois anos, manter-se durante alguns meses na capital desse Estado, a fim de fazer um curso de aperfeiçoamento na Universidade Federal. Um amigo recomendou a José Carlos que aplicasse esse dinheiro em um fundo de investimentos que compra ações de empresas de tecnologia, mas José Carlos não seguiu o conselho e preferiu manter o investimento em Tesouro Selic. Comente a decisão de José Carlos, apresentando argumentos para dizer se você a considera acertada ou não.

6 Sofia está poupando dinheiro para, daqui a cinco anos, usar como entrada na compra da casa própria. Ela consultou a página do Tesouro Direto e viu duas opções interessantes:

- Tesouro Selic que paga IPCA + 5,5% ao ano com vencimento na data em que ela precisará do dinheiro.
- Tesouro Selic que paga IPCA + 5,8% ao ano com vencimento seis anos depois da data em que ela utilizará o dinheiro.

Ela pode investir no primeiro tipo e carregar os títulos até o vencimento ou investir no segundo tipo e fazer a venda antecipada na data da utilização. Qual parece ser a decisão mais prudente? Por quê?



ARTOPHOTOS/SHUTTERSTOCK

A ostentação de (aparente) riqueza é um dos **truques de convencimento** de alguns influenciadores para conseguir seguidores. Geralmente, os bens mostrados nem são deles.



VERBA/SHUTTERSTOCK

Se um influenciador financeiro lhe oferecer uma receita para ganhar dinheiro que ele diz ser “infalível”, use seu espírito crítico e desconfie. Busque sempre fontes confiáveis que expõem vantagens e riscos.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

4 Três dos diversos riscos relacionados a investimentos são:

- risco de mercado;
- risco de crédito;
- risco de liquidez.

Informem-se sobre esses riscos, quais são as causas, as possíveis consequências para um investidor e que cuidados são necessários para minimizá-los, ao escolher investimentos.

5 Uma recomendação importante à qual todo investidor deve estar atento é fazer a **diversificação dos investimentos**, distribuindo suas aplicações em diferentes instituições e em distintos tipos de investimentos considerados seguros e adequados ao seu perfil. Expliquem – pesquisando, se necessário – quais são as vantagens da diversificação e quais são os riscos de não adotá-la.

6 Que recomendações vocês dariam a alguém sobre os riscos de, sem refletir e pesquisar, seguir recomendações de investimentos feitas por influenciadores digitais? Como o grupo pode inserir essas recomendações no *podcast*, a fim de contribuir para a educação financeira dos ouvintes?

Tributação sobre investimentos

Quando falamos em **tributação**, estamos nos referindo à incidência de impostos (tributos) e seu pagamento.

A **Receita Federal do Brasil** é o órgão subordinado ao Ministério da Fazenda do Governo Federal que cuida do recolhimento dos impostos e fiscaliza se foram pagos corretamente pelos contribuintes.

A tributação de investimentos, quando existe, é calculada sobre quanto o valor aplicado (valor principal) rendeu, chamado **ganho de capital**.

O **Imposto sobre Operações Financeiras (IOF)** incide sobre certas transações financeiras e sobre o ganho de capital em determinados investimentos. O **Imposto de Renda (IR)** incide sobre determinados tipos de ganho, entre eles o rendimento de diversos investimentos.

Na poupança, não há incidência de nenhum desses dois tributos.

Nos CDBs, nos fundos de investimento e no Tesouro Direto há regras referentes à incidência de IOF e de IR. O IOF é cobrado apenas se o resgate for solicitado antes de a aplicação completar trinta dias. Já o IR incide sobre o ganho de capital e é calculado e retido pela instituição financeira quando acontece o resgate. Esse **imposto retido na fonte** é encaminhado diretamente à Receita Federal. Em diversos fundos de investimento, existe uma cobrança antecipada de parte do IR, realizada no último dia útil de maio e de novembro, conhecida pelo nome de **come-cotas**.

Quanto às debêntures, existem as tributadas e as não tributadas. Nas tributadas, o imposto é pago no vencimento ou na venda antecipada.

No caso das ações, a tributação é um pouco mais complexa. Se as ações se valorizaram entre o momento da compra e o da venda, pode haver incidência de imposto, cujos cálculo e pagamento são de responsabilidade do próprio investidor. Além disso, algumas empresas distribuem parte de seu lucro aos acionistas por meio de rendimentos chamados **dividendos** e **juros sobre o capital próprio**; para cada um deles há regras específicas de tributação. Diversos aspectos do imposto de renda nos ganhos com ações causam dúvidas, e esse é um dos motivos pelos quais essa modalidade de investimento não é adotada por muitos investidores.

Declaração de Imposto de Renda da Pessoa Física

Um dos tipos de tributo que se aplicam às pessoas físicas é o **Imposto de Renda da Pessoa Física (IRPF)**, que deve ser pago em decorrência de certos tipos de rendimento.

Os salários mensais de um trabalhador contratado de uma empresa são um exemplo de **rendimento tributável**. A empresa desconta uma parte desse salário e a envia à Receita Federal como imposto de renda retido na fonte, que é uma antecipação do pagamento do imposto total referente àquele ano.

Já o décimo terceiro salário desse trabalhador é um **rendimento sujeito à tributação exclusiva/definitiva**, do qual a empresa também desconta e recolhe imposto de renda na fonte. Contudo, nesse caso, nada mais será cobrado como imposto referente a esse rendimento.

Um ganho de capital sobre dinheiro aplicado na poupança é um exemplo que se encaixa na categoria **rendimento isento e não tributável**, pois não existe incidência de impostos sobre ganhos nessa modalidade de investimento.



As regulamentações da Receita Federal sobre impostos frequentemente sofrem modificações. Informe-se sempre sobre as normas vigentes.

Ao longo de um ano, uma pessoa física pode ter rendimentos de diversos tipos, alguns dos quais com imposto retido na fonte. No ano seguinte, esse indivíduo deve verificar se está obrigado a entregar a **Declaração de Imposto de Renda da Pessoa Física (DIRPF)**.

As regras sobre a obrigatoriedade são publicadas no portal da Receita Federal. Uma pessoa física não é avisada se está isenta ou se deve fazer sua declaração. É ela que tem o dever de buscar as informações e, se estiver obrigada a declarar, fazer a declaração e enviá-la. O preenchimento pode ser feito usando um programa para computador, baixado do portal da Receita Federal. O preenchimento também pode ser realizado *on-line* ou no aplicativo oficial da Receita Federal para celulares, chamado **Meu Imposto de Renda**.

A DIRPF também é denominada **Declaração de Ajuste Anual sobre a Renda da Pessoa Física**. Ela é chamada “de ajuste” porque, quando todos os rendimentos tributáveis e os valores retidos na fonte são inseridos no preenchimento, um cálculo geral é realizado para descobrir se as retenções foram iguais ao imposto devido ou não. Pode, então, existir saldo de imposto a pagar e, nesse caso, o contribuinte deve realizar esse pagamento adicional seguindo as instruções do programa. Também pode-se verificar que houve recolhimento de mais imposto que o devido e, então, a pessoa física terá direito à **restituição de imposto de renda**.

Para que a pessoa física possa preencher sua DIRPF, as empresas pagadoras e as instituições financeiras em que ela tem conta disponibilizam os **informes para IR**, que listam os tipos de rendimentos, seus valores e as retenções na fonte. Todas as informações devem ser inseridas no preenchimento da declaração, inclusive os rendimentos sujeito à tributação exclusiva/definitiva e os rendimentos isentos e não tributáveis. Embora esses tipos de rendimento não gerem alteração no cálculo do ajuste, é obrigação do contribuinte informá-los à Receita Federal.

Além dos rendimentos, há outras informações obrigatórias na declaração, como os bens que a pessoa tem e as doações feitas e recebidas. Também podem ser informadas certas despesas que reduzem o imposto a pagar.

Se liga

- A lista de condições para a obrigatoriedade da entrega da DIRPF é publicada no início de cada ano no portal da Receita Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br>. Acesso em: 28 ago. 2024.
- Esse mesmo portal contém todas as instruções para fazer a declaração e uma lista de perguntas frequentes e suas respectivas respostas.
- O portal também permite baixar o programa de computador para preencher e enviar a DIRPF.



REPRODUÇÃO/RECEITA FEDERAL/GOVERNO FEDERAL

CREATIVE STOCK STUDIO/SHUTTERSTOCK

Ao acessar a Receita Federal, certifique-se de que o endereço eletrônico está correto. Não clique em *links* recebidos, porque podem ser de páginas falsas usadas para aplicar golpes.

OBJETO DIGITAL Podcast: Panorama atual da informalidade no Brasil

Um futuro em construção

Novas formas de organização do trabalho

A revolução tecnológica do século XXI e a digitalização da economia, com parte do trabalho sendo realizado por meio de plataformas digitais, possibilitou enormes ganhos de produtividade para as empresas. Também exigiu a formação de novos profissionais, capazes de dominar competências relacionadas à comunicação digital, ao direito digital e à alfabetização digital, entre outras. Profissionais de mídia social, *webdesigners* e engenheiros de dados são algumas das profissões criadas nesse novo contexto. Essas profissões são cada vez mais requisitadas por grandes empresas de diversos ramos de atuação.

As plataformas digitais, com seus recursos de monitoramento em tempo real, possibilitaram, em muitos casos, o trabalho a distância. A obrigação de um profissional se deslocar todos os dias até o local de trabalho, onde convive com outros profissionais por diversas horas, foi substituída pela realização de tarefas em sua própria casa, em horário flexível e sem despesa com transporte. Parece ser o trabalho dos sonhos?

Para as empresas, as vantagens são enormes: redução do custo com material de escritório, aluguel e manutenção de edifícios e, principalmente, a terceirização do trabalho.

CONTINUA



Modalidades de trabalho realizadas de casa, por meios digitais, podem oferecer vantagens e desvantagens. Um profissional precisa refletir sobre o impacto delas na sua rotina pessoal e na sua saúde.

No modelo presencial, é comum os trabalhadores serem contratados como pessoas físicas (PF) com registro na carteira de trabalho. Já na modalidade remota, as corporações podem dar preferência à contratação de pessoas jurídicas (PJ), isto é, empresas. Essa prática tem estimulado alguns profissionais a realizarem a abertura de microempresas individuais (ou **MEI**, microempreendedor individual) para obter o registro como PJ e conseguir trabalhar nesses moldes de relacionamento comercial.

Entretanto, esse modelo pode não ser tão vantajoso para o profissional. A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) ampara os trabalhadores PF, garantindo-lhes certos direitos, como férias remuneradas, décimo terceiro salário, fundo de garantia, seguro-desemprego e aposentadoria.

No caso do trabalhador PJ, entretanto, é a própria empresa aberta por ele que deve arcar com o pagamento de impostos e taxas para garantir esses direitos. Ou seja, a terceirização permite à empresa contratante transferir a maior parte do custo das obrigações trabalhistas à empresa contratada. Isso sem contar os equipamentos, as despesas com energia e refeições, que agora ficam por conta do prestador do serviço. Além disso, deixa de existir o benefício de assistência médica e o direito de se organizar em sindicatos, que costumam oferecer serviços de advogados trabalhistas. É preciso avaliar se os valores dos contratos são suficientes para cobrir esses gastos extras e se planejar financeiramente.

Outra nova relação de trabalho, que se dá por meio digital, conhecida como plataformação, também removeu a fronteira entre a vida profissional e a vida privada. Trazidos pela tela de computadores e *smartphones*, os problemas de trabalho agora convivem com rotinas como cuidar da casa e preparar refeições e frequentemente tomam o tempo antes destinado ao descanso, ao lazer e até ao sono.

O sonho de trabalhar “na hora que quiser” pode se transformar no pesadelo de “trabalhar a qualquer hora”. Dessa forma, a plataformação é uma forma de precarização do trabalho.

Um profissional que deseja trabalhar de forma autônoma como PJ, prestando serviços a empresas, deve então abrir sua própria empresa. A legislação prevê algumas opções, mas, para facilitar, vamos considerar somente a situação em que o profissional trabalhará sozinho, sem sócios. Nesse caso, o mais acessível é se tornar MEI. Essa opção surgiu como uma iniciativa federal para viabilizar a formalização de quem trabalhava por conta própria, possibilitando acesso a direitos como aposentadoria, auxílio-maternidade, emissão de nota fiscal etc. Várias atividades podem ser enquadradas como MEI, entre as quais artesãos, editores de texto e de arte, professores particulares, mecânicos e guias turísticos. Já advogados, médicos, dentistas, engenheiros, desenvolvedores de *software*, programadores, entre outros, deverão se enquadrar em outras modalidades. Além disso, se a renda bruta anual do MEI ultrapassar determinado valor, exigirá adequação a outro tipo de PJ.

Para reflexão

- 1 Na sua opinião, quais são as vantagens e quais são as desvantagens de ser um microempreendedor?
- 2 Pensando em uma carreira que você considere possível para o seu futuro ou que desperte o seu interesse, escreva um pequeno texto avaliando a possibilidade de exercê-la como microempreendedor.
- 3 Converse com um profissional autônomo na sua família ou na comunidade e pergunte o que levou essa pessoa ao empreendedorismo, quais as dificuldades enfrentadas e como isso influenciou a vida pessoal e profissional.
- 4 Dê exemplos de como a plataformação representa uma precarização das condições de trabalho.

Pausa para alguns lembretes

Neste quadro, estão reunidas algumas informações que podem auxiliar no encaminhamento do projeto.

Desenvolver atitudes de consumo consciente em todos os cidadãos é uma necessidade urgente dos pontos de vista ambiental e social.

Um indivíduo que pratica o consumo consciente pode colher benefícios nas suas finanças, evitando utilizar crédito. Fazer um bom planejamento financeiro é fundamental.

Alguns dos **indexadores** comuns para investimentos:

- ✓ **IPCA**: índice oficial de inflação no Brasil;
- ✓ **Selic**: taxa básica de juros, determinada pelo Copom;
- ✓ **Taxa DI**: índice que é decorrente de transações entre os bancos.

O valor do dinheiro se altera com o passar do tempo devido à inflação e à possibilidade de investi-la obtendo rendimentos.

Os juros sobre juros são um problema para quem está devendo, porém são muito úteis para quem investe.

Cada modalidade de investimento tem:

- suas regras específicas de tributação;
- riscos característicos, sobre os quais é preciso ponderar.

- Um *podcast* compartilha algumas características do rádio, mas tem a vantagem de ser acessado sob demanda (quando o ouvinte desejar).
- É hora de o grupo definir tudo que entrará na elaboração dos roteiros da sua produção.
- Em função do material obtido, quantos episódios serão necessários?

Produção e publicação do *podcast*

✔ O material produzido deve ajudar o público

Aprender é fundamental para a qualidade de vida. Neste projeto, você e seus colegas de grupo trabalharão com um tema sensível, que se refere ao equilíbrio das contas pessoais e familiares e à necessidade de planejar a vida financeira. Nesse contexto, o material de áudio que será divulgado pode ser de grande importância para informar e ajudar os ouvintes a refletir, mudar atitudes e modificar rumos de vida.

Procurem realizar uma produção bem roteirizada, que trate os assuntos de forma atraente e clara, fazendo sugestões que possam ser úteis para os ouvintes.

A produção, em princípio, deve contemplar os seguintes aspectos básicos:

- explicar o que é consumo consciente, destacando a sua importância ambiental e a sua urgência;
- partindo da ideia de consumo consciente, abordar a importância do planejamento financeiro para fugir da utilização de crédito e conseguir poupar;
- explicar pontos básicos dos investimentos financeiros, esclarecendo também sobre riscos, taxas e imposto de renda.

Importante: o *podcast* não deve dizer às pessoas o que fazer com seu dinheiro, mas fornecer informações e análises que permitam aos ouvintes tirar suas **próprias conclusões** e tomar **decisões embasadas**.

Com relação à veiculação das produções em uma plataforma de *podcast*, avalie essa possibilidade à luz da realidade local. Se considerar mais oportuno, uma alternativa é estabelecer aos estudantes, como forma de entrega, o arquivo de áudio em formato mp3, reproduzível em diversos equipamentos. Nesse caso, o compartilhamento das produções com os colegas pode se dar no ambiente da sala de aula, reproduzindo as produções e debatendo acertos e pontos que poderiam ser melhorados.



Um formato comum de *podcasts* é o do diálogo entre apresentadores a respeito do tema. Também existem os formatos de entrevista, de documentário explicativo e de história narrada.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Vocês consideraram as sugestões da seção *Técnicas relevantes* da Etapa 2 deste projeto? Se não consideraram, relembrem a seção e façam as devidas alterações de planejamento.
- 2 Discutam o roteiro final com o professor e atentem às sugestões dadas por ele. Lembrem-se de não usar materiais cuja licença não seja aberta. Realizem a produção do(s) episódio(s) e façam a entrega ao professor da maneira indicada por ele.
- 3 O professor determinará a maneira como a produção será disponibilizada à comunidade. Sigam as instruções dele quanto à forma de publicação.
- 4 O grupo manteve anotações adequadas das fontes bibliográficas confiáveis que foram acessadas na elaboração? Se não o fizeram, façam-no, pois essas indicações podem ser solicitadas pelo professor.



Avaliação e autoavaliação

Avaliação do grupo

Encerrada a produção e a veiculação do *podcast*, é o momento de trocar ideias para analisar o desempenho do grupo na elaboração e na implementação do Projeto 5. Reproduzam um quadro como este no caderno e preencham-no em grupo.

Quadro de avaliação em grupo

Itens para análise	Ruim	Regular	Bom
Os debates para troca de ideias foram cordiais e produtivos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Houve empenho nas pesquisas sugeridas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As ideias que surgiram conduziram a propostas criativas para o <i>podcast</i> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O grupo fez um planejamento adequado de suas ações?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O planejamento foi acompanhado de um cronograma que funcionou?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A distribuição de tarefas foi realizada de maneira igualitária?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os prazos das etapas foram cumpridos pelos integrantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Como o grupo avalia o próprio entrosamento durante a realização deste projeto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Em função da troca de ideias realizada para preencher o quadro anterior, debatam quais foram os principais **acertos** e os principais **erros** do grupo. O que poderia ter sido feito de modo diferente para que houvesse maior participação ou para que os resultados fossem melhores?

Autoavaliação

Agora, cada um deve refletir **individualmente** para se autoavaliar. Reproduza o quadro a seguir no caderno e atribua uma nota de 0 a 10 a cada item.

Quadro de avaliação individual

Aspectos para reflexão	Nota
Entendi os conteúdos apresentados nas etapas de 1 a 5?	<input type="checkbox"/>
Como foi a minha participação e a minha contribuição nas atividades em grupo?	<input type="checkbox"/>
Fui respeitoso com meus colegas nos debates e na elaboração do <i>podcast</i> ?	<input type="checkbox"/>
Realizei com responsabilidade a minha parte no que foi planejado?	<input type="checkbox"/>

Que conclusões pessoais você tira da sua atuação neste projeto? Como essas conclusões podem ajudar em outras atividades colaborativas no futuro?

Sinais do Universo

TEMA CONTEMPORÂNEO: CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Sugerimos que o desenvolvimento deste projeto seja liderado pelo professor de Física, com possível participação dos professores de Química e de Língua Portuguesa.



Galáxia de Andrômeda, a uma distância de aproximadamente 2,5 milhões de anos-luz da Terra. Ela tem diâmetro superior a 200 mil anos-luz e é constituída de aproximadamente um trilhão de estrelas. (Imagem óptica obtida por captação de luz visível com telescópio.)

Conforme expusemos na *Introdução aos projetos integradores*, a parte inicial de cada projeto (que antecede a Etapa 1) envolve debates sobre a situação-problema e aspectos relacionados a ela. Essas trocas de ideias serão realizadas nas seções *Reflexão inicial*.

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 A Terra e o Sistema Solar fazem parte da galáxia chamada Via Láctea. Nesta abertura, é mostrada a imagem óptica (obtida com telescópio que capta luz visível) de outra galáxia, a de Andrômeda. Divididos nos grupos que atuarão no projeto, discutam: Que outras maneiras existem para estudar o Universo, além das imagens obtidas por telescópicos ópticos?
- 2 O que é **ano-luz**? Pesquise, caso não saibam, e respondam: É uma unidade para expressar tempo ou distância?
- 3 A imagem mostrada representa Andrômeda no exato momento em que a foto foi tirada? Por quê?



Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 4 Pesquisadores de Ciências da Natureza compartilham os resultados de suas investigações sob a forma de **artigos científicos** submetidos à publicação em periódicos (revistas, jornais) especializados na área em que atuam. Nas bibliotecas universitárias (fotografia A) existem acervos de periódicos impressos. Atualmente, essas publicações são veiculadas em forma digital (algumas, contudo, mantêm também a forma impressa), e o acesso aos artigos pagos é disponibilizado pelas instituições aos seus pesquisadores (fotografia B). Existem também periódicos científicos cujo acesso é gratuito. Que informações os pesquisadores devem incluir ao escrever um artigo científico?
- 5 A aceitação de um artigo científico para publicação depende do resultado da avaliação chamada **revisão por pares**. Pesquise o que vem a ser isso e por que esse mecanismo ajuda a evitar que artigos ruins sejam publicados. Na pesquisa, deem atenção à **revisão simples cega** e à **revisão duplo cega** e expliquem qual delas parece mais adequada na opinião do grupo.
- 6 Outra maneira de comunicação de resultados são os encontros (congressos) científicos, que são reuniões de cientistas que atuam em determinada área. Um modo comum de apresentação nesses eventos são os **pôsteres científicos**, cartazes que contêm as informações necessárias e medem geralmente por volta de 1,20 metro de largura por 0,90 metro de altura. Os pôsteres são afixados em um grande salão (fotografia C) e, em horário predeterminado, os autores permanecem à frente do seu pôster para fazer uma rápida apresentação e responder a perguntas dos participantes do evento. Ao final do encontro, os pôsteres costumam ser afixados do lado externo dos laboratórios de pesquisa para que os colegas de instituição (universidade ou centro de pesquisas) possam conhecê-lo (fotografia D).

Quais são as informações relevantes que devem ser colocadas em um pôster científico? E quais informações podem ser omitidas nessa forma de comunicação científica? Em quais aspectos essa forma de divulgação difere dos artigos científicos?



Do que trata este projeto?

Em uma noite sem luar e longe das luzes das cidades, milhares de estrelas podem ser observadas no céu. Existe uma região celeste, em forma de faixa irregular, em que a concentração de estrelas é perceptivelmente maior do que no restante do céu, que foi chamada **Via Láctea** (nome do latim que significa “caminho de leite”), devido à semelhança com respingos de leite derramado.

A Via Láctea é uma **galáxia**, um grande conjunto de estrelas, que inclui gás, poeira e também corpos celestes que orbitam as estrelas. Existem, na Via Láctea, entre 100 bilhões e 400 bilhões de estrelas distribuídas em uma enorme região em forma de disco circular, cujo diâmetro é de aproximadamente 100 mil anos-luz.

A espessura aproximada do **disco galáctico** é de 2 mil anos-luz, e ele apresenta uma protuberância na região central, denominada **bojo nuclear**, cujo centro é o **núcleo galáctico**. Em ambos os lados do disco, há grupos de estrelas, chamados **aglomerados globulares**, que também fazem parte da Via Láctea. O Sol, a estrela mais próxima da Terra, está a cerca de 26 mil anos-luz do núcleo galáctico.

Via Láctea

MARK GARLICK/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA



Ilustração esquemática do aspecto que a Via Láctea teria para um observador fora dela olhando para o centro da Galáxia perpendicularmente ao disco galáctico. (Representações fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)

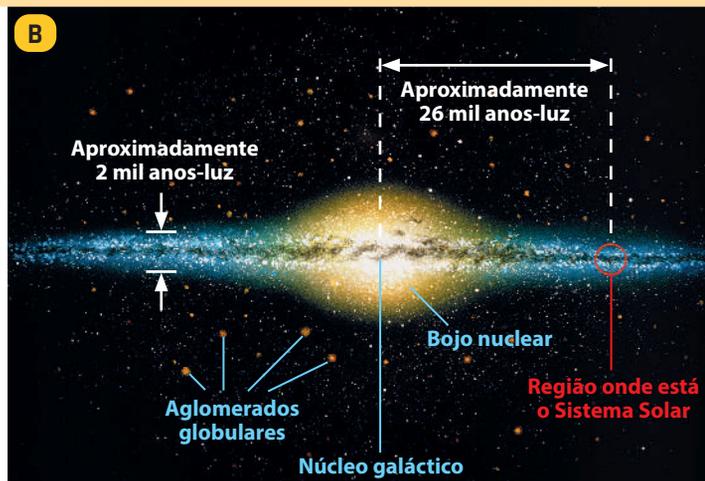


Ilustração esquemática do aspecto que a Via Láctea teria para um observador fora dela, posicionado no plano do disco galáctico e olhando para o centro da Galáxia por um eixo perpendicular à linha que une o Sol a esse centro. (Representações fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)

A Via Láctea está em rotação ao redor de seu centro. O Sol e o Sistema Solar movimentam-se a 200 km/s ao redor desse centro e completam uma volta ao redor dele a cada 250 milhões de anos. Do ponto de vista da Terra, percebemos a galáxia como uma faixa no céu porque o que conseguimos ver é a grande concentração de estrelas no disco galáctico.

Daqui, não é possível ver diretamente o núcleo galáctico, pois há uma enorme nuvem de gás e poeira no caminho, que não é atravessada pela luz visível. No entanto, outras ondas eletromagnéticas provenientes do núcleo galáctico, tais como ondas de rádio, radiação infravermelha e raios X, atravessam essa nuvem. A análise dessas emissões possibilitou aos astrônomos estudar o centro da Via Láctea.

CHRIS BUTLER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Com a utilização de telescópios, é possível visualizar agrupamentos de estrelas, muitos deles com formato elíptico ou circular, que não pertencem à Via Láctea e que, segundo evidências astronômicas, são outras galáxias. Entre as galáxias mais próximas da Terra estão a Grande Nuvem de Magalhães, a cerca de 160 mil anos-luz, e Andrômeda (foto de abertura deste projeto), a aproximadamente 2,5 milhões de anos-luz. Os astrônomos estimam que o número de galáxias no Universo observável pode ser da ordem de 2 trilhões, e cada uma delas pode conter bilhões de estrelas. A temperatura, a massa e a cor dessas estrelas são bastante variáveis. As estrelas têm um ciclo de existência e, dependendo da massa estelar, esse ciclo exhibe algumas diferenças. Neste projeto, um de seus aprendizados será conhecer os aspectos principais do ciclo de evolução das estrelas.

O que deverá ser entregue?

Este projeto envolverá três aspectos principais:

- entender que existem outros métodos de sondagem do Universo, além das imagens ópticas;
- pesquisar, escolher e estudar um caso relevante de descoberta(s) astronômica(s);
- apresentar esse caso em uma feira de Ciências, por meio de um pôster científico.

Cada grupo escolherá uma descoberta científica ou um conjunto de descobertas científicas referentes ao estudo do Cosmos e transmitirá esse conhecimento à comunidade. Além da elaboração do pôster, os integrantes da equipe deverão se preparar para fazer uma rápida apresentação oral aos visitantes da exposição, algo em torno de cinco minutos para cada pequeno grupo, e responder a perguntas deles sobre o tema escolhido.

Que etapas percorreremos?

A sugestão de um **cronograma pedagógico** para este projeto está apresentada no item *Planejamento e cronograma, na Introdução aos projetos integradores*, no início deste livro.

A **Etapa 1** abordará o espectro eletromagnético e comentará que outras faixas nele contidas, além da luz visível, podem ser empregadas nos estudos dos corpos celestes. Nessa etapa também serão explicadas as principais características dos pôsteres de comunicação científica. A **Etapa 2** será dedicada à faixa visível do espectro eletromagnético, permitindo o entendimento de como as cores primárias de luz possibilitam compor as muitas cores existentes. A **Etapa 3** discutirá por que as estrelas apresentam cores diferentes e qual é a relação disso com o conceito de emissão do corpo negro. Na **Etapa 4**, você entenderá como foram descobertos os elementos químicos presentes nas estrelas e como é possível determinar a velocidade de uma estrela em relação à Terra. Na **Etapa 5**, o foco será o ciclo de evolução das estrelas, e você perceberá que os eventos que acontecem nesse ciclo são condicionados pela massa de gás que se aglutina na etapa de formação do astro. Ao final dessa etapa, você e seus colegas escolherão o tema a ser abordado e poderão pesquisá-lo mais a fundo.

A consolidação do projeto ocorrerá na **Etapa 6**, com a elaboração do pôster, o ensaio da exposição que será feita aos visitantes e a implementação da mostra científica.

Ao final, será realizada uma etapa de **Avaliação**, essencial para verificar o desempenho e o aprendizado, individual e coletivo.

Reflexão inicial

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 7** Para tirar o máximo de proveito deste projeto, é conveniente que vocês saibam qual é o foco da área denominada **Astrofísica**. Pesquisem e se informem a respeito.
- 8** Também é oportuno conhecer o que é a **Cosmologia**. Ampliem a pesquisa para se inteirarem sobre a atuação dessa área científica.

Espectro eletromagnético

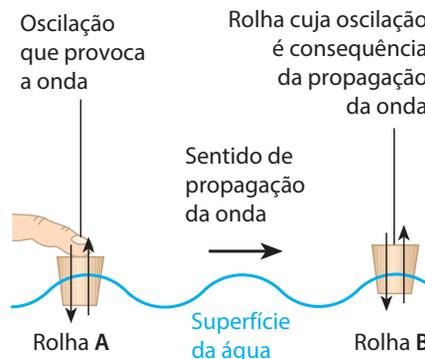
Ondas

Diversos fenômenos envolvendo a luz podem ser explicados considerando que ela tenha um caráter ondulatório. **Onda** é uma perturbação que se propaga transportando energia, mas não matéria.

Considere uma piscina em que a água esteja em repouso e em cuja superfície flutue um pedaço de rolha de cortiça. Com a ponta do dedo, alguém movimenta a rolha para cima e para baixo, num movimento periódico. Sobre a superfície da água irá se formar uma série de círculos concêntricos que parecem se mover a partir do ponto em que está a rolha. Uma visão lateral mostra uma série de elevações (chamadas de **cristas**) e depressões (chamadas de **vales**). Esse conjunto de cristas e vales se propagando constitui uma onda. Se houver outra rolha flutuando a certa distância da primeira, notaremos que ela, inicialmente em repouso, passará a oscilar para cima e para baixo sem se movimentar na direção de propagação da onda.

Se a água fosse invisível, não veríamos a onda que se propaga em sua superfície. Mas, se uma rolha flutuante começasse a oscilar, estaríamos observando uma evidência da propagação da onda. Ainda que uma onda não seja vista, seus efeitos podem ser detectados, isto é, podem ser percebidos de algum modo. Nesse exemplo, uma rolha funciona como um detector de ondas.

Onda na superfície da água



Conforme discutido no texto, a rolha **A**, em oscilação, provoca a onda na superfície da água, e a rolha **B** serve como um detector da existência da onda. (Representação esquemática, em visão lateral. Cores meramente ilustrativas.)

ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Características de uma onda

Outro exemplo de onda pode ser observado se duas pessoas segurarem as pontas de uma longa corda esticada e uma delas oscilar uma das extremidades. As ondas na corda e na superfície da água podem ser visualizadas. Há, por outro lado, outras ondas que não podem ser vistas, como é o caso das ondas de rádio e micro-ondas.

Todas as ondas têm três grandezas que as caracterizam: velocidade (v), frequência (f) e comprimento de onda (λ). Essas três grandezas se relacionam por meio da expressão $v = \lambda \cdot f$. Se a velocidade for expressa em metro por segundo (m/s), o comprimento de onda é expresso em metro (m) e a frequência em hertz (Hz), unidade que equivale ao inverso do segundo, $1/s$ ou s^{-1} .

A frequência de uma onda é o número de oscilações por unidade de tempo do movimento rítmico que a produz. Assim, a unidade Hz pode ser interpretada como oscilação a cada segundo.

Onda em uma corda



Esquema de uma onda se propagando em uma corda esticada, indicando o comprimento de onda.

ADILSON SECCO/
ARQUIVO DA EDITORA

Ondas eletromagnéticas

A onda em uma corda necessita de um meio material para se propagar, e esse meio é a própria corda. Se não houver corda, não haverá ondas. Uma situação análoga acontece com as ondas na superfície da água. Um exemplo menos óbvio é o do som, que se propaga em sólidos, líquidos e gases. Contudo, o som não se propaga no vácuo, o que demonstra que ele depende de um meio material para se propagar.

Chamamos de **onda mecânica** aquela onda que, como o som, necessita de um meio material para se propagar e, assim, não se propaga no vácuo.

Já a luz é um exemplo de **onda eletromagnética**, ou **radiação eletromagnética**, aquela que não necessita de um meio material para se propagar. Uma onda desse tipo pode se propagar em meios materiais e também no vácuo.

Outros exemplos de ondas eletromagnéticas são as ondas de rádio e de TV, as micro-ondas, os raios X e as radiações gama, infravermelha e ultravioleta. Todas as ondas eletromagnéticas possuem a mesma velocidade de propagação no vácuo, cujo valor é $3,0 \cdot 10^8$ m/s. No ar, essa velocidade é praticamente a mesma.

Como a velocidade de todas as ondas eletromagnéticas no vácuo é a mesma, utilizando a expressão $v = \lambda \cdot f$, concluímos que, para elas, o comprimento de onda (λ) e a frequência (f) são inversamente proporcionais:

A velocidade é a mesma para todas as ondas eletromagnéticas no vácuo.

$$v = \lambda \cdot f$$

Quanto menor o comprimento de onda, maior a frequência, e vice-versa.

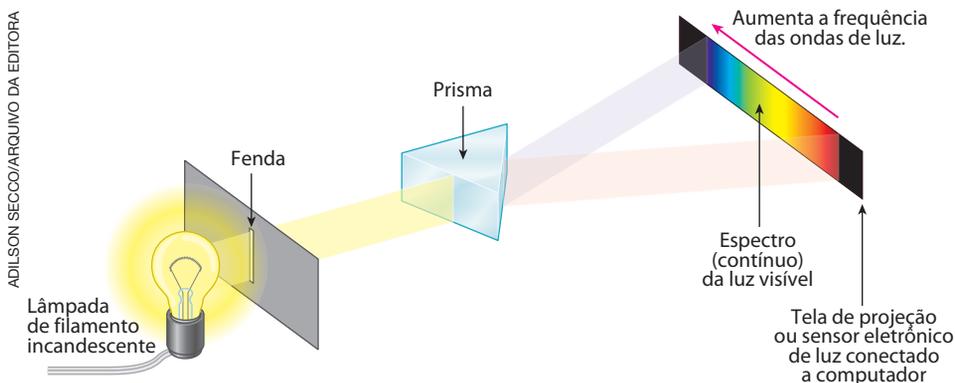
Se a luz solar ou a luz emitida por um objeto que está incandescente devido a uma elevada temperatura (por exemplo, o filamento metálico incandescente das lâmpadas que foram usadas em iluminação residencial, quando acesas) atravessar um prisma de vidro transparente, ocorrerá uma separação em cores de diversas frequências, que constituem o **espectro da luz visível**.



Astronautas na Lua (onde não há atmosfera) puderam comunicar-se com a Terra usando ondas de rádio, que se propagam no vácuo porque são ondas eletromagnéticas. (Na foto, o astronauta Edwin "Buzz" Aldrin, da missão Apollo 11, caminha na superfície lunar, em 1969.)

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Obtenção do espectro da luz visível

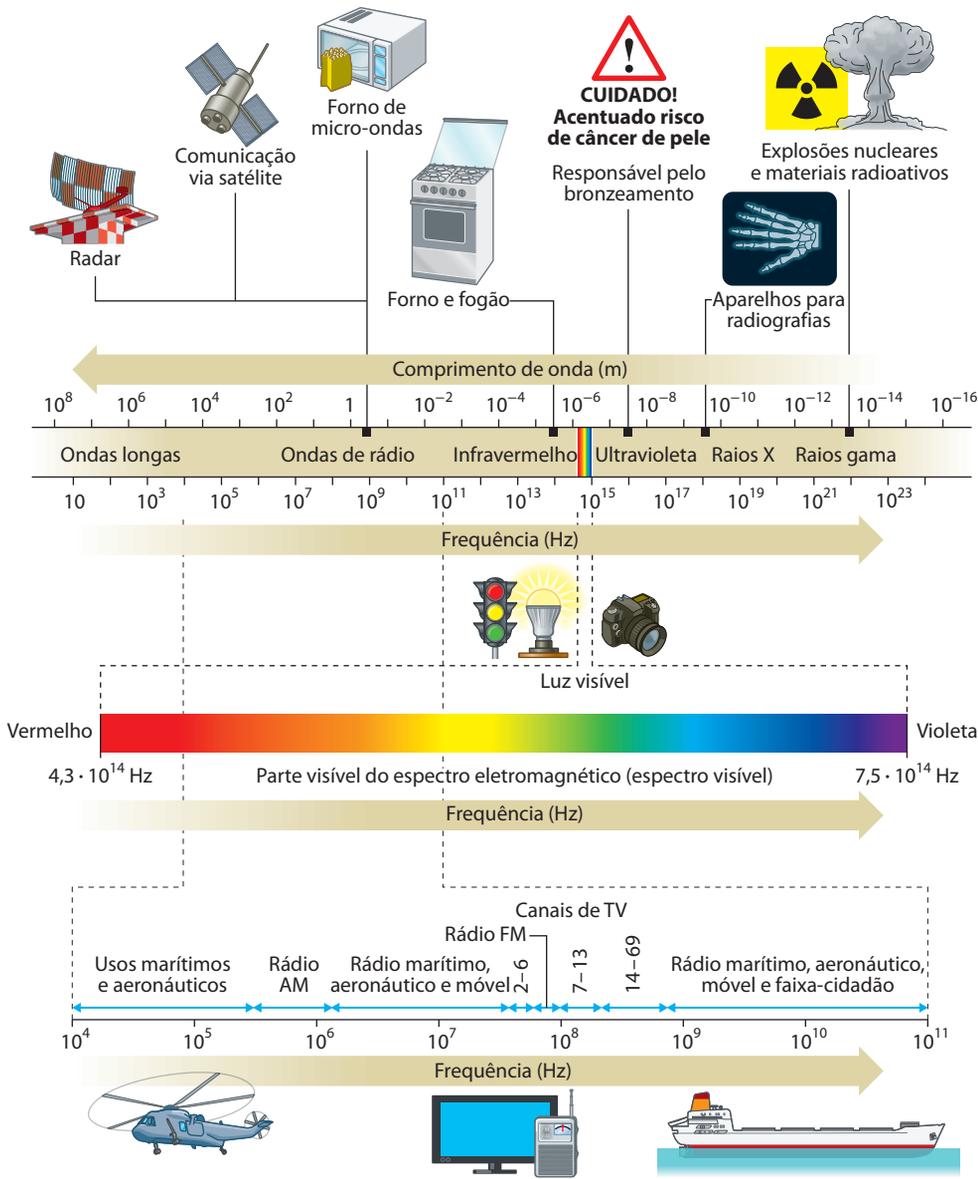


Fonte: YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **University Physics**. 15. ed. Harlow: Pearson, 2020. p. 1.313.

Esquema de montagem experimental para obter o espectro da luz visível.

A seguir é apresentado um esquema do **espectro eletromagnético**, mostrando os diferentes nomes dados às ondas eletromagnéticas de acordo com a frequência.

Esquemática do espectro eletromagnético



Fonte: WALKER, J. Halliday & Resnick *Fundamentals of Physics*. 12. ed. Hoboken: John Wiley, 2022. p. 1.033.

Representação esquemática do espectro eletromagnético, mostrando os diferentes nomes dados às ondas eletromagnéticas dependendo da frequência. As partes referentes à luz visível e às ondas de rádio foram ampliadas à parte para maior clareza. (Fora de proporção, cores meramente ilustrativas.)

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 “Infravermelho” significa “abaixo do vermelho”. Consultando o esquema do espectro eletromagnético, responda: Que característica das radiações infravermelhas é inferior à da luz vermelha?
- 2 Com base na sua resposta à atividade anterior, dê um significado para o termo “ultravioleta”.
- 3 As cascavéis têm órgãos chamados fossetas loreais, que captam o infravermelho. Pesquise e redija um parágrafo que explique, com suas palavras, qual é a vantagem adaptativa dessa captação de infravermelho para a serpente.
- 4 Algumas plantas que requerem a polinização de abelhas têm flores com a seguinte característica evolutiva: a parte mais externa das pétalas reflete o ultravioleta, e a parte mais interna, próxima da região central em que estão o pólen e o néctar, absorve o ultravioleta. Investigue qual é a vantagem dessa adaptação para a planta, considerando o fato de que as abelhas enxergam o ultravioleta próximo (isto é, os comprimentos de onda de ultravioleta próximos do violeta), e registre suas conclusões.

Sinais do Universo são captados em diferentes faixas do espectro

As primeiras observações celestes remontam à Pré-História e eram realizadas sem o uso de instrumentos. A construção e a utilização sistemática de telescópios só se iniciou no século XVII. Desde aquela época até por volta da década de 1940, as evidências referentes aos fenômenos celestes dependiam da captação da luz visível, e os telescópios empregados em investigações desse tipo são denominados **telescópios ópticos**.

A partir da década de 1940, os astrônomos reuniram cada vez mais evidências de que os corpos celestes emitem radiações também em comprimentos de onda que estão fora do espectro visível. Atualmente, a obtenção de informações do Cosmos utiliza também **telescópios não ópticos**, que são projetados para captar faixas específicas de ondas de rádio, infravermelho, ultravioleta ou raios X.

Astronomia não óptica

[...] a luz visível representa uma fração muito pequena do espectro eletromagnético. Na década de 1940, os astrônomos não faziam ideia de quanta radiação não visível era emitida por objetos celestes. Hoje, contudo, sabemos que muitos objetos do espaço emitem quantidades indetectáveis de luz visível, mas libertam grandes quantidades de radiação não visível. Telescópios especialmente projetados coletam radiação eletromagnética de todas as partes não visíveis do espectro. Desde as ondas de rádio e a radiação infravermelha emitidas por vastas nuvens de gás interestelar até a radiação ultravioleta e os raios X das remanescentes de estrelas, até as explosões de raios gama de poder extraordinário provenientes da fusão de buracos negros e outras fontes, nossa crescente capacidade de sondar todo o espectro eletromagnético está revelando uma grande diversidade de fenômenos intrigantes.

Fonte: COMINS, N. F. *Discovering the Universe*. 11. ed. Nova York: Freeman, 2019. p. 98. (Tradução dos autores.)

A Nebulosa do Caranguejo é designada pelo código NGC 1952. O significado da sigla NGC é explicado no *Se liga* da Etapa 3.

(A) NASA, ESA, G. DUBNER (IAFE, CONICET-UNIVERSITY OF BUENOS AIRES) ET AL.; A. LOLL ET AL.; T. TEMIM ET AL.; F. SEWARD ET AL.; VLANRAQ/AU/NSF; CHANDRA/CXC; SPITZER/JPL-CALTECH; XMM-NEWTON/ESA; AND HUBBLE/STSCI
(B) NASA, ESA, G. DUBNER (IAFE, CONICET-UNIVERSITY OF BUENOS AIRES) ET AL.; A. LOLL ET AL.; T. TEMIM ET AL.; F. SEWARD ET AL.; VLANRAQ/AU/NSF; CHANDRA/CXC; SPITZER/JPL-CALTECH; XMM-NEWTON/ESA; AND HUBBLE/STSCI
(C) NASA/ESA/STSCI/J. HESTER A. LOLL, ASU/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA
(D) NASA, ESA, G. DUBNER (IAFE, CONICET-UNIVERSITY OF BUENOS AIRES) ET AL.; A. LOLL ET AL.; T. TEMIM ET AL.; F. SEWARD ET AL.; VLANRAQ/AU/NSF; CHANDRA/CXC; SPITZER/JPL-CALTECH; XMM-NEWTON/ESA; AND HUBBLE/STSCI
(E) NASA, ESA, G. DUBNER (IAFE, CONICET-UNIVERSITY OF BUENOS AIRES) ET AL.; A. LOLL ET AL.; T. TEMIM ET AL.; F. SEWARD ET AL.; VLANRAQ/AU/NSF; CHANDRA/CXC; SPITZER/JPL-CALTECH; XMM-NEWTON/ESA; AND HUBBLE/STSCI

Imagens de uma mesma região celeste captadas em diferentes faixas do espectro eletromagnético



Imagens da Nebulosa do Caranguejo, que está a 6.500 anos-luz da Terra e tem diâmetro de 11 anos-luz, aproximadamente, captada por diferentes tipos de telescópio: (A) Rádio; (B) Infravermelho; (C) Luz visível; (D) Ultravioleta; (E) Raios X. (No caso das imagens A, B, D e E, as cores são meramente ilustrativas, aplicadas por computador.)

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 A investigação astronômica pode incluir a captação de: (a) ondas de rádio; (b) infravermelho; (c) luz visível; (d) ultravioleta; (e) raios X. Pesquisem ao menos um exemplo de cada, registrando a fonte das informações, a conclusão do trabalho e a importância, no contexto da pesquisa, de captar aquela faixa do espectro eletromagnético. Realizem essa pesquisa em artigos científicos de livre acesso e atentem às partes integrantes da estrutura do artigo (título, resumo, introdução, métodos, resultados, discussão, conclusão e referências) e a que se destina cada uma.
- 2 Na *Reflexão inicial* deste projeto, comentamos que os resultados de investigações científicas são publicados em artigos científicos. Existe, contudo, um outro tipo de publicação realizado em periódicos científicos, o **artigo de revisão**, em que os autores oferecem uma visão geral dos avanços em determinada área nos últimos anos, citando e comentando os artigos em que esses avanços foram relatados. Busquem um artigo de revisão recente da área de Astronomia e registrem, com suas palavras, a que área de investigação astronômica ele se refere.

Pôsteres de comunicação científica

Conforme já comentamos, o resultado de trabalhos de investigação científica são comunicados por meio de artigos científicos. Esses artigos têm uma estrutura bastante abrangente, na qual os autores devem justificar a relevância do trabalho naquela área de pesquisa e qual foi a hipótese formulada, bem como apresentar os detalhes do trabalho experimental, a análise dos resultados e as conclusões, que devem indicar se a hipótese é sustentada ou não pela análise das evidências obtidas. Um artigo também deve apresentar referências bibliográficas que sustentem o embasamento que conduziu à realização daquele trabalho.

Um pôster exposto em um congresso científico compartilha alguns aspectos com um artigo científico, mas nem todos. Não é necessário um resumo, apenas as referências mais importantes são citadas e não há longas e detalhadas explicações em texto.

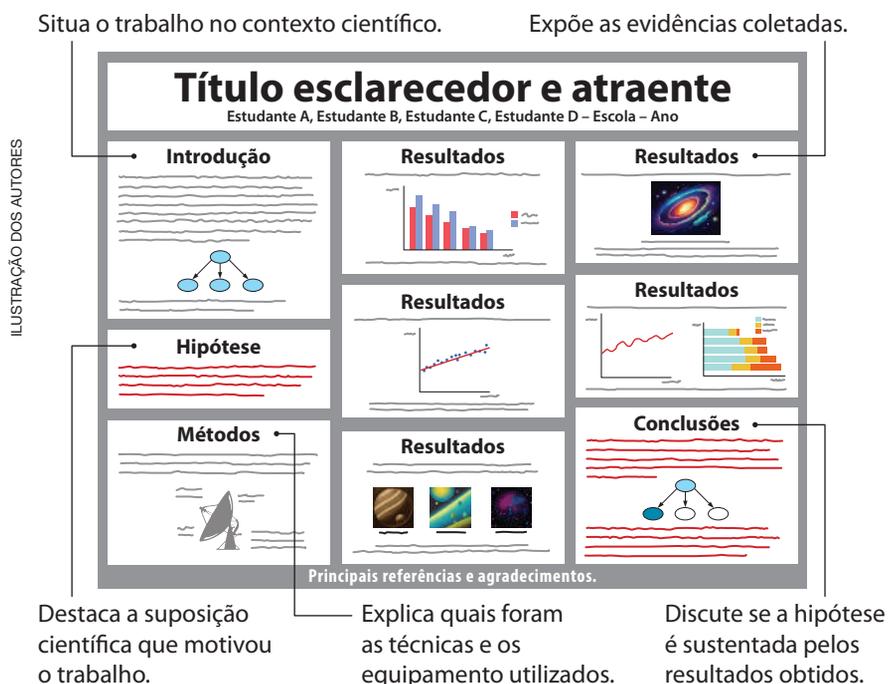
Um pôster deve conter recursos de facilitação visual da informação para que seja atrativo e de fácil compreensão pelos visitantes do encontro científico (ou da feira de Ciências), ainda que os autores não estejam presentes. Além disso, na presença de um ou mais autores, o pôster deve servir como facilitador da interação, sendo um guia para uma rápida explanação (em torno de cinco minutos) seguida de respostas às dúvidas dos visitantes. Logo em seguida, um novo grupo de visitantes chega e esse processo se repete.

Para atingir seus objetivos, um pôster deve conter textos concisos e muitas imagens explicativas, como gráficos, esquemas, pequenos mapas conceituais e fotografias.

Ao elaborar o pôster para este projeto, você e seus colegas de grupo devem ter em mente que ele precisa ser suficientemente completo para que a audiência o entenda, porém mantendo a clareza e a atratividade visual.

A figura a seguir ilustra as seções comumente incluídas em um pôster horizontal medindo 120 centímetros de largura por 90 centímetros de altura. Existem congressos que estipulam que o pôster deve ser vertical.

Estrutura fundamental de um pôster científico



Fonte: CARTER, M. *Designing science presentations: a visual guide to figures, papers, slides, posters, and more*. 2. ed. Londres: Academic Press, 2021. p. 306.

Estrutura básica de um pôster científico horizontal. Algumas adaptações podem ser feitas, por exemplo, remanejar espaço de uma seção para outra.

Cores primárias de luz

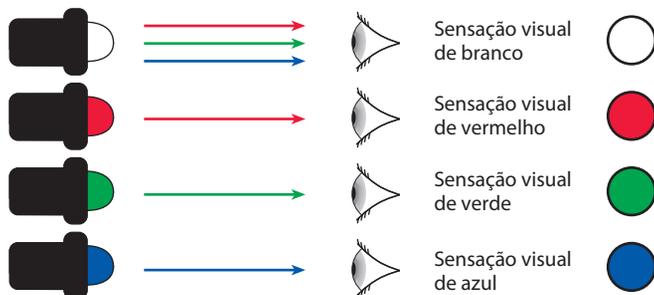
✓ Cores primárias de luz: vermelha, verde e azul

OBJETO DIGITAL Podcast: A importância do reconhecimento de cores na natureza

Para haver a sensação visual de branco, não é necessário que todas as cores do espectro visível atinjam os olhos. Se luzes de cores vermelha, verde e azul, **cores primárias de luz**, atingirem simultaneamente os olhos, isso já será suficiente para causar a sensação visual de luz branca.

Cores primárias de luz

ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA



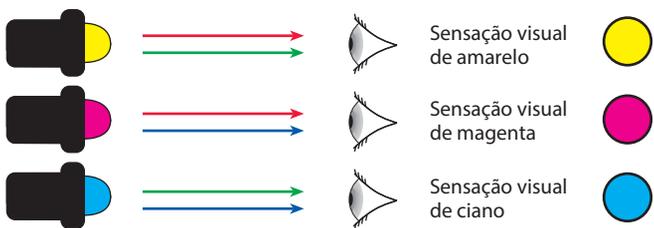
Fonte: elaborada a partir de GRIFFITH, W. T.; BROSING, J. W. *The Physics of everyday phenomena*: a conceptual introduction to Physics. 10. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2022. p. 337.

A sensação visual de branco pode ser causada pela incidência simultânea das luzes vermelha, verde e azul. (Representação esquemática.)

Quando duas dessas três luzes coloridas – vermelha, verde e azul – atingem simultaneamente o olho humano, causam sensações visuais que, curiosamente, não são iguais àquelas provocadas pelas luzes em separado.

Combinações de duas cores primárias de luz

ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA



Fonte: elaborada a partir de GRIFFITH, W. T.; BROSING, J. W. *Op. cit.* p. 337.

A sensação visual de amarelo, magenta ou ciano pode ser causada pela combinação de luzes de duas cores. (Representação esquemática.)

Essas misturas de luzes vermelha, azul e verde podem ser resumidas como mostra o esquema a seguir. Variando a intensidade das três cores, podem ser obtidas as diversas outras cores.

Combinações de cores de luz

ADILSON SECCO/ARQUIVO DA EDITORA



Fonte: GRIFFITH, W. T.; BROSING, J. W. *Op. cit.* p. 337.

As cores primárias de luz são vermelha, verde e azul. Algumas de suas combinações são mostradas neste esquema.

Televisores, monitores e telas de celular

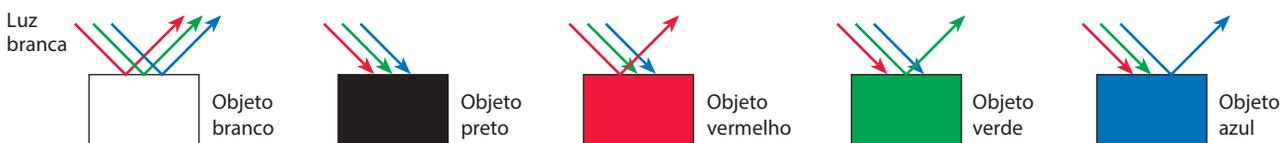
Na tela de uma televisão, de um monitor de computador ou de um celular, grande quantidade de cores pode ser obtida empregando-se apenas as três cores primárias de luz. A tela é constituída por grande quantidade de pequenos elementos, intercalados, que emitem essas três cores. O aparelho controla a emissão luminosa desses filetes com maior ou menor intensidade, o que compõe as várias cores.

Numa região em que os filetes das três cores estão totalmente acesos, vê-se o branco. Onde todos estão apagados, tem-se o preto. Se apenas os filetes vermelhos e verdes estiverem igualmente acesos, tem-se a sensação visual de amarelo. E assim por diante.

Cor de objetos iluminados

Quando a luz branca do Sol atinge um objeto branco, todas as componentes coloridas são refletidas, chegam aos olhos da pessoa e, portanto, o objeto é visto como branco. Porém, se um objeto refletir apenas uma das cores ou apenas algumas das cores presentes na luz branca, ele será visto com a **cor que reflete** ou com a **cor resultante da mistura das cores que reflete**. Um objeto parecerá vermelho se refletir apenas a luz vermelha. Parecerá azul se refletir apenas o azul. E assim por diante. Um objeto será visualizado como preto se absorver todas as componentes coloridas da luz branca.

Reflexão e absorção das cores primárias de luz e cor de alguns objetos



Fonte: BALL, L. *et al.* **Smithsonian supersimple Physics: the ultimate bite-size study guide.** Londres: Dorling Kindersley, 2021. p. 147.

Cinco objetos (branco, preto, vermelho, verde e azul) iluminados com uma luz branca formada pelas três cores primárias de luz: vermelha, verde e azul. Cada um deles será visto com a sua respectiva cor devido às componentes que reflete.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Se os elementos emissores de luz azul de um monitor de computador estiverem com defeito e não acenderem, como aparecerá na tela um objeto branco? E um objeto ciano?
- 2 As câmeras fotográficas digitais, incluindo as que existem em telefones celulares, captam as três cores primárias de luz em cada ponto da imagem e registram seus valores em um arquivo digital. Se, por um defeito de fabricação, a cor vermelha não for captada pela câmera, com que cor as pétalas de um girassol aparecerão em uma foto?
- 3 Existem diversos programas de computador para desenhar ou editar fotos. Esses programas têm controles para que o usuário componha cores no **sistema RGB** (termo que designa a composição de cores por meio das cores primárias de luz vermelha, verde e azul). Alguns aplicativos gratuitos para celular têm a finalidade de compor cores e contêm controles RGB. Também existem páginas da internet com simuladores para compor cores nesse sistema.

Em alguns casos, os controles variam de 0 a 100% de intensidade para cada cor primária. Em outros casos, a intensidade vai de 0 a 255, o que inclui, portanto, 256 graduações possíveis. Em tecnologia da informação (TI), o valor 256 corresponde ao chamado *byte* de oito *bits*, ou seja, dois elevado à oitava potência (2^8), que resulta 256. Isso significa que, para registrar uma cor digitalmente em RGB, são necessários três *bytes* de oito *bits*, um para cada cor primária.

Se for possível usar computadores na escola e/ou ter acesso à internet, procure realizar testes mexendo nos controles de cada uma das cores primárias, compondo cores variadas.

Caso tenha sido possível testar o uso dos controles mencionados, registre a composição RGB de cada uma das cores que você precisaria usar para colorir a bandeira do Brasil e a do estado em que você mora.

Radiação do corpo negro e cor das estrelas

Todos os objetos emitem radiação eletromagnética. Em nosso cotidiano, os objetos à nossa volta em geral estão frios demais para emitir luz visível em intensidade que possamos enxergar. Contudo, objetos suficientemente aquecidos podem se tornar incandescentes.

Chamamos de **corpo negro** um objeto cuja emissão de radiações eletromagnéticas depende exclusivamente de sua temperatura, não sendo influenciada por outros fatores, como material, tamanho ou formato.

Na temperatura ambiente, a emissão de luz visível por um corpo negro é desprezível e, portanto, ele é visto como um objeto preto. Já em temperaturas muito elevadas, o corpo negro poderá ser visto com outras cores.

Quanto mais quente é um objeto, maior é a movimentação de suas partículas. As partículas agitadas, incluindo os elétrons, colidem umas com as outras, e quando os elétrons mudam seu movimento – são acelerados – parte da energia do movimento é liberada como radiação eletromagnética. O espectro típico de um objeto opaco aquecido, ou seja, a quantidade e a distribuição de cores da radiação que ele emite, é denominado **radiação de corpo negro**. [...] À temperatura ambiente, um absorvedor e emissor tão perfeito pareceria preto, mas a temperaturas mais elevadas brilharia em comprimentos de onda visíveis ao olho humano. Isso explica por que [...] você encontrará o termo corpo negro referindo-se a objetos que na verdade brilham intensamente.

A radiação do corpo negro é bastante comum. Na verdade, descreve a luz emitida por uma lâmpada incandescente. A eletricidade que flui através do filamento opaco da lâmpada aquece-a a alta temperatura e ela brilha com um espectro de corpo negro. Você também pode reconhecer a luz emitida pela lava quente como radiação de corpo negro. Muitos objetos no céu, incluindo o Sol e outras estrelas, emitem radiação aproximadamente como corpos negros [...].

Objetos quentes emitem radiação de corpo negro, mas objetos frios também. Os cubos de gelo são frios, mas a sua temperatura é superior ao zero absoluto, pelo que contêm alguma energia térmica e devem emitir radiação de corpo negro. O gás mais frio à deriva no espaço tem uma temperatura apenas um pouco acima do zero absoluto, mas também emite um espectro de corpo negro.

Fonte: SEEDS, M.; BACKMAN, D. *Foundations of Astronomy*. 14. ed. Boston: Cengage, 2019. p. 133. (Tradução dos autores.)

A energia proveniente do Sol resulta de eventos de **fusão nuclear**, em que núcleos atômicos pequenos se reúnem formando núcleos maiores.

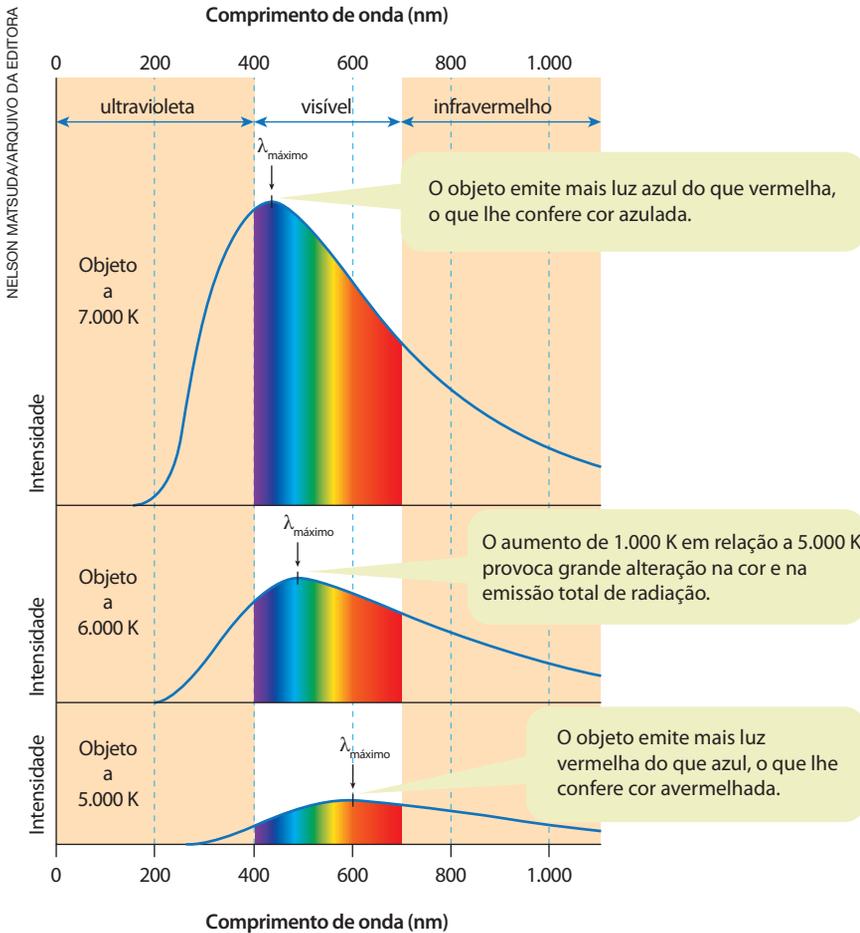
A energia liberada na fusão nuclear de determinada massa do elemento químico hidrogênio é aproximadamente 9 milhões de vezes maior que na combustão de igual massa de carbono grafite. A cada segundo, o Sol converte milhões de toneladas de núcleos de hidrogênio em núcleos de hélio.

A fusão nuclear não ocorre nas temperaturas usuais aqui da Terra, mas é possível em temperaturas extremamente elevadas, como a da região mais interna do Sol.

Para expressar a temperatura de estrelas, os cientistas comumente utilizam a unidade **kelvin**, simbolizada por **K** (atente que **não se diz "grau" kelvin nem se escreve "°K"**). Para converter de graus Celsius para kelvins, somamos 273 ao valor numérico da temperatura em Celsius. Assim, por exemplo, 25 °C equivalem a 298 K, 100 °C equivalem a 373 K, e 1.000.000 °C equivalem a 1.000.273 K. A temperatura no centro do Sol é da ordem de 15 milhões de kelvins e, na sua superfície, é cerca de 5.800 K.

Existem estrelas vermelhas, laranja, amarelas, brancas e azuis. As diferentes cores estão relacionadas à temperatura da parte externa da estrela, aquela que é responsável pela emissão de luz. Mesmo entre as estrelas de mesma cor (digamos estrelas amarelas), diversas tonalidades podem ocorrer. A emissão é um fenômeno relacionado à radiação do corpo negro.

Radiação do corpo negro e cor de estrelas



Fonte: SEEDS, M.; BACKMAN, D. *Foundations of Astronomy*. 14. ed. Boston: Cengage, 2019. p. 133.

Curvas de emissão do corpo negro a 5.000 K, 6.000 K e 7.000 K, indicando o comprimento de onda em que a intensidade emitida é máxima ($\lambda_{\text{máximo}}$).

No final do século XIX e no início do século XX, muitos cientistas realizaram estudos sobre a luz emitida pelas estrelas, entre eles Williamina Fleming (1857-1911), Annie Jump Cannon (1863-1941), Henrietta Swan Leavitt (1868-1921) e Cecilia Payne-Gaposchkin (1900-1979).

Williamina Fleming trabalhou na classificação de estrelas a partir de seu espectro luminoso, desenvolvendo um sistema de classificação que permitiu que ela catalogasse mais de 10 mil estrelas em nove anos, descobrindo dezenas de estrelas e nébulas. Annie Jump Cannon foi responsável por um acervo de 250 mil espectros estelares, desenvolvendo um sistema de classificação das estrelas agrupando-as em classes espectrais conforme a temperatura da superfície emissora de luz, sistema que, com algumas alterações, é ainda utilizado. Comentaremos as contribuições de Henrietta Swan Leavitt e de Cecilia Payne-Gaposchkin mais adiante, neste projeto.



EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY

Existem estrelas de diferentes cores, como é possível ver nessa imagem do aglomerado de estrelas NGC 6121, a aproximadamente 7.200 anos-luz da Terra. O significado da sigla “NGC” está no *Se liga* a seguir. (Imagem óptica captada pelo Telescópio Espacial Hubble.)

Se liga

- As nebulosas, os aglomerados estelares e as galáxias são catalogadas por dois sistemas. Um deles se fundamenta nos trabalhos do astrônomo francês Charles Messier (1730-1817). Outro, conhecido como NGC (sigla do inglês *New General Catalogue*, Novo Catálogo Geral), é mais abrangente.
- Além disso, alguns objetos têm nomes comuns. Por exemplo, a Galáxia de Andrômeda é o objeto M31 (Messier 31) ou NGC 224, e a Nebulosa de Órion é M42 ou NGC 1976.
- Quando você encontrar esses códigos em alguma publicação, pode utilizá-los para uma busca na internet, a fim de saber mais sobre aquele objeto astronômico.



CURADOR DE FOTOGRAFIAS ASTRONÔMICAS
NO OBSERVATÓRIO DO HARVARD COLLEGE

A astrônoma escocesa
Williamina Fleming, em foto
da década de 1890.



ARQUIVOS DA INSTITUIÇÃO SMITHSONIAN

A astrônoma estadunidense
Annie Jump Cannon, em
foto da década de 1920.

Esses estudos possibilitaram dividir as estrelas em categorias chamadas **classes espectrais**, designadas pelas letras **O, B, A, F, G, K e M**. Nessa sequência, a temperatura decresce de **O** para **M**, ou seja, as estrelas da classe **O** são as mais quentes e as estrelas da classe **M** são as mais frias.

Variação da cor de estrelas com a temperatura da superfície emissora



Classe O
(Azul ou violeta)

30.000-50.000 K

Exemplos:
Naos, Mintaka.



Classe B
(Azul)

11.000-30.000 K

Exemplos:
Espiga, Rigel.



Classe A
(Branca ou
levemente azul)

7.500-11.000 K

Exemplos:
Sírio, Vega.



Classe F
(Branca ou
amarela)

5.900-7.500 K

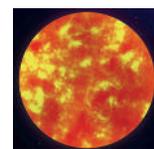
Exemplos:
Canopeia, Prócion.



Classe G
(Amarela)

5.200-5.900 K

Exemplos:
Sol, Capella.



Classe K
(Laranja)

3.900-5.200 K

Exemplos:
Arcturo,
Aldebarã.



Classe M
(Laranja ou
vermelha)

2.500-3.900 K

Exemplos:
Antares,
Betelgeuse.

Fonte: dados de temperatura e exemplos de estrelas provenientes de COMINS, N. F. *Discovering the Universe*. 11. ed. Nova York: Freeman, 2019. p. 406.

Classes espectrais de estrelas. O texto junto de cada ilustração menciona a cor predominante da classe espectral, a faixa de temperatura da superfície estelar e exemplos de estrelas da classe. (Representações fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Analisem os dados da tabela e decidam qual das estrelas nela relacionadas deve ter a superfície emissora de luz mais quente. Expliquem como concluíram, consultando as informações necessárias neste livro.
- 2 Qual das estrelas mencionadas na tabela é a mais avermelhada? Argumentem para justificar, considerando as curvas de emissão do corpo negro.
- 3 Pesquise um esquema que mostre a estrutura interna do Sol e registrem um esboço dele no caderno. Em qual das camadas da estrutura solar acontece a fusão nuclear? Qual camada emite a luminosidade característica dessa estrela? Como o calor proveniente da fusão nuclear chega até a camada emissora de luz?

Algumas estrelas, suas classes espectrais, distâncias da Terra e luminosidades relativas

Estrela	Classe espectral	Distância da Terra (anos-luz)	Luminosidade (em relação ao Sol)
Achernar	B	144	5.250
Altair	A	16,8	11,8
Hadar	B	525	$8,6 \cdot 10^4$
Pólux	K	33,7	46,6

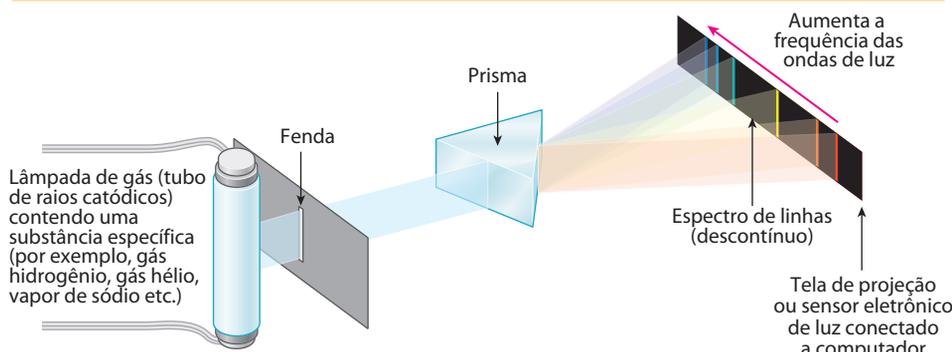
Fonte: COMINS, N. F. *Discovering the Universe*. 11. ed. Nova York: Freeman, 2019. p. A-10.

Evidências sobre composição e velocidade relativa de estrelas

Espectro de linhas

Na Etapa 1, mostramos uma montagem experimental que permite obter o espectro da luz visível usando a luz do Sol ou de um objeto incandescente. Quando aquele experimento é repetido com a luz proveniente de uma lâmpada de gás (dispositivo conhecido como tubo de raios catódicos), não se obtém o espectro completo, mas somente algumas linhas que correspondem a algumas frequências de luz visível. Esse conjunto de linhas é denominado **espectro atômico**.

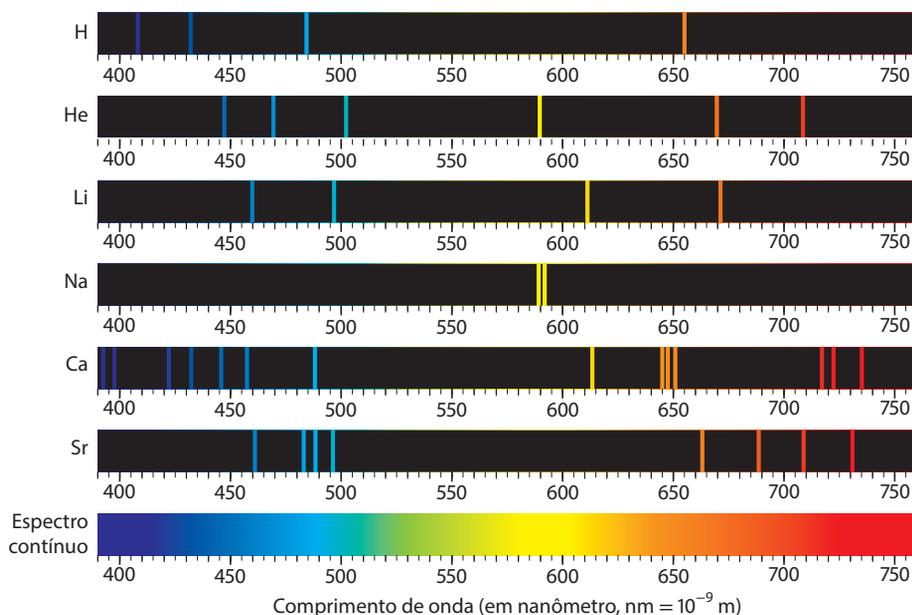
Obtenção de um espectro atômico



Fonte: TRO, N. J. **Introductory Chemistry**. 7. ed. Harlow: Pearson, 2024. p. 326.

Representação da montagem experimental para obtenção de um espectro de linhas.

Espectro atômico de alguns elementos químicos



O comprimento de onda aumenta para a direita.

A frequência aumenta para a esquerda.

Fonte: BURDGE, J. **Chemistry**. 6. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2023. p. 266.

Exemplos de espectros atômicos. Um espectro contínuo da luz visível foi incluído para comparação.

Quantização

Emissão e absorção de radiações eletromagnéticas

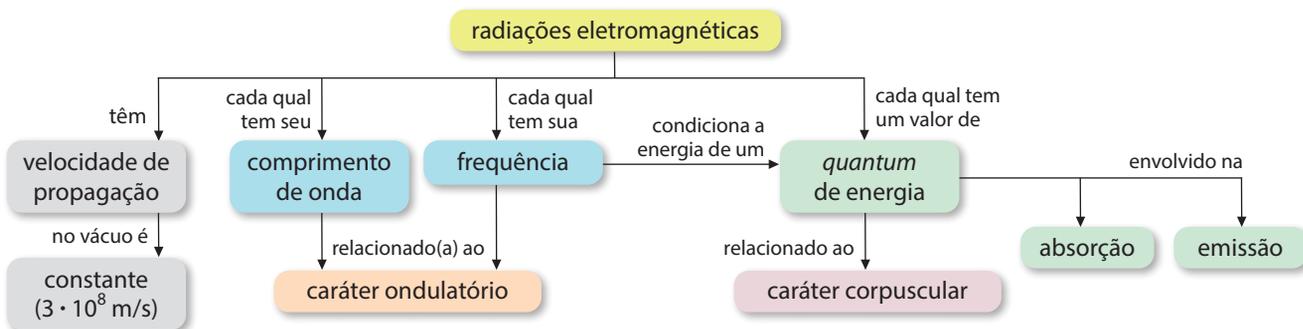
No final do século XIX, um dos problemas teóricos da Física sem uma explicação satisfatória eram as curvas de emissão do corpo negro, como aquelas mostradas na Etapa 3. Não havia uma abordagem teórica que deduzisse satisfatoriamente a equação daquelas curvas.

Para resolver esse problema, o físico alemão Max Planck (1858-1947) propôs, em 1900, que a radiação eletromagnética é emitida apenas em múltiplos de uma quantidade elementar, que hoje denominamos **quantum** de energia. Em função de evidências experimentais, é hoje aceito pela comunidade científica que, quando as radiações eletromagnéticas estão em propagação, elas têm **caráter ondulatório**. Contudo, naqueles fenômenos em que elas interagem com a matéria, sendo absorvidas ou emitidas, a absorção ou a emissão acontece em quantidades discretas de energia, os **quanta** (plural de *quantum*), que evidencia um **caráter corpuscular**.

A energia de um *quantum* é diretamente proporcional à frequência da onda eletromagnética a ele associada: quanto maior é a frequência de uma onda eletromagnética, maior é a energia de um *quantum* dessa radiação.

Um *quantum* de luz visível é denominado **fóton**. (Em muitas publicações, contudo, é comum a palavra “fóton” ser usada como sinônimo de “*quantum*.”) Os fótons das luzes de diferentes cores envolvem diferentes quantidades de energia, dependendo da frequência. A energia de um *quantum* aumenta progressivamente do extremo vermelho do espectro (menor frequência) em direção ao extremo violeta (maior frequência).

Um possível mapa de conceitos relacionados às radiações eletromagnéticas



Fonte: elaborado pelos autores.

Transições eletrônicas e espectro atômico

A energia dos elétrons presentes em átomos, íons e moléculas é **quantizada**, ou seja, são permitidos apenas determinados valores, denominados **níveis de energia**.

Um elétron pode ser promovido de um nível menos energético para um nível mais energético se absorver um *quantum* com valor de energia adequado, equivalente à diferença energética entre os dois níveis. Nesse caso, diz-se que o elétron foi **excitado** ou que houve uma **transição eletrônica** para um nível de maior energia.

Em seguida, pode acontecer uma transição eletrônica de retorno desse elétron ao nível energético original, o que se faz acompanhar pela emissão de um *quantum* cujo valor de energia também corresponde à diferença energética entre os dois níveis.

A explicação para os espectros atômicos está relacionada à quantização. O elétron pode absorver energia (por exemplo, energia elétrica, no caso do tubo de raios catódicos, ou um *quantum* de radiação térmica, em um ambiente muito quente como o de uma estrela). No retorno, **apenas** radiações eletromagnéticas de **determinados comprimentos de onda** são emitidas, e são elas que constituem o espectro de linhas.

Descoberta de elementos químicos em estrelas

Podemos nos referir a dois tipos de espectro atômico: o de **emissão**, que mostra os comprimentos de onda das radiações emitidas, e o de **absorção**, que mostra os comprimentos de onda das radiações absorvidas. Os dois estão intimamente relacionados, pois as radiações que existem em um (pois são emitidas) são exatamente as que faltam no outro (pois são absorvidas).

ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES

Espectro de emissão e espectro de absorção do elemento químico sódio



Fonte: SILBERBERG, M. S.; AMATEIS, P. G. **Chemistry: the Molecular Nature of Matter and Change**. 9. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2021. p. 308.

(A) Linhas espectrais de emissão do sódio e (B) linhas espectrais de absorção do sódio.

Em 1925, Cecília Payne-Gaposchkin (1900-1979) analisou o espectro da luz solar, obtido com um equipamento denominado **espectroscópio** de alta resolução, e estudou as linhas de absorção nele existentes. Com base nesse estudo, determinou as abundâncias relativas de elementos químicos presentes no Sol. A técnica passou a ser largamente empregada para determinar a composição de estrelas.

As estrelas podiam ser vistas de uma maneira diferente quando se prendia um espectroscópio a um telescópio. Esse instrumento permitia que os cientistas vissem um arco-íris de cores – o espectro estelar que era emitido pela estrela. A leitura das lacunas no arco-íris, também chamadas de linhas de absorção, revelava quais tipos de elementos havia na estrela.

Na época, os cientistas pensavam que as estrelas eram formadas pelos mesmos materiais que a Terra, mas Cecília provou que estavam errados.

Seus estudos em física quântica lhe deram nova perspectiva para ler o espectro estelar. Ela já sabia que o extremo calor do Sol fazia os átomos se ionizarem. Diferentes estados de ionização apareciam como linhas de absorção diferentes no espectro estelar. Com sua nova perspectiva, coube a Cecília descobrir a que elementos esses tons podiam pertencer.

Ela descobriu que o Sol é formado principalmente pelos gases hidrogênio e hélio. Isso era tão controverso que o respeitado astrônomo Henry Russell lhe disse que era “impossível”. Concluiu sua tese com uma anotação na margem que dizia que, provavelmente, ela estava errada. Ela transformou seu estudo em um livro, *Stellar Atmospheres*, publicado em 1925. Muitos outros astrônomos leram o livro, e, em poucos anos, a comunidade científica percebeu que, de fato, ela estava certa! O trabalho dela mudou a astronomia e ensinou os cientistas a ler corretamente o espectro estelar.

Fonte: IGNOTOFSKY, R. **As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo**. São Paulo: Blucher, 2017. p. 51.



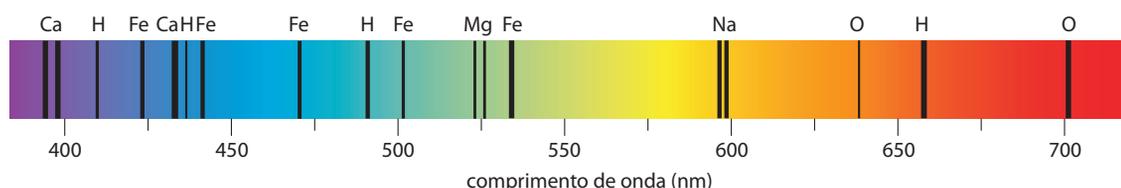
ARQUIVOS DA INSTITUIÇÃO SMITHSONIAN

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

A astrônoma e astrofísica, nascida na Inglaterra, Cecília Payne-Gaposchkin, em foto da década de 1950.

Algumas das linhas de absorção do espectro da luz solar visível

ILUSTRAÇÃO DOS AUTORES



Espectro da luz solar visível, com indicação das linhas espectrais de absorção mais intensas e os símbolos dos elementos químicos correspondentes a elas.

Fonte: COMINS, N. F. **Discovering the Universe**. 11. ed. Nova York: Freeman, 2019. p. 127.

A velocidade das estrelas em relação à Terra

Muitas estrelas estão se afastando da Terra. As ondas eletromagnéticas emitidas por uma estrela que se afasta de nós sofrem diminuição de frequência devido a um fenômeno conhecido como **efeito Doppler da luz**.

Devido a esse fenômeno, todo o espectro de frequências emitidas por essa estrela desloca-se para frequências menores. Algumas componentes vermelhas da luz emitida por essa estrela acabam caindo no infravermelho. E um trecho do espectro original que estava no ultravioleta acaba sendo deslocado para a faixa visível do violeta. Toda essa redução das frequências é denominada **deslocamento para o vermelho**. Quanto mais acentuado, maior a velocidade com que a estrela se afasta de nós.

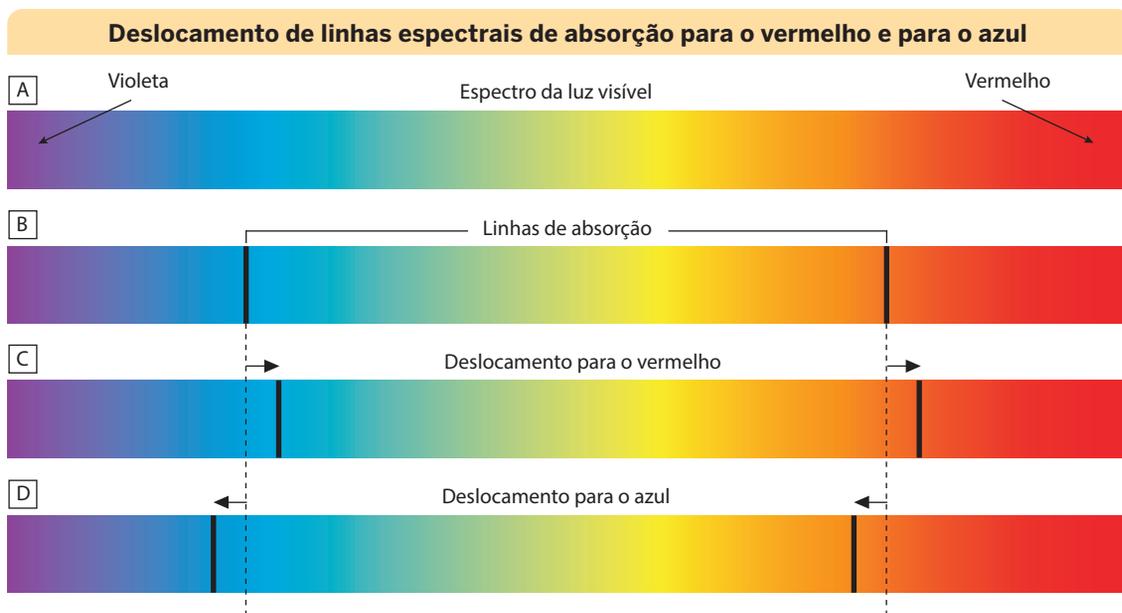
No entanto, há algumas estrelas que estão se aproximando da Terra. Nesse caso, os astrônomos dizem que o espectro sofre **deslocamento para o azul** (seria mais didático que eles dissessem “deslocamento para o violeta”). Quanto mais acentuado é o deslocamento para o azul, maior é a velocidade com que a estrela se aproxima.

Porém, surge uma dúvida. Todas as componentes mudaram de lugar, em direção ao vermelho ou ao violeta, mas o espectro continua sendo obtido inteiro. Então, como se constata que houve deslocamento?

A resposta está nas linhas espectrais de absorção. A luz emitida por uma estrela se origina em suas camadas internas, muito quentes. Quando a luz atravessa camadas mais externas, em que o gás está relativamente mais frio, átomos de elementos presentes absorvem luz de apenas algumas frequências específicas, características desses elementos químicos (conforme explicamos anteriormente).

Quanto maior a velocidade da estrela, maior o deslocamento. A medida experimental do deslocamento permite aos astrônomos calcular a velocidade de afastamento ou de aproximação de uma estrela ou mesmo de uma galáxia.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



Fonte: elaborado a partir de KRAUSKOPF, K. B.; BEISER, A. **The physical Universe**. 17. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2020. p. 681.

(A) Espectro visível. (B) Esquema do espectro com duas linhas espectrais (genéricas) de absorção. (C) No espectro obtido com a luz de uma estrela que se afasta da Terra, essas linhas estão deslocadas para o vermelho. (D) Já no caso de uma estrela que se aproxima, essas linhas estão deslocadas para o azul.

A distância de estrelas e galáxias à Terra

Até o início do século XX, os astrônomos dispunham de um método para determinar a distância entre as estrelas e a Terra que possibilitava a medição de distâncias com boa precisão até cerca de 300 anos-luz.

Em 1908, a astrônoma Henrietta Swan Leavitt (1868-1921) investigou centenas de estrelas, chamadas **Cefeidas**, ou **variáveis Cefeidas**, que têm em comum o fato de que sua luminosidade oscila regularmente entre um valor mínimo e um valor máximo, com um período de alguns dias característico de cada Cefeida.

Ela percebeu que o período de oscilação das Cefeidas está relacionado à sua luminosidade. A luminosidade, por sua vez, se for comparada ao brilho observado aqui da Terra, possibilita determinar a que distância a estrela se encontra. Esse método passou a permitir que fossem avaliadas distâncias de até cerca de 80 milhões de anos-luz, suficiente para descobrir quão distantes estão as galáxias mais próximas da Terra.

A descoberta de Leavitt é tão importante que abriu caminho para diversos avanços nos conhecimentos astronômicos, como a confirmação de que o Universo está em expansão, ou seja, de que as galáxias estão, em sua maioria, afastando-se umas das outras.



A astrônoma estadunidense Henrietta Swan Leavitt, em foto de 1909.

CORTESIA AIP EMILIO SEGRE ARQUIVOS - COLEÇÃO SAPLEY

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividades individuais

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Uma pessoa que desejava ficar mais bronzeada colocou um traje de banho e permaneceu durante duas horas exposta, na sala de sua casa, à luz da lâmpada acesa. A meta desejada não foi alcançada. Explique por que, argumentando com base em conceitos estudados neste projeto.
- 2 A superfície emissora do Sol está a 5.800 K. Considerando a curva de emissão do corpo negro (Etapa 3) e o conceito de *quantum* de energia (esta etapa), explique por que são necessários cuidados com relação à exposição à luz solar. Com base na resposta deduza como deve ser a atuação dos protetores (filtros) solares em termos de interação de radiações eletromagnéticas com a matéria.
- 3 No início do século XX, dispunha-se do método da **paralaxe das estrelas** para determinar a qual distância da Terra está uma estrela. Pesquise e explique no caderno como funciona esse método e por que ele não serve para descobrir a que distância está uma estrela de outra galáxia.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Uma professora de Física às vezes usa uma camiseta vermelha em que se lê: "Esta camiseta é azul desde que você se aproxime suficientemente rápido". Os estudantes, quando veem essa camiseta pela primeira vez, manifestam curiosidade a respeito da frase.
 - a. Se vocês estivessem no lugar da professora, como explicariam aos estudantes do início do Ensino Médio em que se fundamenta essa brincadeira?
 - b. Expliquem por que a frase é irônica.
 - c. A frase da camiseta faz alusão a um fenômeno de importância para a Astronomia. Que fenômeno é esse e qual sua utilização nas investigações astronômicas?
- 2 O fenômeno do desvio para o vermelho e a descoberta feita por Henrietta Leavitt sobre como determinar a que distância se encontram as estrelas Cefeidas foram fundamentais para os trabalhos do astrônomo estadunidense Edwin Hubble (1889-1953). Investiguem quais foram as principais descobertas de Hubble com base nessas ideias e registrem-nas no caderno.



A camiseta mencionada na atividade em grupo 1.

KRAKENIMAGES/SHUTTERSTOCK



Ciência, tecnologia e atividade profissional

A Astronomia faz parte de uma ampla área de conhecimentos chamada de **STEM** (sigla em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

A área STEM inclui profissionais como matemático, físico, nanotecnólogo, físico médico, engenheiro de robótica, engenheiro físico, engenheiro agrônomo, cientista da computação, analista de sistemas, projetista de jogos (*game designer*) e técnico em computação gráfica, entre outros.

Algumas profissões dessa área são exercidas após especialização em nível de pós-graduação. Assim, embora seja possível, por exemplo, tornar-se astrônomo por meio de um curso de graduação em Astronomia, é comum que essa atividade seja exercida por alguém graduado em Física com pós-graduação em Astronomia. Portanto, ao se interessar por alguma profissão STEM, vale a pena pesquisar quais cursos dão acesso à formação adequada e ao mercado de trabalho.

Entre as habilidades mais comuns requeridas em profissões STEM estão: criatividade e capacidade de inovação, iniciativa, habilidades computacionais e capacidade de trabalhar em equipe. O quadro a seguir traz mais alguns exemplos de áreas de atuação e habilidades STEM.



Enedina Alves Marques (1913-1981), nascida em Curitiba, PR, foi a primeira mulher a se formar em Engenharia no Estado do Paraná e a primeira mulher negra engenheira do Brasil.

ACERVO DO ARQUIVO PÚBLICO MUNICIPAL MARIA DA GLÓRIA FOOHS - RIO NEGRO, PR

Exemplos de áreas de atuação e habilidades STEM

	Exemplos de áreas de atuação	Envolve habilidades relacionadas a
<p>Ciência</p>	<ul style="list-style-type: none"> Bioquímica Biofísica Química orgânica Oceanografia Medicina 	<ul style="list-style-type: none"> Observação Experimentação Metodologia científica e capacidade de interpretação de resultados
<p>Tecnologia</p>	<ul style="list-style-type: none"> Administração de sistemas Segurança de rede Design industrial Desenvolvimento de <i>software</i> Desenvolvimento de redes 	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de ferramentas (físicas e/ou digitais) Computação Inovação Solução de problemas
<p>Engenharia</p>	<ul style="list-style-type: none"> Engenharia aeroespacial Engenharia biomédica Engenharia elétrica Engenharia civil Engenharia mecânica 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação de problemas Resolução de problemas Utilização de materiais Elaboração de planejamentos e de projetos
<p>Matemática</p>	<ul style="list-style-type: none"> Matemática aplicada Ciência de dados Estatística Criptografia Probabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento de padrões Sequenciamento (ordenamento adequado de etapas, processos ou operações) Estatística Pensamento analítico

Fonte: LUTKEVICH, B. **STEM** (science, technology, engineering, and mathematics). TechTarget, [s. l.], out. 2022. Disponível em: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/STEM-science-technology-engineering-and-mathematics>. Acesso em: 4 set. 2024.

Os cientistas atuam principalmente em instituições acadêmicas, como universidades e centros de pesquisa. Também encontram vagas em indústrias e, frequentemente, participam da tomada de decisões e da formulação de políticas públicas nas esferas governamentais. Com uma formação voltada a aspectos mais práticos, os profissionais da área tecnológica geralmente se direcionam para as indústrias, inclusive em cargos de gestão.

Mais voltados à solução de problemas e inovação, os engenheiros podem trabalhar em uma grande variedade de áreas, desde planejamento e operação até gestão.

Já os profissionais da área de Matemática, além de atuar em instituições de ensino e pesquisa, têm encontrado cada vez mais oportunidades nas indústrias e empresas de tecnologia da informação.

Em nível de graduação e de pós-graduação, o governo federal, por meio da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), oferece bolsas de iniciação científica, incluindo programas de intercâmbio com países desenvolvidos. Alguns estados têm suas próprias agências de fomento à pesquisa e formação de cientistas. Há ainda programas internacionais que selecionam estudantes para ações que, de forma interativa e prática, incluem a resolução de problemas, competências analíticas, compreensão intercultural e inovação social, com foco em questões globais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, da ONU.

Existem ainda iniciativas voltadas à inclusão em carreiras STEM, como a Sociedade Brasileira de Computação, mantenedora do *Programa Meninas Digitais*, que procura despertar o interesse das jovens estudantes pelo desenvolvimento da carreira em Tecnologia da Informação e Comunicação. O projeto *Eureka: Meninas na Física*, da Universidade de Brasília (UnB), oferece oficinas para alunas do Ensino Básico, com o objetivo promover a igualdade de participação das mulheres na Física.

Para reflexão

1 Escolha uma profissão da área STEM em que você tenha interesse ou dentre algumas indicadas pelo professor. Pesquise a presença dessa profissão em chamadas para concursos públicos ou em anúncios e classificados de emprego. Anote as principais características desses anúncios, como:

- a quantidade em relação às vagas de outras áreas;
- a região em que são ofertadas as vagas;
- a remuneração e os benefícios oferecidos;
- a formação, a experiência e o perfil desejados para o candidato.

Reúnam-se em grupos e discutam cada um desses aspectos, procurando similaridades e buscando as vantagens e dificuldades características dessa área no mercado de trabalho.

2 Procure, em sua comunidade ou em reportagens da mídia, profissionais da área STEM. Entre eles há diversidade de pessoas ou características semelhantes às suas? Por que você acha que isso acontece? Isso exerce alguma influência em sua escolha profissional?

3 Diversas habilidades requeridas por profissionais da área STEM são desenvolvidas neste projeto. Identifique-as.



A biomédica Jaqueline Góes de Jesus (nascida em 1989, em Salvador, BA), em foto de 2022. É doutora em Patologia Humana e Experimental pela Universidade Federal da Bahia e uma das coordenadoras do grupo de cientistas brasileiros que sequenciou o genoma do vírus causador da covid-19.

Ciclo de evolução estelar

✓ Protoestrelas e sua massa

A hipótese científica mais aceita é a de que as estrelas se formam a partir de nébulas, nuvens interestelares contendo predominantemente gases, com cerca de três quartos de hidrogênio e um quarto de hélio. Pode haver eventualmente outros elementos químicos presentes, mas contribuem no máximo com cerca de 2% da massa. Gradualmente, a atração gravitacional provoca a aglutinação do material da nébula, que, à medida que se encolhe, gira cada vez mais rápido ao redor de seu centro, torna-se mais plana e com um centro cada vez mais definido e protuberante, no qual se forma uma enorme esfera de gás.

Durante a aglutinação que forma essa esfera gasosa, a temperatura no interior dela aumenta muito. Para entender a razão desse aquecimento, pense no caso de um objeto, aqui na Terra, suspenso a alguns metros de altura do solo. Se ele for solto, a energia potencial gravitacional do sistema objeto-Terra diminuirá durante a queda. Como a energia se conserva, a energia potencial se converterá em energia cinética e, quando o objeto for freado pelo choque com o solo, esta será convertida em energia térmica. Assim, a energia potencial gravitacional inicial se converteu, ao final, em energia térmica.

Quando as grandes massas de gás das nuvens interestelares se aproximam devido à atração gravitacional, a energia potencial gravitacional inicial do sistema (constituído por partículas de gás muito separadas) converte-se gradualmente em energia térmica, o que faz a temperatura aumentar muito à medida que a nuvem se aglutina.

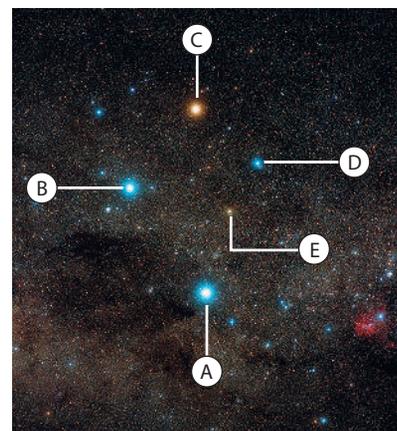
Chamamos de **protoestrela** (“estrela primordial”) o estágio precursor de uma estrela, antes que se inicie a fusão nuclear, quando ainda está havendo acréscimo de gás e poeira estelar devido à atração gravitacional. Os eventos subsequentes dependerão da massa da protoestrela.

Se a massa da protoestrela for, no mínimo, 0,08 vezes a massa solar (isto é, 8% da massa do Sol), o aumento de temperatura proveniente da atração gravitacional possibilitará que a temperatura no núcleo chegue a 10 milhões de kelvins, o mínimo necessário para que a fusão nuclear se inicie e se mantenha. Caso a massa seja inferior a esse mínimo necessário, a temperatura não subirá suficientemente para sustentar a fusão nuclear e o corpo celeste formado, nesse caso, é denominado **anã marrom**. Se, por outro lado, a massa inicial for muito grande, superior a 100 vezes a massa do Sol, a temperatura no núcleo subirá tanto que a fusão nuclear ocorrerá com enorme rapidez, a ponto de a energia liberada provocar a violenta explosão da esfera de gás, espalhando seus constituintes pelo espaço, não havendo formação da estrela. Assim, para que uma protoestrela se transforme em uma estrela, sua massa deve estar aproximadamente entre 0,08 e 100 vezes a massa solar.



HUBBLE HERITAGE TEAM/NASA/ESA/STSCI/AURA

Região formadora de estrelas NGC 602, a cerca de 196 mil anos-luz da Terra. Na imagem, um grupo de estrelas azuis (ao centro), relativamente recentes, ilumina o que restou da nébula que as originou. (Imagem óptica captada pelo Telescópio Espacial Hubble.)



ECKHARD SLAWIK/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

As cinco estrelas mais luminosas da Constelação Cruzeiro do Sul formam um asterismo que lembra uma pipa. Elas podem ser vistas com relativa facilidade, do Hemisfério Sul, no outono. As letras indicam a ordem decrescente de luminosidade: (A) Estrela de Magalhães; (B) Mimosa; (C) Rubideia; (D) Pálida; (E) Intrometida. (Imagem óptica obtida da Terra.)

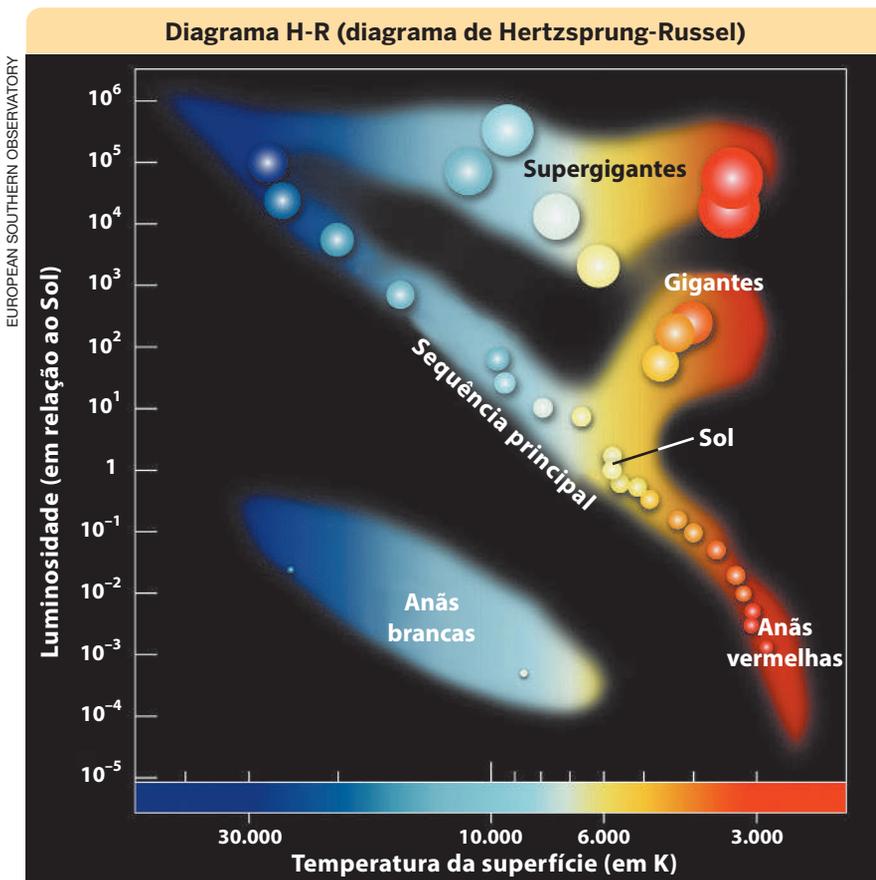
Entre as características estelares estão a cor e o brilho. A cor depende da temperatura da superfície da estrela. Já o brilho está relacionado a dois fatores: a quantidade de energia que a estrela irradia e a distância a que ela se encontra. As estrelas Betelgeuse e Prócion, por exemplo, aparentam ter brilhos semelhantes quando observadas da Terra, mas a primeira emite cerca de 5 mil vezes mais luz que a segunda. Ocorre que Betelgeuse está muito mais longe de nós, a mais de 400 anos-luz, enquanto Prócion está mais perto, a aproximadamente 11 anos-luz.

Para poder comparar a intensidade da luz das estrelas sem se preocupar com a diferença de distância, os astrônomos empregam o conceito de **luminosidade** estelar, que expressa a potência luminosa da estrela (energia luminosa emitida por segundo), informando o resultado em comparação com o Sol.

A luminosidade das estrelas é muito diversa. Algumas são milhões de vezes mais luminosas que o Sol; outras têm menos de um centésimo de milésimo da luminosidade desse astro. Por exemplo, a luminosidade de Betelgeuse é milhares de vezes a do Sol. Já a de *Proxima Centauri* é inferior a um décimo de milésimo da luminosidade solar.

Diagrama H-R

Apesar de a luminosidade e a temperatura serem propriedades distintas, no caso de muitas estrelas existe uma relação entre elas. No início do século XX, o dinamarquês Ejnar Hertzsprung (1873-1967) e o estadunidense Henry Norris Russel (1877-1957) elaboraram um gráfico, conhecido como **diagrama de Hertzsprung-Russel**, ou **diagrama H-R**, em que essa relação ficou evidente. No eixo horizontal do diagrama, são indicadas as temperaturas da superfície emissora de luz das estrelas, crescendo da direita para a esquerda. No eixo vertical, são indicadas as luminosidades em relação ao Sol, crescendo de baixo para cima. Cada estrela, sendo caracterizada por uma luminosidade e uma temperatura, pode ser representada por um ponto do diagrama.



Fonte: ROTTNER, R. M. *Making the invisible visible*. Washington: Nasa, 2017.

No eixo horizontal, estão as temperaturas (em K) da superfície emissora de luz das estrelas. No eixo vertical, estão as luminosidades, expressas como múltiplos da luminosidade do Sol. (Representação fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)

Permanência na sequência principal

Os pontos correspondentes à maioria das estrelas formam uma faixa no diagrama H-R chamada de **sequência principal**. Nela, há uma relação perceptível: quanto mais luminosa é uma estrela, maior é sua temperatura e mais azulada ela é. Inversamente, quanto menor a luminosidade, mais fria e mais avermelhada é a estrela. O Sol e mais de 91% das estrelas próximas ao Sistema Solar estão na sequência principal (localize o Sol no diagrama anterior). As estrelas da sequência principal são aparentadas do Sol. Quanto maior sua massa, maior a temperatura e mais rapidamente ocorre fusão nuclear, emitindo mais luminosidade e sendo mais azuladas. No extremo oposto da sequência, estão estrelas de menor massa, que consomem o hidrogênio mais lentamente, emitem menos luz e são mais frias, sendo conhecidas como **anãs vermelhas**.

Além da sequência principal, verificamos no diagrama H-R a existência das chamadas **gigantes**, que, apesar de relativamente frias (e, por isso, avermelhadas), são tão grandes que emitem muita luz devido ao tamanho. Seus diâmetros são 10 a 100 vezes maiores que o do Sol. Aldebarã (na Constelação de Touro) e Arcturo (na Constelação de Boieiro) são estrelas dessa categoria. Outro grupo, o das **supergigantes**, é constituído de estrelas ainda maiores, com diâmetros acima de 1.000 vezes o do Sol. Nele, incluem-se Betelgeuse (na Constelação de Órion) e Antares (na Constelação de Escorpião). As gigantes e as supergigantes abrangem apenas cerca de 1% das estrelas da nossa vizinhança espacial.

Na parte inferior do diagrama estão as **anãs brancas**, estrelas de alta temperatura (por isso, são brancas ou azuladas), mas de tamanho muito pequeno, o que explica o fato de serem tão pouco luminosas que não são visíveis da Terra a olho nu. As anãs brancas, que correspondem a 8% das estrelas de nossa vizinhança cósmica, são mais quentes que o Sol e têm tamanho equiparável ao da Terra.

O tempo de permanência na sequência principal depende da massa da estrela, conforme a tabela a seguir. Em estrelas de maior massa, a fusão nuclear ocorre mais velozmente, liberando energia com maior rapidez e provocando maior tendência à expansão do astro, que é equilibrada pela maior atração gravitacional. Estrelas de maior massa esgotam o hidrogênio em menor tempo. O Sol, que é uma estrela de massa mediana, permanecerá na sequência principal de aproximadamente 10 bilhões de anos, dos quais 4,6 bilhões de anos já se passaram desde sua origem.



INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION

A astrofísica britânica Eleanor Margaret Burbidge (1919-2020), em foto de 1971. Na década de 1950, ela aplicou aspectos teóricos de Física a problemas astronômicos e cosmológicos para, juntamente com seus colaboradores, explicar como ocorre a formação de elementos químicos em processos estelares.

Tempo de permanência de estrelas na sequência principal, dependendo da massa estelar

Massa (em relação ao Sol)	Temperatura da superfície (K)	Luminosidade (em relação ao Sol)	Tempo de permanência na sequência principal (anos)
25	35.000	80.000	3 milhões
15	30.000	10.000	15 milhões
3	11.000	60	500 milhões
1,5	7.000	5	3 bilhões
1,0 (Sol)	5.800	1	10 bilhões
0,75	5.000	0,5	15 bilhões
0,50	4.000	0,03	200 bilhões

Fonte: COMINS, N. F. *Discovering the Universe*. 11. ed. Nova York: Freeman, 2019. p. 441.

✔ O Sol se transformará em gigante vermelha

Quando a quantidade de hidrogênio no interior do Sol diminuir significativamente, a liberação de calor por fusão de núcleos de átomos desse elemento será reduzida e a temperatura também. Assim, a pressão no interior da estrela diminuirá e não mais equilibrará a atração gravitacional, que causará a contração do astro.

Durante esse processo de contração, a conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica aquecerá o interior e possibilitará a ocorrência da fusão de núcleos do elemento químico hélio, formando núcleos maiores. O centro da estrela se tornará mais quente do que era (devido à energia liberada nesse novo estágio de fusão nuclear), as camadas de gás externas se expandirão muito, e a estrela passará a ser uma **gigante vermelha**, permanecendo nessa categoria por milhões ou, no máximo, poucos bilhões de anos.

O Sol se transformará em gigante vermelha daqui a cerca de 5,4 bilhões de anos. Seu diâmetro ficará maior que as órbitas de Mercúrio e de Vênus, talvez até maior que a da Terra. Se o planeta Terra não for engolfado, a atmosfera será perdida devido ao aquecimento, e a água dos oceanos, rios e lagos vaporizará. A Terra não terá mais condições de sustentar vida. Júpiter perderá seus componentes gasosos, deixando seu núcleo rochoso exposto. O destino de estrelas com massa superior a 0,40 vezes a massa do Sol (isto é, 40% da massa solar) é se transformarem em gigantes (algumas em supergigantes).

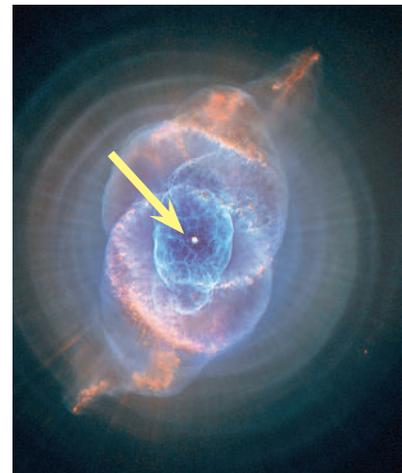
Já as estrelas com massa entre 0,08 e 0,40 vezes a massa do Sol (ou seja, de 8% a 40% da massa solar) não chegam a esse estágio. Quando cessa a fusão do hidrogênio, elas apenas esfriam lentamente no espaço. Como comentamos anteriormente, massas inferiores a 8% da massa do Sol (0,08 vezes a massa solar) são insuficientes para que uma estrela chegue a se formar.

✔ Ao final, o Sol se transformará em anã branca

Voltemos ao caso do Sol. Após cerca de 1 bilhão de anos como gigante vermelha (há controvérsias sobre esse tempo), quando processos de fusão nuclear não mais ocorrerem, a atração gravitacional prevalecerá e provocará sua violenta contração.

Nessa contração, o interior se aquecerá ainda mais (pela conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica) e a estrela explodirá, lançando parte de seu material no espaço, restando um corpo celeste muito compacto. O material ejetado constitui uma nuvem de gás e poeira chamada **nébulas planetária**.

O corpo celeste resultante será uma **anã branca**, com tamanho similar ao da Terra, porém massa próxima à do Sol, resultando em uma densidade elevadíssima, da ordem de uma tonelada por mililitro (isto é, um milhão de vezes mais densa que a água líquida). Uma anã branca tem temperaturas elevadas e, por isso, emite luz branca ou azulada. Ela continuará emitindo luz e calor durante bilhões de anos, esfriando progressivamente. Nesse estágio, a estrela não mais produz energia por fusão nuclear. A transformação em anã branca é o destino das estrelas com massa de 0,40 a 8 vezes a massa solar.



Nebulosa do Olho de Gato (NGC 6543), uma nébula planetária a 3.300 anos-luz de distância da Terra. O ponto luminoso no centro, indicado pela seta, é uma anã branca, remanescente da estrela (uma gigante vermelha) que ejetou o material que constitui a nébula. (Imagem óptica captada pelo Telescópio Espacial Hubble.)

NASA/HUBBLE ST/CAT'S EYE NEBULA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Estrelas de nêutrons e buracos negros

OBJETO DIGITAL

Podcast: Buracos negros, segundo Carl Sagan

Quando estrelas com massa entre 8 e 25 vezes a do Sol explodem como supernovas, resta um corpo celeste mais denso que uma anã branca, denominado **estrela de nêutrons**. Esses astros, constituídos exclusivamente de nêutrons, têm diâmetro de poucos quilômetros e massas maiores que a do Sol.

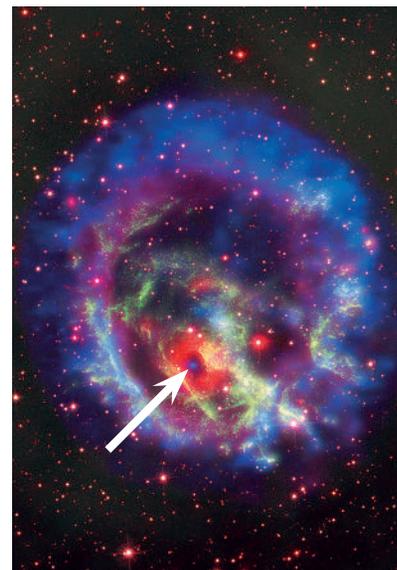
A primeira evidência experimental de uma estrela de nêutrons foi obtida pela astrônoma britânica Jocelyn Bell Burnell (nascida em 1943). Em 1967, ela trabalhava com **radioastronomia**, que é o estudo de ondas de rádio provenientes de corpos celestes.

Durante a análise dos resultados que seu radiotelescópio captou, ela reconheceu as radiações eletromagnéticas provenientes de uma estrela de nêutrons que rotaciona rapidamente e emite ondas de rádio cuja intensidade oscila com período igual ao de rotação da estrela. Essa foi a primeira observação de uma estrela com esse comportamento, que atualmente é denominada **pulsar**. O pulsar descoberto por Jocelyn Bell Burnell completava uma rotação a cada 1,33 s. Hoje, são conhecidos pulsares que realizam centenas de rotações por segundo.

Quando estrelas de massa superior a 25 vezes a do Sol explodem como supernovas, o que resta é uma região do espaço com densidade tão alta (maior ainda que a de uma estrela de nêutrons) que nenhuma porção de matéria nela presente conseguiria escapar de sua atração gravitacional. Essa remanescente estelar é denominada **buraco negro**.

Há muito por investigar e muito por descobrir. As Ciências da Natureza são um empreendimento coletivo e interminável. As ideias científicas são permanentemente provisórias e estão continuamente sujeitas a reavaliações e reelaborações.

Existe, atualmente, intensa pesquisa em Astronomia, Cosmologia e Astrofísica. A tecnologia dos equipamentos de observação e dos computadores usados no processamento dos dados obtidos aumenta a cada ano. Muitas descobertas interessantes certamente estão por acontecer.



ESO/NASA, ESA AND THE HUBBLE HERITAGE TEAM (STSCI/AURA)/F. VOGT ET AL.

Estrela de nêutrons (indicada pela seta) envolta pela nuvem remanescente de uma supernova a 200 mil anos-luz da Terra. (Imagem que combina luz visível e outras radiações eletromagnéticas captadas por diversos observatórios astronômicos. Cores meramente ilustrativas.)



TAYLOR HILL/GETTY IMAGES

A astrônoma britânica Susan Jocelyn Bell Burnell, em foto de 2018.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 É hora de escolher a descoberta ou o conjunto de descobertas que constarão do pôster científico. Debatam quais dos aspectos aprendidos ao longo das etapas deste projeto, incluindo as pesquisas realizadas, mais chamaram a atenção e geraram curiosidade. Seleccionem dois ou três assuntos e façam um levantamento bibliográfico a respeito. Essa tarefa pode ser distribuída entre os membros do grupo. Já agendem uma reunião para que cada um traga seus resultados e o grupo decida o tema.
- 2 Estudem o tema escolhido, façam anotações e esboços. Com base nisso, planejem o que entrará no pôster.
- 3 Pensem nos aspectos ambientais; de que materiais será feito o pôster? Ele será mantido para usos futuros? Seu material será reaproveitado? Ou será enviado para reciclagem? Essa decisão é importante porque impacta a escolha dos materiais. Não usem materiais de difícil biodegradação.
- 4 Planejem a divisão de elaboração das diferentes partes e estabeleçam um cronograma condizente com o prazo de entrega estipulado pelo professor. Aguardem a próxima etapa antes iniciar a elaboração.

Saliente aos estudantes que, conforme a orientação da **atividade 4**, eles devem planejar, mas ainda não executar a confecção do pôster. Diga-lhes que esperem porque a próxima etapa poderá requerer algumas alterações de planejamento.

Pausa para alguns lembretes

Neste quadro, estão reunidas algumas informações que podem auxiliar no encaminhamento do projeto.

Os resultados e as conclusões das investigações de Ciências da Natureza são expostos em artigos científicos. A aprovação da publicação depende do resultado da revisão por pares.

Pôsteres científicos são usados para expor o resultado de pesquisas científicas em congressos. Os pôsteres diferem dos artigos por usarem uma estrutura mais enxuta e com facilitação visual.

Diversas faixas do espectro eletromagnético são captadas em estudos astronômicos. Um objeto praticamente invisível em uma faixa espectral pode emitir intensamente em outra faixa.

Pôsteres possibilitam uma breve apresentação oral aos visitantes e a interação entre autor(es) e público, inclusive com seções de perguntas e resposta.

Artigos científicos de revisão:

Dão uma visão geral de avanços recentes em uma área, indicam e comentam os artigos originais que relatam as descobertas.

- Diagrama H-R: relaciona luminosidade e temperatura da superfície emissora.
- Ciclo evolutivo de uma estrela: condicionado pela massa de gás que originalmente se aglutinou na formação desse astro.

Algumas características estelares:

- ✓ massa
- ✓ temperatura
- ✓ fusão nuclear
- ✓ emissão do corpo negro
- ✓ cor da estrela
- ✓ distância à Terra
- ✓ linhas de absorção
- ✓ velocidade relativa à Terra
- ✓ tempo na sequência principal

Elaboração do pôster e apresentação ao público

Reunindo tudo

Chegou a hora de você e de seus colegas resolverem os últimos detalhes para elaborar o pôster e ensaiar a apresentação dele para os visitantes.

Atendem às determinações do professor sobre as dimensões do pôster. Estejam certos de ter entendido se ele deverá ser horizontal ou vertical. Certifiquem-se também de compreender como será a fixação do pôster no local da apresentação.

Elaborem um roteiro para a apresentação oral aos visitantes. Lembrem-se de que o pôster é um guia, e essa explicação é para facilitar o entendimento, gerar interação e despertar curiosidade e perguntas. Ensaie essa apresentação. Se os grupos forem muito grandes, é melhor dois ou três estudantes apresentarem em esquema de revezamento.

Lembrem-se de que o público pode ser bem diverso e isso pode requerer dos apresentadores a capacidade de adaptar o discurso à plateia.

É importante que você oriente os estudantes sobre o formato (horizontal ou vertical) e o tamanho do pôster. Você também deve decidir, conforme o local em que serão expostos, como será a fixação. Com fita adesiva em paredes ou divisórias? Ou haverá a necessidade de que os estudantes fixem uma madeira nas laterais superior e inferior para que o pôster seja como um *banner* que pode ser pendurado em pregos, parafusos e ganchos? O momento de informá-los é este.

Atividades em grupo

Veja comentários sobre esta atividade no Suplemento para o professor.

- 1 Vocês consideraram as sugestões da seção *Técnicas relevantes* da Etapa 1 deste projeto? Se não consideraram, releiam aquela seção e façam as devidas alterações de planejamento.
- 2 O pôster será escrito à mão ou as partes serão impressas? Se a opção for a impressão, o grupo deve ler as sugestões da seção *Técnicas relevantes* da Etapa 3 do Projeto 1 a respeito dos cuidados na escolha de fontes tipográficas e sua utilização.
- 3 Considerando a distribuição de tarefas para as diversas etapas da produção, ela está equilibrada? Ninguém está privilegiado? Nem sobrecarregado? Nem deixado de lado?
- 4 Discutam o esboço da produção com o professor e atendem às sugestões que ele oferecer. A seguir, realizem a produção do pôster e apresentem-no na data marcada.
- 5 O grupo manteve anotações adequadas das fontes bibliográficas confiáveis que foram acessadas na elaboração? Se não o fizeram, façam-no, pois essas indicações podem ser solicitadas pelo professor.
- 6 O grupo ensaiou a breve apresentação? Ela está adequada ao tempo de aproximadamente cinco minutos? Vocês apresentarão todos juntos ou haverá revezamento? Todos estão seguros de suas falas?
- 7 Vocês listaram as possíveis perguntas que surgirão por parte dos visitantes e dos colegas? Sabem as respostas? Registraram tudo isso e treinaram?
- 8 Que outras ações são necessárias aos retoques finais e à veiculação daquilo que foi produzido?

Se liga

- Você e seus colegas de grupo podem realizar uma busca de imagens de pôsteres científicos para conhecer diferentes opções. Estejam, contudo, atentos às dimensões do pôster que foram determinadas pelo professor.
- Percebam que nem todas as imagens que vocês encontrarão na pesquisa mostram elaborações adequadas. Pôsteres não devem conter exagero de informações e/ou de cores e tipologias gráficas. Por outro lado, não devem ser pobres de conteúdo, o que indicaria pouco estudo e planejamento.



Avaliação e autoavaliação

Avaliação do grupo

Após a exposição dos pôsteres e as apresentações orais, é oportuno avaliar o desempenho do grupo no Projeto 6. Reproduzam este quadro no caderno e preencham-no em grupo.

Quadro de avaliação em grupo

Itens para análise	Ruim	Regular	Bom
Os debates para troca de ideias foram cordiais e produtivos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As pesquisas e as discussões conduziram a propostas interessantes para o pôster?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O grupo fez um roteiro bem estruturado para a apresentação oral?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O planejamento e o cronograma funcionaram?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A distribuição de tarefas foi igualitária?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os prazos foram cumpridos pelos integrantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O produto final surtiu o efeito desejado nos visitantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Houve empenho para pesquisar e aprender aspectos científicos e tecnológicos envolvidos nas pesquisas astronômicas, astrofísicas e cosmológicas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Como o grupo avalia o próprio entrosamento durante a realização deste projeto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Após a troca de ideias para preencher o quadro anterior, debatam quais foram os principais **acertos** e os principais **erros** do grupo. O que poderia ter sido feito de modo diferente para gerar maior envolvimento dos visitantes e mais perguntas?

Autoavaliação

Agora, cada um deve refletir **individualmente** para se autoavaliar. Reproduza o quadro a seguir no caderno e atribua uma nota de 0 a 10 a cada item.

Quadro de avaliação individual

Aspectos para reflexão	Nota
Entendi os conteúdos apresentados nas etapas 1 a 5?	<input type="checkbox"/>
Como foi o meu empenho nas pesquisas e em outras atividades individuais?	<input type="checkbox"/>
Como foi a minha participação e a minha contribuição nas discussões em grupo?	<input type="checkbox"/>
Fui respeitoso com os colegas nos debates, na elaboração do pôster e na apresentação?	<input type="checkbox"/>
Realizei com responsabilidade a minha parte no que foi planejado?	<input type="checkbox"/>

Que conclusões pessoais você tira da sua atuação no desenvolvimento deste projeto? Como essas conclusões podem ajudar em seu futuro, inclusive em aspectos da vida profissional?

Respostas às atividades que envolvem cálculo

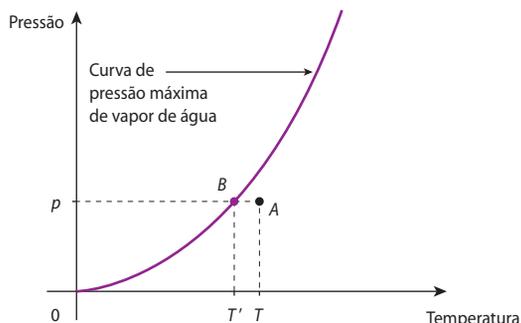
Seguem as respostas das atividades de cálculo. No Suplemento para o professor, você encontrará resoluções e orientações adicionais.

Projeto 2 Umidade do ar: problemas e soluções

Etapa 3

Atividades individuais

8. O ponto *A* representa a umidade relativa às quatro horas, e o ponto *B*, às seis horas, quando é atingido o ponto de orvalho.



Projeto 4 Espírito crítico em relação a fake news

Etapa 2

Atividades em grupo

3. a. Em dois meses o Sol estará à frente da constelação de Capricórnio e, em três meses, estará à frente da constelação de Aquário.
b. Levará seis meses para que o Sol esteja à frente da constelação de Touro.
c. Levará oito meses para que o Sol esteja à frente da constelação de Caranguejo.
4. Levará 12 meses para que o Sol esteja novamente em Escorpião. Isso ocorrerá quando a Terra der uma volta ao redor do Sol e retornar para a posição inicial mencionada no texto da atividade.

Projeto 5 Consumo consciente e noções de educação financeira

Etapa 3

Atividades individuais

1. a. R\$ 11,25
b. 4,5%
c. 104,5%
d. Sim, já que o valor 104,5% indica o aumento de 4,5% sobre o valor inicial (100%).
2. R\$ 124,80
3. a. Ganhou, pois a valorização (líquida de impostos e taxas) foi de 8,12%.
b. 2%
4. R\$ 2.082,40

Etapa 4

Atividades individuais

2. a. R\$ 146,93
b. R\$ 161,05
c. O segundo valor é 9,6% maior, embora a diferença nas taxas de juros anuais seja de apenas 2 pontos percentuais. Isso se explica pela aplicação de juros sobre juros, que atuam sobre o valor já corrigido em cada período.
3. 90% da taxa DI = 29,79%
 $R\$ 100,00 \times 1,2979 = R\$ 129,79$
6. Tesouro Selic IPCA + 5,5%, já que essa taxa é garantida pelo Governo Federal. A segunda opção envolve risco de desvalorização.

Atividades em grupo

1. a. R\$ 162,70
b. R\$ 229,10
c. R\$ 86,50
2. Os investimentos (a) e (b) superaram a inflação (que é dada pelo IPCA). O investimento (c) apenas se equiparou à inflação.

AGENDA 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. **Nações Unidas Brasil**, Brasília, DF, 15 set. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 7 out. 2024.

Texto que contém o plano de ação proposto pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, fundamental para o momento de crise climática, estresse hídrico e demais eventos que convidam a refletir sobre a necessidade de consumo consciente e medidas de contenção aos danos já causados ao meio ambiente.

ALMEIDA, C. Para pesquisador, bolhas digitais interferem na comunicação democrática. **Jornal da USP**, São Paulo, 25 maio 2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/para-pesquisador-bolhas-digitais-interferem-na-comunicacao-democratica/>. Acesso em: 7 out. 2024.

O texto aborda o complexo ambiente digital marcado por polarizações e outros aspectos relacionados à comunicação, considerando ainda hipóteses acerca da existência das denominadas “bolhas” antes mesmo do surgimento e promoção de ambientes digitais.

ARIELY, D. **Desinformação**. Rio de Janeiro: Sextante, 2024.

O livro explora as bases psicológicas e emocionais que levam as pessoas a acreditar e disseminar desinformação e *fake news*. Discute o negacionismo, os vieses cognitivos e as estratégias para combater a desinformação.

ASSESSORIA de Comunicação Social do Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios. Estelionato (verbete). **Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios**, [s.d]. Disponível em: <https://www.tjdft.jus.br/institucional/imprensa/campanhas-e-produtos/direito-facil/edicao-semanal/estelionato-1>. Acesso em: 7 out. 2024.

Definição disponibilizada no *site* do Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios acerca de estelionato, crime previsto no artigo 171 do Código Penal e que consiste na prática de enganar o outro a fim de obter alguma vantagem.

ATKINS, P. *et al.* **Chemical principles: the quest for insight**. 8. ed. Nova York: Macmillan, 2023.

A obra apresenta todos os fundamentos da Química, sempre a partir de uma linguagem objetiva e precisa. O conteúdo se organiza em mais de 80 tópicos, que são distribuídos em 11 grupos temáticos.

ATKINS, P.; PAULA, J.; KEELER, J. **Physical Chemistry**. 12. ed. Oxford: Oxford University Press, 2023.

O livro é considerado um clássico da Físico-Química, adotado em muitas faculdades e universidades ao redor do mundo. Aborda tópicos como Eletroquímica, Termodinâmica e Forças intermoleculares.

BALL, L. *et al.* **Smithsonian super simple Physics: the ultimate bite-size study guide**. Londres: Dorling Kindersley, 2021.

Um dos guias de Física mais populares em língua inglesa. Apresenta esquemas e imagens em tamanho ampliado para tornar o conteúdo mais atrativo.

BRANDÃO, M. G. L. Bioeconomia e a Independência do Brasil. In: FILGUEIRAS, C. A. L.; BARBOSA, L. C. A. (org.). **Ciência e liberdade: a busca pelo conhecimento da natureza no Brasil à época de nossa independência**. São Paulo: Livraria da Física, 2023.

O artigo faz parte de um livro que tem como premissa mostrar a presença do pensar científico no Brasil há muito tempo, mais especificamente remontando à época de nossa emancipação política.

BRANDT, D. **Fundamentals of psychometrics**. Atlanta: Ashrae Learning Institute, 2016.

O livro é destinado a todos que têm interesse em se aprofundar no tema. Considerado um guia para quem deseja explorar os conteúdos por conta própria, traz ilustrações e esquemas que auxiliam na leitura.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2008].

Trata-se do documento que configura a lei fundamental e suprema do Brasil, sendo, portanto, o parâmetro de validade de todas as outras espécies normativas e ocupando o topo do ordenamento jurídico.

BRASIL. **Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003**. Dispõe sobre o Estatuto da Pessoa Idosa e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.741compilado.htm. Acesso em: 7 out. 2024.

A referida lei representa um marco na luta pela garantia dos direitos de pessoas idosas. Inicialmente denominado Estatuto do Idoso e depois alterado para Estatuto da Pessoa Idosa – a fim de ser mais inclusivo e combater preconceitos –, o documento adota a perspectiva de que a população do país vem envelhecendo e, portanto, são mais necessários do que nunca o respeito e a garantia do exercício pleno de cidadania das pessoas com 60 anos ou mais.

BRASIL. **Política e Legislação Contra a Discriminação Racial**. GovBr (*on-line*). Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/temas/politica-e-legislacao-contra-a-discriminacao-racial>. Acesso em: 7 out. 2024.

O texto aborda os marcos legais que protegem os cidadãos vítimas de discriminação racial no território brasileiro. Trata das garantias básicas de que toda pessoa seja tratada sem distinção por motivo de etnia, cor de pele ou lugar de nascimento, bem como apresenta documentos e orientações.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION; PBL WORKS. **Gold Standard PBL: Essential Project Design Elements**. Disponível em: <https://www.pblworks.org/what-is-pbl/gold-standard-project-design>. Acesso em: 28 out. 2024.

A página apresenta características relevantes a serem consideradas durante a relação dos projetos integradores propostos no livro. Essas características, como autenticidade, voz e escolhas dos estudantes e problema desafiador contribuem de forma ativa para o protagonismo em sala de aula e, também, em outras situações sociais.

BURDGE, J. **Chemistry**. 6. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2023.

Livro que apresenta os principais pontos da Química, partindo de conceitos iniciais – átomos, moléculas e íons – até chegar à Eletroquímica e à Química Orgânica. O material está organizado em 23 capítulos e ainda apresenta dois capítulos extras para serem acessados *on-line*.

CARTER, M. **Designing Science presentations: a visual guide to figures, papers, slides, posters, and more**. 2. ed. Londres: Academic Press, 2021.

O material tem como objetivo orientar estudantes de graduação e pós-graduação na criação de conteúdos visuais relacionados às Ciências, como apresentações de *slides*, infográficos, figuras, cartazes, entre outros.

CHAISSON, E.; MCMILLAN, S. **Astronomy today**. 9. ed. Nova York: Pearson, 2018.

A partir de uma abordagem didática que visa tornar o conteúdo acessível para o maior número de leitores, a obra introduz alguns conceitos básicos de Astronomia e estabelece a relação deles com as últimas descobertas da área. Traz imagens em tamanho grande para representar os conteúdos abordados.

COMINS, N. F. **Discovering the Universe**. 11. ed. Nova York: Freeman, 2019.

Uma das obras mais usadas no ensino universitário introdutório à Astronomia. Ao trazer descobertas científicas do campo da Astronomia, oferece conceituações objetivas e explicações matemáticas.

CONHEÇA os 12 princípios do consumo consciente. **Akatu**, São Paulo, c2024. Disponível em: <https://akatu.org.br/conheca-os-12-principios-do-consumo-consciente/>. Acesso em: 7 out. 2024.

O texto apresenta algumas medidas úteis na hora de pensar nosso papel como consumidor. Do planejamento das compras à reflexão sobre o impacto do que consumimos, a lista ainda inclui a reutilização de produtos e embalagens, a separação adequada do lixo e o conhecimento das práticas de responsabilidade social das empresas que produzem o que compramos.

COSTA, K. M.; SCHOENBAUM, G. Dopamine. **Current Biology**, v. 32, 2022.

O artigo trata da descoberta da dopamina, revisitando os primeiros estudos e a maneira como, no decorrer das décadas, esse neurotransmissor passou a ser considerado importantíssimo para a vida animal.

DALLEY II, A. F.; AGUR, A. M. R. **Moore's clinically oriented Anatomy**. 9. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2023. *E-book*.

A obra é conhecida por sua precisão científica acerca da anatomia humana. Traz imagens renderizadas, ícones que distinguem os tipos de informações e conteúdos que relacionam a anatomia a exames físicos e diagnósticos específicos.

DICIONÁRIO MICHAELLIS. **Preconceito** (verbetes). Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/preconceito/>. Acesso em: 7 out. 2024.

Definição do verbo "preconceito" apresentada no *Dicionário Michaelis*.

DOENÇAS Determinadas Socialmente. Infográfico. **Gov.br**, Brasília, DF, 25 mar. 2024.

O infográfico apresenta algumas das doenças socialmente determinadas, que configuram um significativo problema de saúde pública, estando relacionadas a condições adversas como pobreza, falta de estrutura sanitária e de informações.

FUNDO Nacional de Desenvolvimento da Educação. Assessoria Técnica de Educação Corporativa. **Manual para produção de podcasts**; demandante. Brasília, DF: FNDE, 2020.

O manual orienta, com linguagem simples, como produzir um *podcast*, formato de mídia que vem ganhando popularidade e conquistando ouvintes ao redor do mundo nos últimos anos.

GERAÇÃO de trabalho e renda na área cultural movimenta a economia criativa. **Itaú Educação e Trabalho**, 25 maio 2023. Disponível em: <https://www.itaueducacaoetrabalho.org.br/acontece/geracao-de-trabalho-e-renda-na-area-cultural-movimenta-a-economia-criativa>. Acesso em: 9 set. 2024.

O texto ressalta o poder de geração de trabalho e renda que o setor cultural tem na economia. Muitas vezes, pensamos nesse setor como secundário frente a outros quando o assunto é geração de trabalhos e dinheiro, mas muitos são os profissionais por trás de cada projeto da área.

GRAHAM, B. *et al.* **Security analysis**. 6. ed. Nova York: McGrawHill, 2009.

A obra é um clássico da análise de investimentos, abordando estratégias de investimento que há décadas vêm sendo repassadas entre os profissionais da área. Traz conceitos básicos da Economia e exemplos que contribuem para o entendimento dos conteúdos.

GRIFFITH, W. T.; BROSING, J. W. **The Physics of everyday phenomena: a conceptual introduction to Physics**. 10. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2022.

Livro de Física destinado ao nível superior introdutório, que traz tópicos dessa ciência aplicados a uma grande diversidade de exemplos cotidianos.

HALL, J. E.; HALL, M. E. **Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology**. 14. ed. Philadelphia: Elsevier, 2021.

A obra configura um dos títulos mais populares de Fisiologia médica, com ilustrações detalhadas que destacam os principais aspectos abordados na teoria e linguagem clara e direta, acompanhada de tabelas e outras ferramentas que reforçam os conteúdos abordados.

HENDRIX, M. S.; THOMPSON, G. R.; TURK, J. **Earth Science: an introduction**. 3. ed. Boston: Cengage, 2021.

Obra sobre aspectos físicos e geológicos da Terra, que inclui a abordagem da atmosfera e de temas referentes ao tempo e ao clima.

HOEKSTRA, A. Y. **The water footprint of modern consumer society**. 2. ed. Nova York: Routledge, 2019.

O material explora o conceito de pegada hídrica, muito importante para se pensar o consumo consciente de água. A partir das ideias de Hoekstra, sugere-se o cálculo do volume de água envolvido na cadeia de produção de diversos itens, de alimentos a vestuário. Assim, pode-se refletir sobre o quanto de água realmente consumimos no dia a dia – mais do que imaginamos.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. **Water Resources Management**, v. 21, 2007.

O texto aborda o conceito de pegada hídrica, mostrando a relação entre o perfil consumidor das pessoas e a água utilizada por elas diariamente. Também mostra como essa medição pode refletir algumas desigualdades entre países.

KENNEY, K. L. **Create your own blog**. Minneapolis: Lerner Publications, 2018. *E-book*.

Guia para orientar na criação de um *blog*, mostrando as possibilidades tanto de construção quanto de conteúdos que podem ser publicados nesses espaços.

KRAUSKOPF, K. B.; BEISER, A. **The Physical Universe**. 17. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2020.

O livro apresenta os principais conceitos acerca de várias Ciências – Física, Química, Astronomia – de maneira objetiva e didática. Aborda, também, a metodologia científica e como ela se relaciona com a evolução da Ciência.

LERVIK-OLSEN, L.; FENNIS, B. M.; ANDREASSEN, T. W. Compulsive social media use and disconnection anxiety: predictors and markers of compulsive and addictive social media consumption. In: SCHEINBAUM, A. C. (ed.). **The darker side of social media: consumer psychology and mental health**. 2. ed. Nova York: Routledge, 2024.

O artigo trata dos malefícios causados pelo uso excessivo das redes sociais, assunto que vem gerando debate nos últimos anos. Além da dependência por telas, discute outros problemas que podem afetar a saúde mental dos usuários, como a ansiedade e a sensação de desconexão frente à realidade.

LEWIS, R. G. *et al.* The brain's reward system in health and disease. In: ENGMANN, O.; BRANCACCIO, M. (ed.). **Circadian clock in brain health and disease**. Cham: Springer, 2021.

O texto aborda como funciona o sistema de recompensa do nosso cérebro e de que maneira ele se relaciona aos estados de saúde e doença.

LUTKEVICH, B. **STEM** (science, technology, engineering, and mathematics). TechTarget, [s. l.], out. 2022. Disponível em: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/STEM-science-technology-engineering-and-mathematics>. Acesso em: 7 out. 2024.

O texto apresenta o STEM, um programa desenvolvido para preparar estudantes que visam se profissionalizar nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Para isso, recorre a ferramentas que trabalham com o raciocínio lógico e aprimoram habilidades colaborativas.

MADER, S. S.; WINDELSPECHT, M. **Biology**. 13. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2019.

Obra didática clássica de Biologia, que aborda os principais conceitos da área e apresenta muitas ilustrações e representações a fim de contextualizá-los.

MADER, S. S.; WINDELSPECHT, M. **Essentials of Biology**. 5. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2018.

Obra universitária de Biologia, que aborda a Ciência como um caminho para permitir a identificação, a análise e a proposição de soluções frente a diversos desafios que a humanidade enfrenta.

MARIEB, E. N.; HOEHN, K. **Human Anatomy & Physiology**. 12. ed. Harlow: Pearson, 2023.

Livro para Ensino Superior, voltado a estudantes da área de saúde, sobre Anatomia e Fisiologia humanas. Rico em esquemas e ilustrações de órgãos e de sistemas. Importante referência para discussões sobre diversos aspectos do organismo humano.

MARIEB, E. N.; KELLER, S. M. **Essentials of Human Anatomy & Physiology**. 13. ed. Harlow: Pearson, 2022.

A obra apresenta os principais aspectos da Anatomia humana e da Fisiologia, com representações muito didáticas e conceitos objetivamente trabalhados.

MARSH, A. **Psychrometric chart**. Aplicativo. Disponível em: <https://andrewmarsh.com/software/psychro-chart-web/>. Acesso em: 7 out. 2024.

Aplicativo destinado a criar gráficos de Psicrometria, permitindo confrontar as umidades absoluta e relativa do ar em diversas situações.

MARTINI, P. Nações Unidas veem ameaça da IA a direitos humanos e democracia. **Valor**, 30 abr. 2024. p. A10.

Texto jornalístico sobre a apreensão demonstrada pela Organização das Nações Unidas em relação ao avanço da inteligência artificial, que ainda não conta com regulação em muitos países, abrindo precedentes para o uso inadequado dessa ferramenta.

NASA. **About the planets**, Washington, DC, c2024. Disponível em: <https://science.nasa.gov/solar-system/planets/>. Acesso em: 7 out. 2024.

Página da Nasa que apresenta definições sobre os planetas, bem como diversas outras informações – como eles podem ser classificados, quais são as dimensões deles etc.

ONLINE interactive psychrometric chart, [s. l.], c2024. Aplicativo. Disponível em: <https://www.flycarpet.net/en/PsyOnline>. Acesso em: 7 jul. 2024.

Site para criação de gráficos referentes às propriedades do ar com diferentes valores de umidade relativa.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Brasília, DF, [2024]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 31 out. 2024. No site, é possível conhecer os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e as atividades realizadas no Brasil.

PASTERNAK, N.; ORSI, C. **Contra a realidade**: a negação da ciência, suas causas e consequências. Campinas: Papirus 7 Mares, 2021. No livro, os autores discorrem sobre os desdobramentos advindos do negacionismo, alertando para o perigo de descredibilizar as pesquisas científicas, que obedecem sempre a diversos e rigorosos métodos, em prol de informações distorcidas e não comprovadas.

PASTERNAK, N.; ORSI, C. **Que bobagem!** Pseudociências e outros absurdos que não merecem ser levados a sério. São Paulo: Contexto, 2023.

O livro apresenta algumas pseudociências, mostrando por quais motivos elas não passam pelo crivo da Ciência. Algumas dessas pseudociências são: astrologia, modismos de dieta e poder quântico.

PATTABHIRAMAN, H.; WARD, R. D. Chemogenetic (DREADD) exploration of circuits mediating reward-motivated attention. In: FAKHOURY, M. (ed.). **The brain reward system**. Nova York: Humana Press/Springer Nature, 2021.

O texto trata dos circuitos encefálicos responsáveis por mediar a atenção motivada por recompensa.

PILATI, R. **Ciência e pseudociência**: por que acreditamos naquilo em que queremos acreditar. São Paulo: Contexto, 2018.

O livro contrapõe Ciência e pseudociência e explora algumas técnicas usadas por alguns propagadores de práticas pseudocientíficas para conseguir atingir um público cada vez maior.

RÊ, E. de *et al.* O que é racismo estrutural? **Politize**, 22 jun. 2021. Disponível em: <https://www.politize.com.br/equidade/o-que-e-racismo-estrutural/>. Acesso em: 8 out. 2024.

Matéria que parte da nossa história para explicar o conceito de racismo estrutural, bem como as formas como esse problema se apresenta na nossa sociedade ainda hoje.

ROCHA, G. Período de seca pede cuidados especiais. **Cidade de São Paulo - Saúde**, São Paulo, 1º jul. 2015. Disponível em: <https://capital.sp.gov.br/web/saude/w/noticias/198609>. Acesso em: 7 out. 2024.

O texto trata sobre os diversos problemas de saúde que podem surgir durante o período de secas, marcado também pela ocorrência de focos de queimadas e baixa qualidade do ar.

ROTTNER, R. M. **Making the invisible visible**. Washington: Nasa, 2017.

O livro aborda o processo de instalação do telescópio infravermelho Spitzer, lançado em agosto de 2003 e aposentado em janeiro de 2020.

RUMBLE, J. R. (ed.). **CRC Handbook of Chemistry and Physics**. 104. ed. Boca Raton: CRC Press, 2023.

Extensa compilação de dados numéricos referentes à Física e à Química, voltada à consulta por profissionais e estudantes de Ciências Exatas.

RUSSELL, S. **Inteligência artificial a nosso favor**: como manter o controle sobre a tecnologia. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.

Livro que aborda os avanços, as potencialidades e os riscos das ferramentas de inteligência artificial. Discute cenários futuros e seus riscos e também propõe um uso consciente dessas ferramentas em nosso dia a dia.

SAÚDE do trabalhador e da trabalhadora. Infográfico. **Gov.br**, Brasília, DF, 22 maio 2024.

Infográfico com dados e informações relacionados à política pública que promove a saúde dos trabalhadores.

SCHEINBAUM, A. C.; DAYAN, B. The darker side of social media for consumer psychology and mental health: a framework and research directions. In: SCHEINBAUM, A. C. (ed.). **The darker side of social media: consumer psychology and mental health**. 2. ed. Nova York: Routledge, 2024.

O texto traz um panorama dos caminhos percorridos nos outros artigos que compõem o livro, todos focados nos prejuízos que as redes sociais podem causar à saúde mental dos usuários e em como seu uso excessivo acarreta danos.

SEEDS, M.; BACKMAN, D. **Foundations of Astronomy**. 14. ed. Boston: Cengage, 2019.

O livro apresenta os conceitos básicos da Astronomia, além de ilustrações e representações detalhadas e com escalas para situar o leitor acerca dos conteúdos apresentados.

SILBERBERG, M. S.; AMATEIS, P. G. **Chemistry: the Molecular Nature of Matter and Change**. 9. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2021.

Livro de Química Geral, em nível superior, rico em esquemas, ilustrações e exemplos para elucidar os conceitos. Abrange os aspectos mais elementares da Química, partindo das definições mais básicas até chegar a conteúdos mais elaborados.

SZALAVITZ, M. Dopamine: The currency of desire. **Scientific American Mind**, v. 28, n. 1, 2017.

O texto aborda a diferença nos níveis de dopamina, como isso afeta a sensação de recompensa e como essa sensação pode modelar e modificar comportamentos.

TAYLOR, M. R. *et al.* **Campbell Biology: concepts & connections**. 10. ed. Harlow: Pearson, 2022.

A obra é referência na área da Biologia, por apresentar conceitos e principais conteúdos de maneira contextualizada, o que contribui para o entendimento por parte dos leitores.

TORTORA, G. J. DERRICKSON, B. **Principles of Anatomy & Physiology**. 16. ed. Hoboken: John Wiley, 2021.

O livro apresenta os princípios da Anatomia e da Fisiologia humana, com destaque para as representações do corpo humano e da clareza da linguagem ao abordar cada um dos conteúdos propostos.

TRO, N. J. **Introductory Chemistry**. 7. ed. Harlow: Pearson, 2024.

Livro destinado àqueles que pretendem entrar em contato com os aspectos elementares da Química. O texto vem acompanhado de diversas ilustrações e imagens.

UMA dose da vacina contra o papilomavírus humano (HPV) é segura e eficaz contra o câncer do colo do útero! Infográfico. **Opas**, [s. l.], 30 nov. 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/infografico-uma-dose-da-vacina-contrapapilomavirus-humano-hpv-e-segura-e-eficaz-contr>. Acesso em: 28 out. 2024.

Infográfico que traz informações sobre o papilomavírus humano (HPV) e a vacina desenvolvida para prevenção.

UMIDADE relativa do ar: como ela afeta a saúde e como se proteger. **Copass Saúde**, Belo Horizonte, 27 set. 2023. Disponível em: <https://copass-saude.com.br/post/umidade-relativa-do-ar-como-ela-afeta-sua-saude-e-como-se-proteger/>. Acesso em: 28 out. 2024.

O texto trata da umidade relativa do ar, apresentando informações relevantes sobre a relação entre ela e os efeitos no corpo humano. Traz, ainda, dicas de como se proteger frente a situações mais extremas.

UNESCO. **Violência escolar e bullying**: relatório sobre a situação mundial. Brasília: Unesco, 2019.

O relatório, apresentado pela Unesco, apresenta um grande conjunto de informações sobre a presença de episódios envolvendo violência escolar e *bullying* ao redor do mundo. No documento, textos ressaltam a importância de se combater essas práticas e convocam todos a assumirem um compromisso de respeito e tolerância na sociedade.

VIGEN, T. The distance between Uranus and the moon correlates with Electricity generation in Japan. **Spurious correlations**, [s. d.]. Disponível em: https://tylervigen.com/spurious/correlation/2730_the-distance-between-uranus-and-the-moon_correlates-with_electricity-generation-in-japan. Acesso em: 28 out. 2024.

O *site* apresenta diversas correlações entre variáveis que ocorrem por mero acaso, ou seja, sem que exista relação de causa e efeito (causalidade) ou uma causa comum que explique sua variação.

WALKER, J. **Halliday & Resnick Fundamentals of Physics**. 12. ed. Hoboken: John Wiley, 2022.

A obra é uma referência no ensino universitário de Física Geral. Traz diversos conceitos a partir de uma linguagem objetiva e utiliza imagens para contextualizar os conteúdos apresentados.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **University Physics**. 15. ed. Harlow: Pearson, 2020.

O material aborda diversos tópicos da Física, como som, oscilações, ondas, termodinâmica, eletricidade, magnetismo, óptica e Física moderna. O texto também estabelece relação entre a teoria e as aplicações.

ZUMDAHL, S. S.; ZUMDAHL, S. A.; DECOSTE, D. J. **Chemistry: an atoms first approach**. 3. ed. Boston: Cengage, 2021.

O livro aborda os princípios da Química e chama a atenção pela diversidade de exemplos oferecidos a cada tópico. Os conceitos são abordados em ordem crescente de complexidade e são acompanhados por diversas imagens e representações.

SUPLEMENTO PARA O PROFESSOR

Esta obra contém projetos integradores que tratam de temas da atualidade, de relevância para os jovens do Ensino Médio. Cada projeto é desenvolvido por meio do trabalho tanto em equipe quanto individual e parte de uma situação-problema que conduz as investigações para a elaboração de um ou mais produtos finais. Ao concluir as etapas, o resultado do projeto pode ser apresentado à comunidade.

No decorrer desse processo, os estudantes realizam práticas que integram as Ciências da Natureza e suas Tecnologias a outras áreas do conhecimento e contribuem para o desenvolvimento de competências e habilidades específicas, além das competências gerais da Educação Básica, definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Ao final de cada projeto, os estudantes avaliam o próprio aprendizado e a participação que tiveram na equipe ao longo das etapas que percorreram.

A abordagem de projetos promove o letramento científico, ou seja, a capacidade de reunir conhecimentos que permitem fazer uma leitura do mundo e agir criticamente. Os jovens são protagonistas nesse processo, e o papel do professor é ser o mediador do aprendizado.

Esperamos que as discussões e as reflexões propostas auxiliem no desenvolvimento das competências dos estudantes, na integração das áreas do conhecimento e no fortalecimento do trabalho em equipe.

Os autores



SUMÁRIO

ORIENTAÇÕES GERAIS	MP003
O novo Ensino Médio.....	MP003
O jovem do Ensino Médio e as culturas juvenis.....	MP003
Educação inclusiva.....	MP004
Metodologias ativas	MP005
Aprendizagem Baseada em Projetos	MP006
Ensinar conteúdos e competências.....	MP007
Interdisciplinaridade	MP007
Conhecimento disciplinar e projetos integradores	MP009
O letramento científico e a abordagem investigativa.....	MP009
Mundo do trabalho e projeto de vida.....	MP010
Educação midiática e educação digital.....	MP011
As capacidades de propor e argumentar	MP012
Planejamento participativo.....	MP012
Considerações sobre a avaliação.....	MP014
A estrutura dos projetos integradores.....	MP016
ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS	MP017
Projeto 1 Equilíbrio no uso das redes sociais	MP017
Projeto 2 Umidade do ar: problemas e soluções	MP027
Projeto 3 Questões ambientais: infografando e propondo soluções.....	MP036
Projeto 4 Espírito crítico em relação a <i>fake news</i>	MP047
Projeto 5 Consumo consciente e noções de educação financeira	MP057
Projeto 6 Sinais do Universo	MP063
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS	MP073

ORIENTAÇÕES GERAIS

O novo Ensino Médio

A etapa do Ensino Médio tem sido marcada por significativas mudanças nos últimos anos. Se compararmos o Ensino Médio cursado por quem hoje é professor com o Ensino Médio atual, encontraremos diferenças relevantes.

Antes de se implementar o modelo atual, o Ensino Médio tinha a carga horária de 800 horas por ano letivo, distribuídas em 12 componentes curriculares obrigatórios, que eram denominados disciplinas: Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Arte, Educação Física, Matemática, Química, Física, Biologia, Filosofia, Sociologia, História e Geografia. Mesmo que um estudante manifestasse interesse em se aprofundar em determinado componente curricular, tinha de se contentar com os conteúdos oferecidos ao longo da formação geral básica, pois não eram contemplados itinerários formativos nem a integração dos componentes curriculares. Essa etapa da Educação Básica era regida pela Lei nº 9.394/1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

Com o passar dos anos, problemas como altos níveis de evasão e indicadores de baixa aprendizagem encontrados no Ensino Médio apontaram a necessidade de mudanças. A fim de responder a essa demanda, em 2017 foi instituída a Lei nº 13.415, que trata da reforma do Ensino Médio, com foco em ampliar o interesse dos jovens pela escola nessa etapa da Educação Básica, o que, conseqüentemente, implicaria sua permanência e melhoria nos resultados de aprendizagem.

Dentre as mudanças trazidas por essa legislação, destacamos: o aumento da carga horária, a alteração dos componentes curriculares obrigatórios e a criação dos itinerários formativos, cujo objetivo é aprofundar os conhecimentos dos estudantes em áreas específicas. A carga horária total passou a ser de 1.000 horas por ano letivo, totalizando 3.000 horas em todo o Ensino Médio, sendo 1.800 horas para a formação geral básica e 1.200 horas para os itinerários formativos.

Nesse modelo, a formação geral básica já era prevista pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), enquanto os itinerários formativos eram escolhidos pelos estudantes. Além disso, as redes de ensino determinavam a variedade e a natureza dos itinerários formativos ofertados aos estudantes, e os componentes curriculares obrigatórios em todos os anos do Ensino Médio eram somente Língua Portuguesa e Matemática.

Em 2018, foi promulgada a nova BNCC para o Ensino Médio, que o organizou em quatro áreas do conhecimento, a fim de fortalecer as relações entre os componentes curriculares e a sua contextualização. São elas:

- Linguagens e suas Tecnologias (Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Arte e Educação Física);
- Matemática e suas Tecnologias (Matemática);
- Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química);
- Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (Geografia, História, Sociologia e Filosofia).

No entanto, durante a implementação da reforma do Ensino Médio, alguns problemas foram identificados. Para solucioná-los, surgiram algumas propostas de melhoria, entre elas: o aumento da carga horária para a formação geral básica; a retomada de todos os componentes curriculares como obrigatórios; e a regulamentação dos itinerários formativos.

Diante desse cenário, em 2024 foi promulgada a Lei nº 14.945, que estabelece a Política Nacional de Ensino Médio, prevista para vigorar a partir de 2025. Ela altera a LDB e revoga parcialmente a lei que trata da reforma do Ensino Médio. Assim, a carga horária total passou a ser de 2.400 horas para a formação geral básica e de 600 horas para os itinerários formativos.

O jovem do Ensino Médio e as culturas juvenis

A escola é, acima de tudo, um espaço de socialização, um espaço em que vários conhecimentos são produzidos e os saberes são compartilhados. Nessa perspectiva, é fundamental compreender que o encontro entre maneiras tão diferentes de viver e ver o mundo confere complexidade a esse espaço, visto que pode ser palco de conflitos e confrontos.

Trabalhar como docente no Ensino Médio é, assim, um grande desafio. É um equívoco acreditar que os estudantes do Ensino Médio vivenciam uma fase cheia de rebeldia e desafiadora, que logo passará. Tratar o Ensino Médio e a juventude apenas como uma fase da vida é, sem dúvida, empobrecer seu significado e, principalmente, perder a percepção da importância do trabalho docente nessa etapa.

É importante que o docente conceba a juventude como um momento de construção e reconstrução da identidade dos indivíduos, de seu amadurecimento no exercício da cidadania. Deve, também, compreender que os jovens são sujeitos de direito, portadores de conhecimentos prévios – que devem ser valorizados e confrontados com os conhecimentos historicamente construídos. É fundamental, ainda, considerar que os jovens são produtores de cultura e não meros reprodutores.

A BNCC estrutura o Ensino Médio considerando que existem juventudes, não uma única juventude. Ao pensar a realidade social brasileira, ou as realidades, torna-se fácil concluir, por exemplo, que ser jovem em um bairro de alto padrão em alguma capital não é a mesma coisa que ser jovem em um bairro de periferia da mesma cidade. Apesar de esses jovens fazerem parte da mesma geração e passarem pelo mesmo momento histórico, as questões e as realidades, assim como as perspectivas de vida, são muito diferentes.

No âmbito das culturas juvenis, as identidades se formam por meio dos grupos de pertencimento. Cada grupo tem sua cultura, suas formas de falar e vestir, os tipos de música e de diversão, por exemplo. À escola cabe o papel de compreender esses códigos de pertencimento e mobilizá-los para o desenvolvimento tanto do protagonismo quanto do projeto de vida de cada estudante.

Educação inclusiva

A Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH) garante o direito à educação a todo ser humano. No Brasil, a Constituição Federal reafirma esse compromisso, assegurando esse direito a todas as crianças e adolescentes em idade escolar. Na norma, entre os princípios garantidos para o ensino, estão a igualdade de condições para o acesso e a permanência na escola e a garantia de padrão de qualidade. A Constituição também define que a educação é dever do Estado e da família.

No entanto, apesar de a educação ser garantida por lei, é necessário questionarmos se os recursos e as oportunidades educacionais têm sido distribuídos igualmente. O relatório Inclusão e Educação, realizado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) em 2020, estimou que 258 milhões de crianças, adolescentes e jovens não estavam na escola. Esse número representa 17% do total global. No Brasil, que concentra altos níveis de evasão escolar no Ensino Médio, os dados apresentados pelo Anuário Brasileiro de Educação Básica de 2021 apontaram que a taxa líquida de matrícula nessa etapa era de apenas 75,4% em 2020.

A experiência docente e a análise dos dados apresentados possibilitam perceber a existência de amplas desigualdades no acesso à educação. Muitas vezes, e por uma série de fatores, estudantes enfrentam dificuldades para prosseguir com sua escolarização e, ainda que prossigam, podem apresentar baixos índices de aprendizado.

Frequentemente, estudantes não contam com atendimento que garanta suas necessidades educacionais específicas, o que reflete na qualidade da educação e, conseqüentemente, no desempenho deles. Dados sobre **educação especial/inclusiva** corroboram essa afirmação, revelando que, em 2020, a porcentagem de escolas com sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE) era de apenas 28,3%. Na zona urbana, esse número era de 31,9%, enquanto na zona rural chegava somente a 15,7%. (Fonte dos dados: Anuário Brasileiro de Educação Básica, 2021).

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN):

A educação destina-se a múltiplos sujeitos e tem como objetivo a troca de saberes, a socialização e o confronto do conhecimento, segundo diferentes abordagens, exercidas por pessoas de diferentes condições físicas, sensoriais, intelectuais e emocionais, classes sociais, crenças, etnias, gêneros, origens, contextos socio-culturais, e da cidade, do campo e de aldeias. Por isso, é preciso fazer da escola a instituição acolhedora, inclusiva, pois essa é uma opção “transgressora”, porque rompe com a ilusão da homogeneidade e provoca, quase sempre, uma espécie de crise de identidade institucional.

Fonte: BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica:** diversidade e inclusão. Brasília, DF: MEC, 2013. p. 25.

No Brasil, existem legislações que visam garantir o cumprimento do direito desses grupos à educação. A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, de 2008, é um exemplo. Ela tem entre seus objetivos assegurar a inclusão escolar de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, garantindo: o acesso ao ensino regular; a oferta do atendimento educacional especializado; a formação de professores para o atendimento educacional especializado e de

demais profissionais da educação para a inclusão; a participação da família e da comunidade; a acessibilidade arquitetônica nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e nas informações; entre outras medidas inclusivas. Esse compromisso foi reafirmado, em 2023, com o Plano de Afirmção e Fortalecimento da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEPEI).

Outro exemplo é o Plano Nacional de Educação (PNE), de 2014, que em suas metas abrange estudantes do campo, indígenas e quilombolas. As estratégias do PNE buscam promover o acesso desses grupos à educação, bem como sua permanência escolar e a conclusão de seus estudos, considerando as necessidades específicas de cada um deles, a fim de assegurar a diversidade cultural.

O compromisso com a educação de qualidade também faz parte da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). Garantir a todas as pessoas o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, assim como promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida é um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da organização. Uma das metas desse ODS estabelece que, até 2030, os países signatários devem

[...] eliminar as disparidades de gênero na educação e garantir a igualdade de acesso a todos os níveis de educação e formação profissional para os mais vulneráveis, incluindo as pessoas com deficiência, povos indígenas e as crianças em situação de vulnerabilidade.

Fonte: ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 29 out. 2024.

Esse é um compromisso dos 193 Estados-membros da ONU, incluindo o Brasil, com a educação.

Além dos mecanismos legislativos existentes relacionados à educação inclusiva, outro ponto de destaque é o papel da escola, que nessa concepção deve permitir aos estudantes:

[...]

- compreender que a sociedade é formada por pessoas que pertencem a grupos étnico-raciais distintos, que possuem cultura e história próprias, igualmente valiosas, e que em conjunto constroem, na nação brasileira, sua história;

[...]

- combater estereótipos, discriminações de qualquer natureza e violações de direitos de pessoas ou grupos sociais, favorecendo o convívio com a diferença;

[...]

- construir projetos pessoais e coletivos baseados na liberdade, na justiça social, na solidariedade, na cooperação e na sustentabilidade.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília, DF: MEC/SEB/CNE, 2018. p. 467.

Desse modo, é obrigação da escola promover situações didático-pedagógicas que combatam preconceitos de quaisquer tipos, entre eles o étnico, o socioeconômico, o religioso e o de gênero.

Metodologias ativas

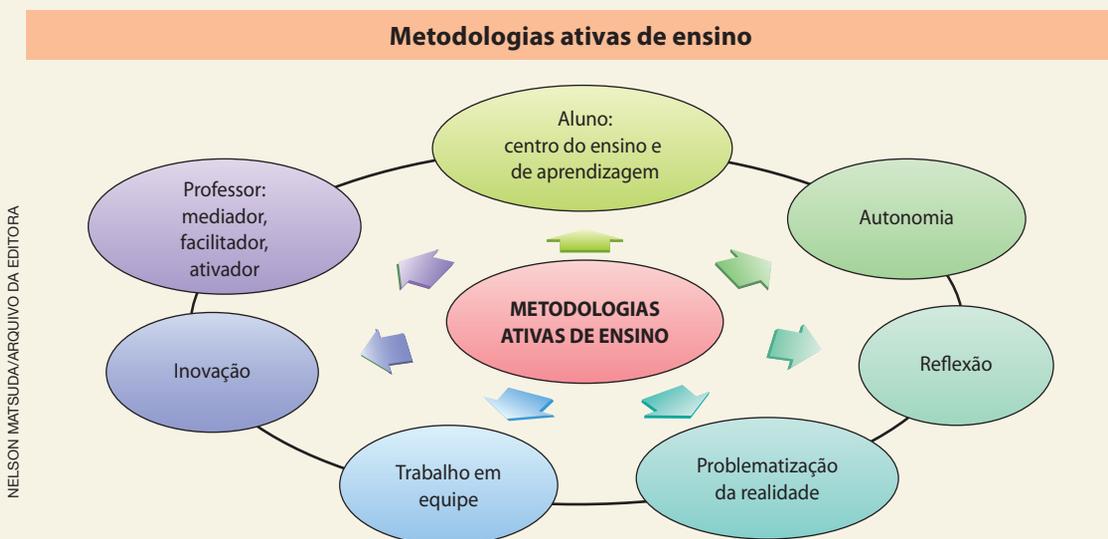
O método tradicional de ensino, em que o professor centraliza a transmissão de conhecimento e o estudante tem papel secundário, ainda é muito frequente nas escolas brasileiras. No entanto, outras metodologias de ensino vêm ganhando espaço nas salas de aula. Entre elas estão as **metodologias ativas**, que representam mudanças nas estratégias de ensino e aprendizagem, transformando, principalmente, o **papel dos estudantes** no processo educativo.

As metodologias ativas são entendidas como práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional. Em vez do ensino baseado na transmissão de informação, da instrução bancária, como criticou Paulo Freire (1970), na metodologia ativa, o aluno assume uma postura mais participativa, na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e, com isso, cria oportunidades para a construção de conhecimento. [...]

Fonte: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora:** uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

A principal característica de uma abordagem por metodologias ativas está na interação do estudante no processo de construção do próprio conhecimento, característica que reconfigura, entre outras coisas, o papel do professor.

Diante dessa nova perspectiva no processo de ensino e aprendizagem, outras características das metodologias ativas ficam evidentes: autonomia, problematização da realidade e reflexão, trabalho em equipe e inovação. Essas características estão interligadas e conectadas também ao papel do estudante e ao do professor, como é possível verificar no esquema a seguir.



Fonte: DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

A autonomia, uma das características elencadas das metodologias ativas, é resultado das práticas pedagógicas que configuram essa abordagem de ensino: o novo papel dado ao estudante possibilita a construção de sua autonomia. À medida que ele adquire postura ativa e crítica, surge a oportunidade de problematização da realidade e, conseqüentemente, de reflexão, duas características que se referem à relação entre a teoria e a prática, à possibilidade de o estudante aplicar os conhecimentos em situações de sua realidade, transformando-as. Esse cenário incentiva a reflexão e o uso da criatividade pelos estudantes. O trabalho em equipe também resulta do novo papel dos estudantes nessa abordagem, proporcionando momentos de discussões e trocas. Por fim, outra característica citada é a inovação, no sentido próprio da palavra, definindo as possibilidades dessa metodologia no que tange a novos arranjos e ao funcionamento da sala de aula, renovando o processo de ensino e aprendizagem.

Essas características foram favorecidas nos projetos desta obra por meio do planejamento e da construção em grupo com o objetivo da concretização do produto final. As temáticas selecionadas, por sua vez, possibilitam a intervenção dos estudantes em sua realidade, recorrendo aos conhecimentos construídos nesse processo.

Aprendizagem Baseada em Projetos

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma metodologia ativa que utiliza projetos como foco central para a construção de conhecimentos e habilidades pelos estudantes. A ABP permite a integração de conteúdos de diferentes componentes curriculares, das variadas áreas do conhecimento.

A possibilidade do **trabalho interdisciplinar** promovida pela ABP leva os estudantes a compreenderem que o conhecimento não é fragmentado e que o aprendizado da escola pode ser utilizado para **resoluções de problemas** na própria escola ou na comunidade. É dessa maneira que a ABP contribui para a formação de qualidades desejáveis a cidadãos críticos e participativos, capazes de aplicar os conhecimentos construídos na busca por soluções de problemas reais.

Na ABP, os projetos partem de uma questão, um problema ou um desafio instigante, relacionados ao cotidiano e às vivências dos estudantes, promovendo o trabalho com temáticas significativas e envolventes. Assim, a **pertinência do tema do projeto** para o estudante também é um elemento de destaque na ABP.

A **aprendizagem colaborativa** e o **desenvolvimento do pensamento crítico** e de habilidades de **comunicação** são outros elementos da ABP. O processo para a realização de um projeto, por si só, possibilita a aprendizagem colaborativa entre os estudantes, promovendo a escuta e o respeito à opinião do outro, além da organização e da divisão de tarefas. Nos projetos, as tarefas designadas requerem dos estudantes a busca de soluções e o pensamento crítico, além de ferramentas de comunicação para o compartilhamento de ideias com os colegas de grupo e a conclusão do projeto com toda a turma, a escola e/ou a comunidade escolar.

Com a descrição feita até aqui, é possível perceber as características da ABP na transformação do papel dos estudantes, que assumem protagonismo na construção do conhecimento, evidenciando sua autonomia. Consequentemente, o professor atua como mediador e facilitador do processo de aprendizagem. O trabalho em equipe, a problematização da realidade e a reflexão e a inovação são características perceptíveis na ABP, à medida que os estudantes buscam cooperativamente soluções para questões, problemas ou desafios propostos.

Contudo, é preciso ressaltar diferenças entre os projetos da ABP e os projetos de ensino tradicionais, prática pedagógica comumente utilizada. Em resumo, na ABP, as abordagens de ensino devem incluir, no mínimo:

A formulação de uma questão motriz para o estudo, a voz e a escolha dos alunos inerentes às abordagens da ABP, a natureza cooperativa das tarefas de ABP, prazos maiores, profundidade do conteúdo abordado pelos projetos de ABP *versus* tarefas tradicionais de projeto e a publicação final dos esforços dos alunos.

Fonte: BENDER, W. N. **Aprendizagem Baseada em Projetos:** educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014. p. 31.

Considerando a tendência de transformação das estratégias de ensino e aprendizagem, indicamos a seguir práticas pedagógicas fundamentadas na ABP. Na sequência, cada uma dessas práticas é descrita, esclarecendo o papel do professor no trabalho com essa metodologia ativa.

Práticas pedagógicas associadas a projetos



- 1. Criar e planejar:** os professores criam ou adaptam um projeto para o contexto dos estudantes e planejam sua implementação do início ao fim, permitindo que as definições do projeto sejam escolhidas pelos estudantes.
- 2. Alinhar aos padrões:** os professores utilizam padrões para garantir que o projeto aborde os conhecimentos essenciais das áreas temáticas incluídas.
- 3. Desenvolver a cultura:** os professores promovem a independência e o crescimento dos estudantes, a investigação aberta, o trabalho em equipe e a atenção à qualidade.
- 4. Administrar atividades:** os professores trabalham com os estudantes na organização dos cronogramas, dividindo tarefas, definindo prazos e recursos para a criação do produto final, assim como para a sua divulgação.
- 5. Elevar a aprendizagem dos estudantes:** os professores empregam uma variedade de estratégias para ajudar os estudantes a atingirem metas do projeto.
- 6. Avaliar a aprendizagem dos estudantes:** os professores utilizam avaliações formativas e somativas, incluindo a autoavaliação e a avaliação por pares, tanto do trabalho em equipe como do trabalho individual, para verificar a compreensão e o desenvolvimento de habilidades pelos estudantes.
- 7. Engajar e instruir:** os professores se envolvem na aprendizagem com os estudantes e identificam quando eles precisam de redirecionamento, incentivo e celebração.

Fonte: LARMER, J. Gold Standard PBL: Project Based Teaching Practices. **PBL Works:** Buck Institute Education Novato, CA, 21 abr. 2015. Disponível em: <https://www.pblworks.org/blog/gold-standard-pbl-project-based-teaching-practices>. Acesso em: 15 ago. 2024.

Ensinar conteúdos e competências

As orientações presentes na Base Nacional Comum Curricular são claras ao indicar que a Educação Básica deve promover o desenvolvimento de várias competências ao longo dos anos de escolarização.

Ao adotar esse enfoque, a BNCC indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), a explicitação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília, DF: MEC/SEB/CNE, 2018. p. 13.

A discussão sobre o ensino voltado ao desenvolvimento de competências – ou pedagogia das competências – tem suscitado amplo debate e questionamentos: quando o ensino é baseado em competências, como os conteúdos são ensinados? Deve-se abandonar os conteúdos e focar as competências? As competências elencadas na BNCC vão substituir os conteúdos? Essa polarização entre ensinar conteúdos e/ou desenvolver competências pode provocar discussões infrutíferas e infundadas, desviando a atenção do que se deve ensinar.

A perspectiva que se adota aqui é a de que competências e conteúdos escolares não se excluem. Pelo contrário, o desenvolvimento das competências depende dos conteúdos disciplinares, pois deles os estudantes assimilam os conhecimentos necessários para desenvolver suas competências.

Segundo Nilson Machado (2002), a escola sempre teve como finalidade desenvolver competências, visto que as competências básicas se iniciam com as habilidades de interpretação e expressão, desenvolvidas desde os primeiros momentos de cada indivíduo nos espaços escolares. A interpretação, assim como a expressão dela, está na base da leitura de mundo, conforme ensinou Paulo Freire ao longo de sua obra. Assim, Nilson Machado assegura-nos que desde sempre a escola ensina competência, visto que a leitura do mundo e o posicionamento sobre ele se dão por meio das competências que temos para tal. O autor afirma, ainda, que a interpretação e a expressão são duas habilidades que dependem de competências e de conhecimento. Nesse ponto, ele destaca que a aprendizagem dos conteúdos escolares e das disciplinas, do conhecimento propriamente dito, é fundamental. Dessa maneira, competência relaciona-se com a utilização do conhecimento para interpretar o mundo e se expressar nele. Quanto mais temos conhecimentos, mais amplas são nossas competências para ler e atuar no mundo.

Então, com aquela falsa dicotomia já superada, vem à tona outra questão: qual é o papel do ensino dos conteúdos e, mais precisamente, das disciplinas na escola? Seguindo o raciocínio anterior, o conhecimento, em especial o escolar, é fundamental para que uma pessoa tenha competências desenvolvidas. É o conhecimento especializado, aprendido por meio das disciplinas, que o estudante utiliza para analisar os mais distintos fenômenos e as diferentes realidades. Entretanto, além da análise,

da contextualização daquilo que aprendeu, é fundamental que o estudante consiga construir sínteses, expressar sua compreensão e, principalmente, posicionar-se em relação a tal fenômeno ou realidade (Machado, 2002). Além disso, ele deve ter condições para criar alternativas, usar o conhecimento aprendido para enxergar contextos mais amplos, propor soluções (Young, 2014).

Com base nisso, temos as competências como a **finalidade** do processo de escolarização, e os conteúdos específicos das disciplinas como o **meio** para alcançá-las. Essa concepção apresenta alguns desafios para os professores, sendo o primeiro deles compreender que os conteúdos disciplinares não são a finalidade do processo, mas o meio (Machado, 2002). Apresenta, também, uma provocação aos professores, instigando-os a avaliar o que concebem como conhecimento, de que maneira ele é construído, se existe hierarquia entre saberes e, especialmente, como o conhecimento escolar está inserido na sociedade, como a reflete e a transforma (Moreira; Candau, 2007).

É importante que o professor, ao ter essa postura, esteja consciente das relações entre o conhecimento e as culturas, além de promovê-las no espaço escolar e entre esse espaço e a sociedade. Da mesma forma, espera-se que o professor seja produtor de conhecimento, pesquisador e incentivador, para que seus estudantes busquem investigar e apresentar soluções para a sociedade.

Interdisciplinaridade

Até aqui, procuramos destacar a importância dos conhecimentos específicos para o desenvolvimento de competências. A partir deste ponto, queremos destacar como o trabalho interdisciplinar pode potencializar a ação docente, ajudando os estudantes a desenvolverem suas competências mobilizando os conhecimentos específicos.

Como o próprio termo indica, interdisciplinaridade é a relação e, mais que isso, a interconexão de conhecimentos/conteúdos considerados pertencentes a diferentes campos do conhecimento. Trata-se de um tema que vem sendo discutido desde, pelo menos, a década de 1970, pois Hilton Japiassu já reflete sobre a interdisciplinaridade em 1976, relacionando-a com a fragmentação do conhecimento e sua insuficiência. O autor assinala como fundamental, para superar o isolamento entre disciplinas, repensar as estruturas do conhecimento de modo integrador e refletir sobre o papel da ação docente no mundo contemporâneo, o que interfere no modo como o professor planeja e avalia suas ações.

Em concordância com Japiassu (1976) está a definição de Jacobi (2005) para interdisciplinaridade, também considerada nesta obra.

Como combinação de várias áreas de conhecimento, a interdisciplinaridade pressupõe o desenvolvimento de metodologias interativas, configurando a abrangência de enfoques e contemplando uma nova articulação das conexões entre as ciências naturais, sociais e exatas.

Fonte: JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005. p. 246.

Para que a interdisciplinaridade aconteça, de fato, é fundamental que o planejamento – da escola e dos professores – implique tal ação. Nesse ponto, é importante que a interdisciplinaridade seja adotada no Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola, prevendo que as atividades docentes, realizadas durante o ano letivo, a incluam total ou parcialmente. Além

disso, é fundamental que cada professor tenha abertura e espaço para planejar, com os colegas, ações interdisciplinares.

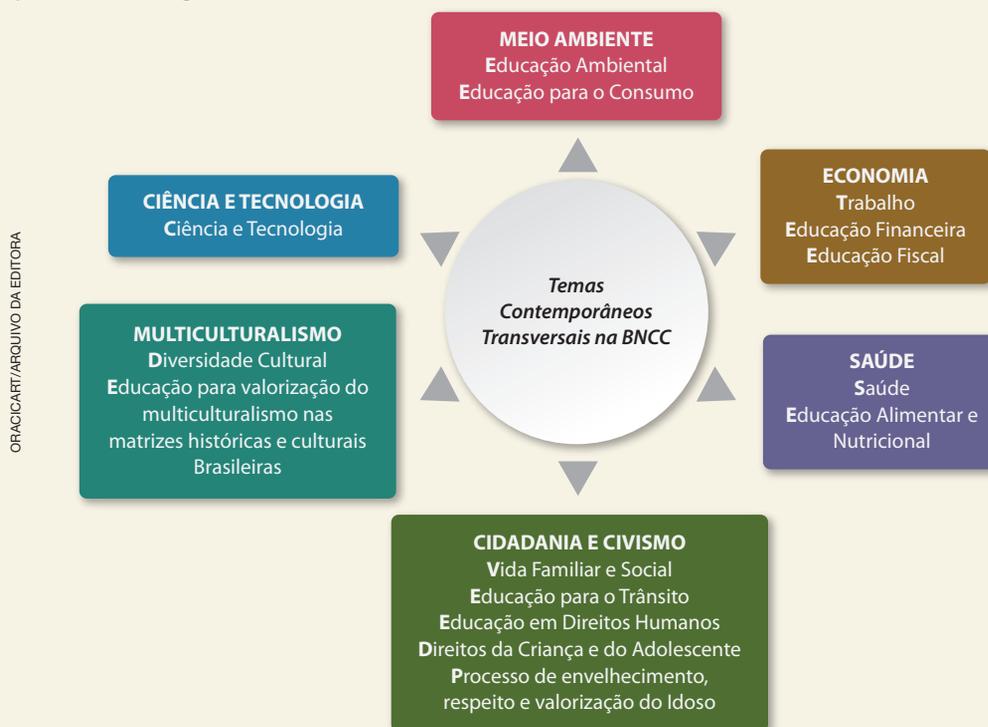
Esse envolvimento coletivo na abordagem interdisciplinar também é apontado pela BNCC, ao considerar que as aprendizagens essenciais aos estudantes durante as etapas da Educação Básica se efetivam por meio de decisões relacionadas ao currículo em ação, que envolvem, além da comunidade escolar, a família e a comunidade externa para ações como:

- contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas;
- decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília, DF: MEC/SEB/CNE, 2018. p. 16.

A BNCC aborda, ainda, a necessidade de incorporar, aos currículos e às propostas pedagógicas, a abordagem de **Temas Contemporâneos Transversais (TCTs)**. A premissa desse trabalho não é desenvolver os TCTs em blocos rígidos, mas trabalhá-los por meio da integração de diferentes áreas do conhecimento em diferentes abordagens; uma delas é a interdisciplinaridade.

Nesse sentido, o trabalho com os TCTs possibilita integrar conteúdos de diferentes componentes curriculares, das diferentes áreas do conhecimento, com base nos temas contemporâneos, das **macroáreas temáticas**, apresentados a seguir.



Fonte: BRASIL. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC:** contexto histórico e pressupostos pedagógicos. Brasília, DF: MEC, 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 2 set. 2024.

Os projetos integradores desta obra apresentam elementos para promover o trabalho de forma interdisciplinar, integrando saberes e ao mesmo tempo desenvolvendo competências na escola.

Promover o ensino por meio de projetos integradores vai muito além do uso de uma metodologia diferenciada. É preciso romper com a ideia da sala de aula como espaço privilegiado da ação pedagógica, entendendo, também, que seu desenvolvimento não está confinado ao momento das aulas.

O planejamento da escola engloba levantar os interesses e as temáticas para, com base nisso, prever o projeto dentro do calendário escolar. A partir daí, um grupo de professores pode desenvolver uma segunda camada desse projeto, articulando as ações das várias disciplinas envolvidas. Outra camada de planejamento pode ser desenvolvida por cada professor, individualmente, junto de seus estudantes. Por fim, cada grupo de estudantes organizará suas ações tendo em vista o calendário acordado. Como envolve a articulação entre escola, comunidade interna e comunidade externa, é fundamental que o planejamento aconteça e seja avaliado constantemente. Assim,

entende-se o planejamento como um caminho seguro, mas não inflexível.

Para desenvolver um projeto – da escola, interdisciplinar/integrador – é necessário que os envolvidos partam de uma problemática real, do presente, para a qual se pretende encontrar soluções ou encaminhamentos a serem colocados em prática em um futuro possível. Trata-se de basear-se em questões que sejam relevantes para todos, já que, nesse tipo de trabalho, estudantes também são autores do projeto, e não meros executores. Estabelecida a problemática conforme os interesses dos envolvidos, “o professor precisa considerar para trabalhar com projetos: as possibilidades de desenvolvimento de seus alunos; as dinâmicas sociais do contexto em que atua e as possibilidades de sua mediação pedagógica” (Almeida, 2002, p. 13).

Assim, no trabalho com projetos, além de envolver as várias áreas do conhecimento, os envolvidos tornam-se autores na medida em que o projeto reflete seus interesses, o que requer um processo flexível, pois, pela perspectiva da

[...] pedagogia de projetos, o aluno aprende no processo de produzir, levantar dúvidas, pesquisar e criar relações que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento. Portanto, o papel do professor deixa de ser aquele que ensina por meio da transmissão de informações – que tem como centro do processo a atuação do professor – para criar situações de aprendizagem cujo foco incida sobre as relações que se estabelecem nesse processo, cabendo ao professor realizar as mediações necessárias para que o aluno possa encontrar sentido naquilo que está aprendendo a partir das relações criadas nessas situações.

Fonte: ALMEIDA, M. E. B. de. Pedagogia de projetos: fundamentos e implicações. *In:* ALMEIDA, M. E. B. de. **Educação, projetos, tecnologia e conhecimento.** São Paulo: PROEM, 2002. p. 13.

Portanto, a interdisciplinaridade é imprescindível no processo de ensino e aprendizagem, visto que, por meio dela, os conhecimentos construídos pelos estudantes buscam a aplicabilidade no cotidiano, gerando significados. Outro destaque da interdisciplinaridade é a aproximação entre os docentes de diferentes componentes curriculares concebida por essa metodologia, caracterizando-se pelas trocas entre esses especialistas e a resignificação de ensinar e aprender.

Conhecimento disciplinar e projetos integradores

Agora que já superamos a ideia de que o ensino por desenvolvimento de competências não é antagônico ao ensino dos conteúdos escolares nem à importância das disciplinas, surge a necessidade de planejar a ação docente tendo como foco o ensino de conteúdos específicos das disciplinas para se alcançar competências. A alternativa que se apresenta são os projetos integradores, desenvolvidos por meio de propostas interdisciplinares considerando a atual configuração da etapa do Ensino Médio na Educação Básica estabelecida pela BNCC.

Em primeiro lugar, é fundamental que cada docente conheça as especificidades da(s) disciplina(s) com que trabalha. É vital que domine os fundamentos de tal conhecimento para, então, adaptar o conhecimento produzido nos âmbitos de referência do currículo ou promover uma aprendizagem significativa.

O papel do professor

Para Machado (2004), o professor precisa ser mediador do conhecimento, ser aquele que cria situações para despertar o interesse dos estudantes, que são naturalmente interessados, mas nem sempre pelos conteúdos escolares. O professor mediador deve mobilizar esse interesse para o que se pode aprender na escola, considerando que o exercício da docência é, também, o da autoridade, na medida em que esse mediador ajudará seu estudante a entender a importância das normas, posicionar-se diante delas, assumir responsabilidades e, ainda, colaborar para o desenvolvimento de novas regras ou o aperfeiçoamento delas.

Nesse processo, o docente pode promover formas eficazes para que seus estudantes se apropriem do conhecimento, e essa apropriação reflete no modo como o estudante usa o conhecimento para se movimentar e se manifestar no mundo.

Na prática docente, cada professor tende a trabalhar conteúdos de um componente curricular específico. No cotidiano, porém, nem sempre é possível distinguir de que disciplina é o conhecimento que usamos para solucionar os mais variados problemas. Nessa perspectiva, quanto mais interdisciplinar for a aprendizagem na escola, maior tende a ser a competência do estudante para atuar no mundo com protagonismo.

O letramento científico e a abordagem investigativa

O letramento científico, em conformidade com a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, refere-se à capacidade de compreender e interpretar o mundo, bem como de transformá-lo por meio de conhecimentos e procedimentos característicos dessa área do conhecimento.

Há outros termos designados para o letramento científico, como “alfabetização científica” e “enculturação científica”. No entanto, independentemente do termo utilizado, cabe destacar que o ensino de Ciências da Natureza, nessa perspectiva, busca favorecer a construção de **conhecimentos científicos** para serem utilizados na **resolução de problemas cotidianos**. Nesse sentido, a necessidade de desenvolver o letramento científico na Educação Básica está amparada na BNCC:

[...] poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos (como estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas, ler e interpretar rótulos de alimentos etc.). Tal constatação corrobora a necessidade de a Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com o letramento científico da população.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília, DF: MEC/SEB/CNE, 2018. p. 547.

Nesta obra, reconhecemos o papel dos projetos integradores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no letramento científico dos estudantes, apresentando propostas pedagógicas que possibilitam a aplicação dos conhecimentos científicos construídos em diferentes contextos da vida desses cidadãos.

Alinhada aos pressupostos do letramento científico, de acordo com a BNCC:

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental. Dessa maneira, intensificam-se o diálogo com o mundo real e as possibilidades de análises e de intervenções em contextos mais amplos e complexos [...].

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC/SEB/CNE, 2018. p. 551.

Nessa proposta de ensino, destaca-se que as condições em sala de aula levam os estudantes a:

- pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento;
- falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos;
- lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido;
- escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.

Em consequência disso, quando avaliamos o ensino que propomos, não buscamos verificar somente se os alunos aprenderam os conteúdos programáticos, mas se eles sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo.

Fonte: CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. p. 766.

Do mesmo modo, os projetos integradores desta obra apresentam propostas pedagógicas alinhadas aos princípios da abordagem investigativa, reafirmando características dessa proposta de ensino – inerentes à Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e evidenciadas no trecho da BNCC, tais como: a fundamentação em um **problema desafiador**; o processo de **questionamento investigativo**; o caráter de **autenticidade** – relacionado a contextualização da vida real; e o respeito à **voz e às escolhas dos estudantes**.

Mundo do trabalho e projeto de vida

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, art. 1º, § 2º), a educação escolar deve vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. Para melhor compreender a importância desses vínculos, é necessário maior clareza sobre o significado da expressão “mundo do trabalho”.

Mundo do trabalho é o conjunto de fatores que engloba e coloca em relação a atividade humana de trabalho, o meio ambiente em que se dá a atividade, as prescrições e as normas que regulam tais relações, os

produtos delas advindos, os discursos que são intercambiados nesse processo, as técnicas e as tecnologias que facilitam e dão base para que a atividade humana de trabalho se desenvolva, as culturas, as identidades, as subjetividades e as relações de comunicação constituídas nesse processo dialético e dinâmico de atividade. Ou seja, é um mundo que passa a existir a partir das relações que nascem motivadas pela atividade humana de trabalho, e simultaneamente conformam e regulam tais atividades. É um microcosmo da sociedade, que embora tenha especificidade, é capaz de revelá-la.

Fonte: FÍGARO, R. O mundo do trabalho e as organizações: abordagens discursivas de diferentes significados. **Revista Brasileira de Comunicação Organizacional e Relações Públicas**, São Paulo, n. 9, p. 91-100, 2008. p. 92.

Nesse sentido, o mundo do trabalho é um conceito amplo, que inclui a abordagem de diferentes fenômenos e processos que envolvem o trabalho humano. Para desenvolver essa abordagem e selecionar as temáticas a serem nela consideradas, deve-se analisar o contexto de trabalho no Brasil, discutir os direitos trabalhistas – levantando aspectos históricos – e compreender os processos associados à precarização do trabalho, entre outras possibilidades de percurso. Em todas elas, é importante considerar a realidade na qual os estudantes estão inseridos, de modo a, efetivamente, torná-los parte do mundo do trabalho.

Na educação escolar, a inserção no mundo do trabalho é uma das finalidades do Ensino Médio na atualidade. Desse modo, de acordo com a BNCC, a escola deve:

[...] prever o suporte aos jovens para que reconheçam suas potencialidades e vocações, identifiquem perspectivas e possibilidades, construam aspirações e metas de formação e inserção profissional presentes e/ou futuras, e desenvolvam uma postura empreendedora, ética e responsável para transitar no mundo do trabalho e na sociedade em geral.

Fonte: BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC/SEB/CNE, 2018. p. 466.

A preparação básica para o trabalho a que se propõe o Ensino Médio relaciona-se ao desenvolvimento de competências para o ingresso dos estudantes no mundo do trabalho, dentre as quais se destacam o pensamento crítico e criativo, a responsabilidade, a colaboração e a comunicação, de modo a viabilizar seu projeto de vida.

Diante do exposto, é fundamental salientar que o projeto de vida dos estudantes está associado ao mundo do trabalho. A oportunidade de construção do projeto de vida por eles também é assegurada pela LDB, que, entre outras perspectivas, deve ser orientada pela preparação para o mundo do trabalho.

Mas o que é o projeto de vida? Qual é a participação da escola na construção do projeto de vida dos estudantes? De acordo com José Moran:

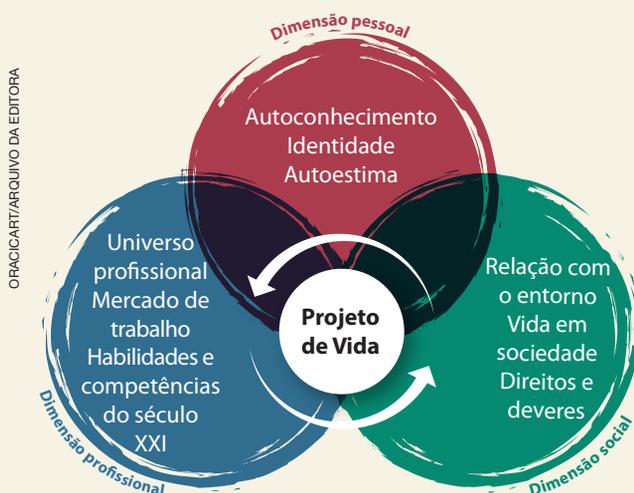
Um projeto de vida é um programa ativo, aberto e flexível que cada pessoa pode elaborar – com tutoria ou não – para orientar sua própria existência, num processo de revisão constante e de transformação crescente em todas as dimensões. Num sentido amplo, vai além da Escola e é do interesse de todos (crianças, jovens e adultos), porque ajuda a propor perguntas fundamentais, a

buscar as respostas possíveis, a fazer e avaliar escolhas difíceis tanto no campo pessoal como no profissional.

Fonte: MORAN, J. Desafios na implementação do Projeto de Vida na Educação Básica e Superior. **Educação Transformadora**, São Paulo, ca.2019. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2019/06/Desafios_Vida1.pdf. Acesso em: 29 ago. 2024.

Para a construção do projeto de vida, a escola deve assumir o compromisso com a formação integral dos estudantes, desenvolvendo a identidade deles, a fim de que se reconheçam como sujeitos em sintonia com a própria história e identifiquem objetivos relacionados às suas diferentes dimensões de vida. Desse modo, o projeto de vida pode ser idealizado nas seguintes dimensões: pessoal, social e profissional.

Dimensões do projeto de vida



Fonte: O QUE É Projeto de Vida? Conheça suas dimensões e importância para alunos do Ensino Médio. **Fundação Telefônica Vivo**, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/noticias/projeto-de-vida-ensino-medio/>. Acesso em: 29 ago. 2024.

As dimensões do projeto de vida apresentam similaridades com os pilares da educação apresentados no relatório *Educação: um tesouro a descobrir*, da Unesco. De acordo com esse documento, os quatro pilares da educação são: aprender a ser; aprender a conhecer; aprender a fazer; e aprender a conviver.

No projeto de vida, a **dimensão pessoal** assemelha-se ao pilar “aprender a ser”, que significa desenvolver-se de acordo com suas potencialidades. A **dimensão profissional** assemelha-se aos pilares “aprender a fazer” e “aprender a conhecer”, que se referem, respectivamente, ao desenvolvimento de competências para o mercado de trabalho e a beneficiar-se das possibilidades oferecidas pela educação ao longo da vida. Por fim, a **dimensão social** assemelha-se ao pilar “aprender a conviver”, que visa à compreensão do outro de maneira plural e respeitosa.

Alinhados aos pressupostos do mundo do trabalho e do projeto de vida para o Ensino Médio, em uma perspectiva contextualizada com as temáticas propostas e por meio da abordagem de diferentes fenômenos e processos que envolvem o trabalho humano, os projetos desta obra buscam o desenvolvimento de competências para o ingresso dos estudantes no mundo do trabalho e oportunizam a reflexão sobre seu projeto de vida, principalmente no que concerne à dimensão profissional.

Educação midiática e educação digital

Cada vez mais as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) têm sido integradas às práticas pedagógicas. Além de colaborar para o processo de ensino e aprendizagem, com a utilização dessas tecnologias pelos estudantes, o processo de construção do conhecimento deve estar atrelado à educação midiática, que objetiva desenvolver nos estudantes habilidades para o uso crítico e responsável dessas ferramentas, formando cidadãos atuantes na sociedade.

É importante que o professor reconheça a aplicabilidade da educação midiática no dia a dia dos estudantes. Algumas de suas aplicações fundamentais são: buscar informações em fontes confiáveis; selecionar as informações recebidas, verificando a confiabilidade delas; produzir e compartilhar conteúdos com responsabilidade; participar ativamente de temas relevantes para a sociedade em busca da resolução de problemas.

Dessa maneira, os projetos integradores estão relacionados à educação midiática, visto que a ABP está diretamente conectada à educação midiática. Segundo o Guia da Educação Midiática, com a ABP:

[...] além de aprender o tema curricular, os jovens e crianças têm a oportunidade de desenvolver outras habilidades – como as relacionadas ao pensamento crítico, comunicação eficiente, trabalho em equipe, busca e curadoria de informações etc. Daí a forte conexão com a educação midiática: em sua trajetória, os alunos aprendem também a acessar, pesquisar, filtrar e produzir no ambiente informacional e midiático.

Fonte: FERRARI, A. C.; MACHADO, D.; OCHS, Mariana. **Guia da Educação Midiática**. São Paulo: Instituto Palavra Aberta, 2020. p. 37-38.

Em consonância, o documento *Computação – Complemento à BNCC*, homologado pelo Ministério da Educação em 2022, estabelece, entre outras normas, a implementação de processos e aprendizagens referentes à Computação na Educação Básica considerando a BNCC. O documento ainda fortalece estudos e práticas relativos à cultura digital e amplia outros pilares da **Educação Digital** – agora área de conhecimento –, explorando o funcionamento da tecnologia e sua utilização no desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas. As competências e habilidades desenvolvidas pelos estudantes ao longo da Educação Básica são estabelecidas por esse documento organizadas em torno de três eixos:

- **Cultura digital:** refere-se aos impactos da evolução e da difusão da tecnologia da informação e da comunicação na sociedade contemporânea, a fim de desenvolver nos estudantes uma postura crítica, ética e responsável em relação ao uso de tecnologias digitais de informação e comunicação.
- **Mundo digital:** compreende o funcionamento da tecnologia, no que diz respeito a artefatos digitais físicos, como computadores, celulares e *tablets*, e a artefatos digitais virtuais, como internet, redes sociais, programas e nuvens de dados. No que diz respeito a este último, o eixo Mundo digital desenvolve conhecimentos relacionados a armazenamento, processamento, transmissão, proteção e uso de códigos associados à informação.
- **Pensamento computacional:** relaciona-se à resolução de problemas de forma metódica e sistemática, por meio da criação de algoritmos, com o objetivo de desenvolver nos estudantes habilidades para a resolução de problemas.

Ficam evidentes, portanto, as intersecções entre a educação midiática e o eixo Cultura digital. Desse modo, nas etapas percorridas em cada projeto desta obra, pretende-se desenvolver aspectos da educação midiática para que os estudantes possam, com o apoio das TDICs, acessar, selecionar, produzir e compartilhar informações.

As capacidades de propor e argumentar

A habilidade de se expressar bem, em textos orais ou escritos, requer a capacidade de ordenar ideias. Assim, um passo importante para ajudar os estudantes a desenvolver as capacidades de argumentar e produzir análises críticas, criativas e propositivas envolve, em boa medida, auxiliá-los a enunciar e organizar as ideias envolvidas.

Considerando a importância da autonomia de pensamento decorrente desse desenvolvimento, os itens a seguir procuram elucidar cada um desses enfoques.

Elaboração de textos propositivos

É importante que os estudantes consigam identificar e redigir propostas. Em sua forma mais simples e explícita, uma **proposta** (do latim *pro*, diante de, *ponere*, colocar), ou **proposição**, tem a seguinte estrutura:



Podemos exemplificar com:

Todo cidadão deve aprender conceitos científicos fundamentais porque eles permitem tomar decisões mais acertadas em muitas situações cotidianas e zelar pela saúde e pela qualidade de vida, própria e da sociedade.

Em uma proposição também pode haver implícitos e mudanças na ordenação de sua estrutura. Vamos a alguns exemplos.

Confira (você) a previsão do tempo antes de viajar para que possa escolher roupas adequadas.

Para não sofrer intoxicação, (nós) jamais devemos ingerir cogumelos coletados no ambiente.

Nas conversas cotidianas, na política, nos meios de comunicação, na publicidade e nas redes sociais, somos bombardeados por propostas (às vezes, disfarçadas).

Toda proposta tem algumas características, entre elas convocar para uma ação, geralmente em resposta a um problema que existe ou poderá existir, estar focada em quem a ouve/lê, e objetivar o futuro (seja a curto, médio e/ou longo prazo), pois a intenção é que uma ação seja executada e tenha consequências.

Para que os estudantes possam elaborar um texto propositivo, seja oral ou escrito, devem:

1. delimitar o problema que requer solução ou cujo surgimento deve ser evitado;
2. definir o público a que se dirigirão;
3. buscar ideias, enunciá-las e concatená-las;
4. elaborar uma proposta enfática de ação para resolver o problema; e
5. justificar por que a proposta funciona e é realizável.

Essa estrutura vem ao encontro dos projetos desta obra, que se fundamentam em um problema desafiador e propõem aos estudantes ao longo de suas etapas a busca de informações para a resolução do problema proposto, resultando em um produto destinado a um público.

Fatores que podem resultar em maior ou menor grau de credibilidade e de engajamento na ação pretendida são a qualidade, a validade e a força dos argumentos empregados. Então, precisamos discutir aspectos ligados à argumentação.

Argumentação

A proposição é um exemplo de **argumentação**, processo que tem a intenção de influenciar, provocando concordância e adesão. Uma argumentação é convincente quando é **clara** e emprega **argumentos válidos** (que decorrem de modo lógico das premissas usadas) e **aceitáveis**.

Um argumento não é aceitável se:

- é facilmente desmentido ou contestado;
- uma ou mais premissas são falsas;
- duas ou mais premissas se contradizem;
- as premissas são vagas, mal expressas ou ambíguas; e/ou se
- o raciocínio é circular, saindo de um ponto e chegando ao mesmo ponto.

Ao argumentar, é necessário considerar objetivo, contexto e linguagem apropriada. Quando se usam premissas que não sejam de conhecimento geral ou de ampla aceitação, é importante mencionar a fonte, que deve ter credibilidade. Os argumentos podem apelar, por exemplo, à **razão**, à **ética** ou à **emoção**.

Para ajudar os estudantes a elaborar **análises críticas, criativas e propositivas** sobre um tema, deve-se explicar que:

- uma **crítica** consiste em fazer uma apreciação, opinar a respeito de algo, avaliar detalhadamente, julgar;
- uma crítica **criativa** e inovadora usa pontos de vista interessantes e incomuns, estabelece relações inventivas, não é uma mera reprodução do que outros já fizeram;
- uma crítica **propositiva** chama para a ação, propõe fazer algo para alcançar determinado objetivo.

Se, por exemplo, você pedir aos estudantes que façam uma análise crítica, criativa e propositiva sobre o problema do saneamento básico na região, etapas importantes são: verificar, em fontes confiáveis, dados recentes a respeito do tema (por exemplo, cobertura de distribuição de água tratada, coleta e tratamento de esgotos, coleta de lixo); analisar esses dados e compará-los aos de outras regiões brasileiras e outros países; verificar de quem é a responsabilidade por tais serviços; acessar opiniões já veiculadas, atentando aos diferentes pontos de vista; refletir sobre aspectos que não foram abordados e ideias que solucionariam problemas; decidir que ações precisam ser tomadas pelo poder público, pela iniciativa privada e pelos cidadãos; ordenar as ideias; elaborar um texto e melhorá-lo até a versão final.

Ajudar estudantes a produzir análises críticas, criativas e propositivas envolve, sobretudo, auxiliá-los a argumentar. E a capacidade argumentativa exige ter e organizar ideias. Pesquisa, estudo e leitura são fundamentais nesse processo. Só fala e escreve bem quem possui repertório, tem ideias e consegue articulá-las.

Nesse sentido, os projetos desta obra buscam estimular o aperfeiçoamento da capacidade argumentativa dos estudantes por meio de situações didáticas propostas em suas etapas de realização.

Planejamento participativo

Em um planejamento de projetos que sejam relevantes para os jovens do Ensino Médio, é fundamental considerar que eles devem participar de todo o processo, e não serem meros executores de algo concebido pelo professor. Por essa perspectiva, é importante destacar que um dever “na atuação do professor é o de propiciar o estabelecimento de relações interpessoais entre os alunos e respectivas dinâmicas sociais, valores e crenças próprios do contexto em que vivem” (Almeida, 2002, p. 13).

Assim, para além dos desafios de rever concepções de conhecimento, buscar estratégias e modelos para aproximar estudantes dos conteúdos, organizar a ação pedagógica considerando documentos norteadores, redimensionar o planejamento considerando outros tempos e espaços, é fundamental que os professores considerem as diferentes culturas juvenis e se esforcem por reconhecê-las nas atitudes de seus estudantes, bem como nas formas de se agruparem e de se vestirem, e até nos interesses que eles manifestam. Desse modo, espera-se que o planejamento e o desenvolvimento dos projetos sejam, de fato, não só coletivos, mas cooperativos e colaborativos.

A importância do planejamento na prática docente

A escola e a sala de aula estão presentes na vida de cada indivíduo desde muito cedo. Cada pessoa passa parte considerável da sua vida nas carteiras escolares.

Porém, diante de inúmeras tarefas cotidianas e fragmentadas, como estudantes, as pessoas, geralmente, não conseguem perceber a existência de uma organização prévia de tudo o que se ensina na escola nem de objetivos, metas a serem cumpridas. É com essa lacuna que pode se formar um possível imaginário de como é a escola.

Quando, na vida adulta, esses estudantes buscam cursos de formação docente, deparam-se com teorias sobre essa organização. Entretanto, ao iniciarem a prática em sala de aula e estabelecerem contato com outros professores, pode prevalecer o antigo imaginário sobre a escola, que nem sempre deixa perceptível o planejamento por trás da prática, levando docentes a deixarem de lado alguns aspectos da sistematização de sua ação pedagógica, atuando para perpetuar um ciclo vicioso.

Neste ponto, vale lembrar um fato que costuma ser enfatizado em cursos de formação inicial e continuada de docentes: a educação escolar se enquadra no que se classifica como Educação Formal, e ela acontece em espaços organizados para sua realização, regida por legislação e currículo próprios, além de profissionais qualificados para o exercício da docência. É importante, ainda, destacar que a Educação Formal tem objetivos a serem cumpridos, relacionados aos currículos vigentes; portanto, ela passa por constantes processos avaliativos, internos e externos (Gohn, 2014). Além disso, é necessário considerar que:

- cada unidade escolar faz parte de um universo submetido a regimento próprio da educação;
- a educação escolar sempre tem objetivos estabelecidos em vários níveis, que vão desde o macro, da sociedade, até o micro, que é a maneira como cada docente interpreta todo o regimento;
- cada docente deve ser um profissional qualificado, intelectual da educação, produtor de conhecimento especializado – e, para isso, precisa ter organização e metas em sua ação.

Com o exposto até aqui, busca-se chamar a atenção para a importância do planejamento, reiterando sua intencionalidade. Se há ação intencional, é necessário o planejamento, que é um processo dinâmico mediante o qual o profissional da educação estabelece suas metas e verifica se foram alcançadas ou não.

Para usar uma metáfora, o planejamento na educação pode ser comparado ao de planejar uma viagem. Quando não se planeja uma viagem, o que pode ser uma escolha, são diminuídas drasticamente as possibilidades de prever e controlar o resultado dela, e a experiência pode ser desastrosa. Quando o professor planeja o ano letivo para cada turma, cria instrumentos, com base nas teorias pedagógicas, que lhe possibilitam prever melhor o processo e acompanhá-lo.

Exposta a importância do planejamento para a realização de uma ação docente, outras reflexões serão trazidas para subsidiar esse trabalho.

O planejamento pedagógico e a reflexão sobre a prática docente

Para iniciar um planejamento, é fundamental que se tenha um mínimo conhecimento do regimento no âmbito da educação, assim como dos conteúdos a serem ensinados. No entanto, isso não basta, pois, para que a ação pedagógica seja efetiva, cada docente deve refletir sobre suas metas, ou seja, o que pretende ensinar e por quê.

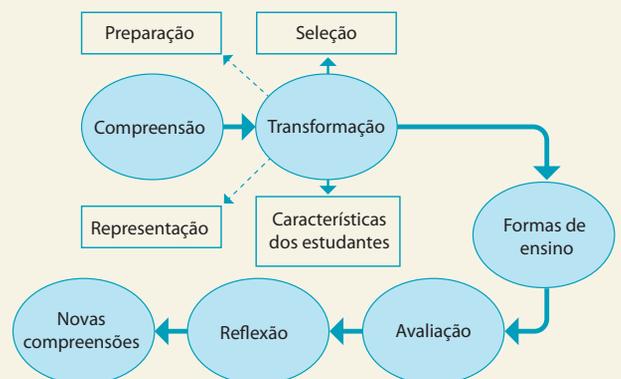
É importante enfatizar que os conteúdos em si não são a finalidade do aprendizado. A grande questão, especialmente em tempos nos quais vigora a BNCC e que o ensino é baseado em habilidades e competências, é pensar como os estudantes podem mobilizar os conhecimentos apreendidos na escola de modo que sejam constantemente utilizados na vida e lhes possibilitem solucionar problemas no cotidiano. Assim, ao planejar sua aula, o docente deve considerar os conteúdos em si e pensar a transposição desses saberes, considerando a participação ativa dos estudantes como agentes da elaboração de seus próprios conhecimentos.

Dessa maneira, esse docente criará condições para que seus estudantes construam os próprios conhecimentos com base nos conteúdos trabalhados. Isso requer dele uma disposição a aprender, a tornar-se investigativo e, na mesma medida, a incentivar que seus estudantes desenvolvam essas habilidades.

Existem, no campo da pesquisa educacional, autores que investigam como docentes desenvolvem seu trabalho e indicam caminhos para que a aprendizagem se torne cada vez mais significativa. Segundo Selma Garrido Pimenta (2008), os professores devem ser sempre reflexivos, ou seja, devem pensar o tempo todo em suas práticas, em suas ações pedagógicas. Para tal, a autora identifica três tipos de saberes docentes: os provenientes da experiência; os decorrentes de cada área ou campo do conhecimento; e, não menos importantes, os saberes pedagógicos. Assim, o professor reflexivo, ou seja, aquele que planeja e avalia suas práticas constantemente, utiliza-se desses saberes em sua ação pedagógica e os opera em constante construção. Trata-se de uma perspectiva dialética que empurra o sujeito sempre para um novo começo.

No campo das Ciências da Natureza, há uma forte influência das ideias do psicólogo educacional Lee Shulman (1987), que apresenta um “modelo dos processos de raciocínio e ação pedagógica”.

Modelo de raciocínio e ação pedagógica



Fonte: GIOTTO JÚNIOR, G.; FERNANDEZ, C. Análise do desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas, SP. Anais [...] Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2011.

De acordo com o modelo de Shulman, a etapa da **compreensão** consiste em entender criticamente as estruturas conceituais do componente curricular que se ensina, o que implica, por exemplo, relacionar um dado conceito com outros dentro e fora dessa disciplina. Mas isso não é tudo, pois é preciso também entender os propósitos educacionais. Essa etapa envolve, geralmente, o estudo de referências, como livros e artigos acadêmicos.

Já a etapa da **transformação** é dividida em alguns subprocessos, descritos a seguir, cujo resultado é um plano de ensino que pode ser de uma aula, de um conjunto de aulas ou mesmo de um curso.

- **Preparação:** análise crítica dos materiais instrucionais disponíveis, estruturação e segmentação dos conteúdos e exame dos objetivos educacionais, à luz de um repertório curricular e do que foi desenvolvido na etapa de compreensão.
- **Representação:** identificação de formas de apresentar os conteúdos para os estudantes. Implica a seleção de exemplos, metáforas, demonstrações e simulações que favoreçam a transposição didática.
- **Seleção:** escolha entre o repertório de metodologias educacionais, os tipos de organização e a gestão da sala de aula.
- **Características dos estudantes:** adequação às características específicas dos estudantes em determinada turma que podem influenciar suas aprendizagens. Por exemplo, concepções alternativas, conhecimentos prévios, dificuldades, estilos de aprendizagem, habilidades, interesses e motivações, cultura, realidade social, idade etc.

A próxima etapa é **formas de ensino**. Nesse momento, o docente coloca em prática o plano desenhado na etapa de transformação.

Chega-se, então, à etapa da **avaliação** (não somente formal). É nesse momento que os professores mensuram a aprendizagem da turma, avaliam sua *performance* e as estratégias, bem como os materiais empregados.

Coletados os dados, é a hora da **reflexão**, ou seja, de aprender com a experiência, obtendo assim os subsídios para fazer os ajustes necessários na prática docente; além da avaliação da compreensão da turma, o professor deve realizar uma autoavaliação. É um momento de procurar evidências de que o processo foi fundamentado, seguiu seu planejamento e atendeu aos objetivos. Nessa etapa, o docente pode visitar as próprias concepções, tanto acerca do conteúdo a ser ensinado quanto de seus saberes pedagógicos, a fim de tornar-se mais consciente das potencialidades e limitações de sua realidade. Esse raciocínio culmina em **nova compreensão** – de si, do próprio conhecimento dos propósitos educacionais, do ato de ensinar e dos estudantes.

O modelo apresentado pode possibilitar que os docentes realizem suas ações pedagógicas de maneira mais efetiva, aproximando-se verdadeiramente de seus estudantes, promovendo situações em que eles se apropriem do conhecimento, protagonizando aprendizados significativos.

Trazendo algumas discussões do campo da Epistemologia da Prática, pode-se afirmar que, quando o docente compartilha suas reflexões com seus pares na docência escolar, também ocorre a formação na prática, isto é, aquela oriunda da troca de experiências (Oliveira, 2021). Se o docente tiver a oportunidade de, além de compartilhar com seus pares, receber mentoria, orientação de um profissional mais experiente, a atitude reflexiva tende a se aprofundar. Essa oportunidade pode ser conseguida por meio de parcerias entre universidades e escolas.

Considerações sobre a avaliação

A avaliação é uma das tarefas mais delicadas do processo educativo. Ela influencia não apenas a organização e o desenvolvimento do trabalho pedagógico, como também a maneira de o professor se relacionar com seus estudantes; é pensada no planejamento, tem início no começo do ano letivo, permeia-o todo e o conclui.

Dessa maneira, a avaliação é a espinha dorsal do planejamento escolar. É por meio dela que se verificam quais objetivos de aprendizagem e propósitos educacionais estão sendo alcançados. A avaliação é uma ferramenta fundamental na educação, que deve ser pensada, elaborada, executada, registrada e analisada com cuidado para que informações sobre o processo de ensino e aprendizagem sejam levantadas no decorrer do percurso. A reflexão constante sobre quatro perguntas básicas – **Por que avaliar? Quando avaliar? O que avaliar? Como avaliar?** – pode ajudar o professor a aprimorar cada vez mais seu processo avaliativo no contexto escolar.

Dada a importância e a abrangência da avaliação no contexto escolar, é preciso discutir sobre as concepções relacionadas ao ato de avaliar. Uma ideia muito comum é a de que avaliar relaciona-se a comparar e a julgar. No entanto, esse julgamento não ocorre de maneira imparcial, o que leva a avaliação a não ser uma atividade meramente técnica.

Uma avaliação espelha um juízo de valor, uma dada concepção de mundo e de educação, e por isso vem impregnada de um olhar absolutamente intencional que revela quem é o educador quando interpreta os eventos da cena pedagógica.

Fonte: SORDI, M. R. L. Alternativas propositivas no campo da avaliação: por que não? In: CASTANHO, S.; CASTANHO, M. E. (org.). **Temas e textos em metodologia do Ensino Superior**. Campinas, SP: Papyrus, 2001. p. 173.

Embora remonte ao século XVI, a prática de avaliar com o significado de examinar ainda é muito presente nas escolas no formato de provas e no controle do Estado sobre a educação em forma de exames de larga escala, como o Saeb, o Enem e o Enade. Luckesi (2003) reconhece a importância desses exames em processos seletivos e de certificação, mas menciona que para a sala de aula a avaliação deve ter papel muito maior, direcionado a diagnosticar para acompanhar e reorientar a aprendizagem.

Conforme aponta Perrenoud (1999), desenvolveu-se uma proposta de avaliação menos baseada na lógica do ensino-aprendizagem de conteúdos específicos e mais nos percursos de aprendizagem. Nessa perspectiva, avaliar significa regular o processo de aprendizagem, retirando o estudante de uma eventual rota do fracasso escolar. A avaliação envolveria coleta de dados mais qualitativos e regulares, por meio de intervenções mais diversificadas. No lugar das clássicas provas, seriam utilizadas propostas mais abertas, de modo a se conhecer o nível de domínio já atingido pelos estudantes para levá-los a novos domínios.

Essa concepção alinha-se ao que traz a LDB (Lei nº 9.394/1996), em seu artigo 24, inciso V:

[...] a verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios:

a) avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre

os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais; [...].

Fonte: BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Casa Civil, 1996.

Pretende-se, assim, que a avaliação qualitativa ultrapasse em importância a avaliação quantitativa, sem, no entanto, dispensá-la. Tendo a prática educativa o horizonte da conscientização e da emancipação dos indivíduos, o processo avaliativo deve ser democrático, voltado para a crítica, para a criação e para a transformação da realidade em ações individuais e coletivas (Saul; Voltas, 2023).

Nesta obra, privilegiou-se uma perspectiva de avaliação com diversificadas atividades individuais e em grupo, distribuídas ao longo das etapas dos projetos.

Das concepções apresentadas, surgem alguns modelos avaliativos que serão discutidos a seguir, com propostas de instrumentos e recursos que podem ser utilizados para operacionalizá-los.

Tipos de avaliações no contexto escolar

Em geral, toda avaliação implica diagnosticar, mas o que classicamente se denomina **avaliação diagnóstica** é uma investigação inicial, que revela os conhecimentos do estudante até aquele momento. Seu principal objetivo é fornecer subsídios para analisar o planejamento inicialmente feito e, assim, determinar as lacunas e o ponto de partida para uma aprendizagem efetiva. Essa característica torna a avaliação diagnóstica uma prática inclusiva (Silva, 2023).

Distintos instrumentos de coleta de dados podem ser utilizados na avaliação diagnóstica, dependendo do tipo de conteúdo (conceitual, factual, procedimental ou atitudinal) que se queira averiguar. Algumas opções são: desenhos, rodas de conversa, entrevistas, produções textuais, análise de situações-problema, exercícios de cálculo, atividades práticas, encenações.

A **avaliação formativa**, também chamada “avaliação para as aprendizagens”, de acordo com Perrenoud (1999), é um processo de natureza contínua, construído para orientar e otimizar aprendizagens em andamento. Ela fornece, simultaneamente, informações sobre o desempenho já atingido pelos estudantes e o que ainda falta ser alcançado, sem a intenção de hierarquizá-los ou classificá-los. Assim, a avaliação formativa preocupa-se com o processo de apropriação das aprendizagens dos estudantes durante o ensino com intervenção e mediação do professor, visando promover a autorregulação. Espera-se que ela permeie todo o processo educativo

[...] para que, em cada momento, os alunos saibam o que têm de aprender (*feed up*); o estado em que se encontram em relação às aprendizagens a desenvolver (*feedback*); e o que deve ser feito a seguir para reformular e/ou melhorar a qualidade do trabalho realizado (*feed forward*).

Fonte: FERNANDES, D. Avaliação formativa. In: GONTIJO, S. B. F.; LINHARES, V. L. C. N. (org.) **Dicionário de avaliação educacional**. Brasília, DF: Editora IFB, 2023. p. 28.

Além disso, é importante salientar que, para a avaliação formativa produzir os resultados esperados, necessita-se de objetivos de aprendizagem e critérios de desempenho muito bem definidos pelo docente, abordagens didáticas diversificadas e acompanhamento mais individualizado. Rubricas e diários de

bordo ou portfólios são recursos que podem ser utilizados para implementar esse modelo avaliativo.

A **avaliação somativa**, também chamada “avaliação das aprendizagens”, de acordo com Fernandes (2008), caracteriza-se por ser pontual e essencialmente utilizada após uma sequência didática, com o intuito de verificar se ocorreu a aquisição dos conhecimentos e das habilidades ensinados. Para além das provas escritas, apresentações orais e testes práticos podem ser empregados com essa finalidade. A avaliação somativa adquire, geralmente, um viés classificatório, mas também pode ser usada para fins formativos quando fornece *feedback* no lugar de simplesmente dar notas, e envolve ativamente estudantes e professores na análise das aprendizagens e na definição de estratégias para o próximo ciclo de ensino. Para o autor, ainda, a **avaliação do grupo** e a **autoavaliação**, associadas à avaliação do professor, podem ter esse caráter ao fornecerem informações para o aprimoramento das aprendizagens de um projeto para outro.

Na **avaliação comparativa**, o desempenho dos estudantes é definido em relação ao desempenho de outros estudantes, e não em relação direta aos objetivos de aprendizagem. Por vezes, é denominada avaliação normativa, no sentido de que ela se baseia em uma análise estatística: pressupõe uma distribuição normal ou gaussiana dos desempenhos e compara o desempenho de cada estudante com a média de um grupo de estudantes, que pode ser a própria turma, outras turmas da mesma escola, turmas de diferentes escolas e mesmo escolas de diferentes países (Perrenoud, 1999; Arredondo; Diago, 2013).

Esse modelo apoia-se em provas padronizadas para ser implementado, seguindo a lógica dos exames: a mesma avaliação aplicada a todos no mesmo momento, fundamentada, a depender do grupo de referência, em dados desconectados das circunstâncias de aprendizagem dos estudantes. Embora útil em alguns contextos, como em medições relativas dos desempenhos, a avaliação comparativa deve ser usada com cautela, especialmente em abordagens colaborativas, para evitar competitividade prejudicial ao ambiente de cooperação.

A **avaliação ipsativa** também se baseia na comparação, mas, ao contrário da normativa, a referência é o próprio estudante. Ele é comparado consigo mesmo em dois momentos distintos do processo educacional, valorizando o progresso individual e levando em conta, muitas vezes, aspectos como esforço e interesse (Fernandes, 2008). Esse modelo pode ser muito útil em abordagens que envolvem inovação e criatividade, além de complementar a avaliação formativa. As autoavaliações são um recurso útil para implementar esse modelo.

O planejamento da avaliação escolar

Partindo do pressuposto de que o desempenho dos estudantes é função de muitas variáveis, unir os modelos de avaliação pode dar uma visão mais aprofundada da realidade escolar, aumentando as chances de se adotar um planejamento que leve a aprendizagens mais significativas para eles. Os modelos avaliativos citados são úteis em diferentes cenários, sendo papel do professor analisar qual deles é mais apropriado para cada situação. No entanto, não é recomendado utilizar uma única proposta, sob o risco de tornar excludente essa importante atividade pedagógica, além de fonte de angústia para pelo menos uma parcela dos estudantes.

Pensando na Aprendizagem Baseada em Projetos, é importante avaliar o desempenho dos estudantes tanto no nível individual quanto no coletivo. Essa necessidade também se apoia na BNCC, que propõe a organização dos currículos em torno de competências gerais, competências específicas e habilidades.

Como anteriormente destacado, as concepções pedagógicas adotadas pelos educadores influenciam diretamente a ma-



neira como a avaliação é planejada e conduzida no processo educacional. Modelos mais tradicionais de ensino, pautados pela transmissão de conteúdos de forma unidirecional, tendem a dar preferência a avaliações somativas e comparativas, focadas no resultado final do processo e na aprovação ou retenção do estudante, muitas vezes em formato de provas e testes objetivos.

Por outro lado, concepções pedagógicas construtivistas e sociointeracionistas, que valorizam o papel ativo do estudante na construção do conhecimento escolar, favorecem o uso de avaliações formativas, ipsativas e diagnósticas. Nessas abordagens, a avaliação é planejada para ser integrada ao processo de ensino-aprendizagem, servindo tanto para orientar o trabalho do professor quanto para ajudar o estudante a tomar consciência de seu próprio progresso e direcionar melhor seus estudos.

Diante do exposto, é possível ampliar a reflexão durante o planejamento da avaliação, conforme o quadro a seguir.

Aspectos	Questões norteadoras
Significado	O que entendo por avaliação?
Finalidade	Para que vou avaliar?
Alvo	Quem e o que será avaliado? (O estudante individualmente? Grupos de estudantes trabalhando coletivamente? Meu trabalho pedagógico?)
Conteúdo	O que considero fundamental que o estudante domine? O que será objeto da avaliação (no caso de o foco estar no trabalho pedagógico)?
Critérios	Que evidências serão consideradas e como elas se alinham aos meus objetivos?
Procedimentos	Que modalidade de avaliação é mais adequada neste contexto?
Uso	Como vou empregar as informações extraídas?

Fonte: elaborado com base em Villas Boas (1998, p. 24-25).

Até aqui, discutimos a importância de considerar as avaliações no planejamento do trabalho pedagógico, refletimos sobre quanto as escolhas do docente estão ligadas a suas concepções e apresentamos alguns recursos e instrumentos que podem ajudar na composição da avaliação, sem esgotar o assunto. Porém, o planejamento depende muito da autonomia e da experiência de cada docente, pois somente ele é capaz de conhecer e saber o melhor para suas turmas.

A estrutura dos projetos integradores

Os projetos integradores desta obra estão organizados em uma estrutura que se repete, conforme descrito na parte introdutória do livro do estudante e brevemente comentada a seguir.

As páginas de abertura de cada projeto apresentam imagens sobre o assunto que será trabalhado, acompanhadas da seção *Reflexão inicial*. Ela propõe questões relacionadas às imagens e à situação-problema a ser explorada, buscando engajar os estudantes. Antes das etapas de realização, os estudantes são orientados quanto aos principais aspectos norteadores da proposta por meio dos itens: *Do que trata este projeto?*; *O que deverá ser entregue?*; e *Que etapas percorreremos?*. A intenção, nesse momento, é oferecer aos estudantes uma noção da temática central, do que se espera atingir e de que modo isso será feito.

As cinco primeiras etapas de cada projeto promovem o desenvolvimento da proposta a partir do estudo da temática central por meio de leituras e diversos elementos visuais, seções de *Atividades individuais* e *Atividades em grupo*, informações adicionais para enriquecer o processo de aprendizagem nos boxes *Se liga* e ferramentas para a realização do trabalho na seção *Técnicas relevantes*. Há também um mural com informações em forma de pequenos lembretes que podem ser um recurso adicional de consulta pelos estudantes. Além disso, o mundo do trabalho e o projeto de vida são abordados na seção *Um futuro em construção*, promovendo reflexões sobre aspectos da vida profissional, campos de atuação e perspectivas dos estudantes em relação à mobilização de saberes, suas potencialidades e desafios da realidade em que estão inseridos.

A última etapa de cada projeto, a Etapa 6, propõe a concretização do produto do projeto, consolidando o processo desenvolvido ao longo de cada uma das etapas anteriores. Nesse momento, mais uma vez, reforça-se a relevância da participação de todos, da interação e do comprometimento com o planejamento traçado e o cronograma estabelecidos no início.

Ao final, apresenta-se a *Avaliação e autoavaliação*, em que os estudantes têm a oportunidade de analisar, em grupo, alguns aspectos do trabalho, e individualmente, a atuação no projeto. Esse momento promove uma possibilidade de acompanhamento do professor quanto a estratégias e percursos, à integração de estudos e ao engajamento dos estudantes quanto ao tema nos possíveis diferentes enfoques e nas competências envolvidas.

ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS

O primeiro projeto é antecedido pela *Introdução aos projetos integradores*. O objetivo dessa parte inicial é que os estudantes compreendam diversos conceitos, atitudes e técnicas a respeito da elaboração de projetos. A partir de uma leitura coletiva prévia, os estudantes podem usar essa introdução como

um guia de referência a ser consultado a qualquer momento diante das dúvidas ou incertezas, que certamente surgirão. A introdução também se relaciona ao planejamento pedagógico, posto que apresenta propostas para arranjos bimestrais, trimestrais e semestrais.

PROJETO 1

Equilíbrio no uso das redes sociais

Objetivos

- Reconhecer alguns riscos inerentes ao uso excessivo das redes sociais.
- Relacionar tais riscos a aspectos sociais e biológicos que os justificam.
- Planejar, de forma colaborativa e com base nos aspectos citados, uma campanha que atue no sentido de prevenir e combater prejuízos decorrentes do uso excessivo das redes sociais.
- Intervir na realidade da comunidade escolar por meio da execução da campanha planejada.

As redes sociais são um ambiente digital amplamente frequentado pelos jovens. Nas redes sociais, eles encontram novas possibilidades de se desenvolverem plenamente, ao mesmo tempo que enfrentam ameaças à sua saúde mental e física, bem como aos seus direitos. Encontrar equilíbrio no uso das redes sociais diz respeito, portanto, ao desenvolvimento de visão crítica e fundamentada que permita ao estudante identificar tais aspectos, fazer as melhores escolhas em cada situação e promover mudanças no sentido de tornar o uso dos ambientes digitais cada vez mais seguro.

A elaboração de uma campanha de informação e conscientização se alinha ao tema do uso das redes sociais em seus dois aspectos aqui tratados: o de ferramenta de disseminação de informações, à medida que campanhas são estratégias utilizadas pelas próprias redes sociais; e o da saúde pública, já que uma das formas de enfrentamento de problemas dessa natureza são as campanhas de utilidade pública. Ao elaborar a campanha, de forma colaborativa, direcionada para a comunidade e baseada em fontes confiáveis, enfatiza-se o papel social das redes digitais e promove-se a reflexão em torno de aspectos éticos da disseminação de informações, em contraponto ao egocentrismo e à desinformação frequentemente estimulados nesses ambientes. O projeto se relaciona fundamentalmente, portanto, ao Tema Contemporâneo Transversal **Educação em Direitos Humanos**, favorecendo também as temáticas **Saúde, Vida familiar e social, Educação para o consumo, Trabalho, Ciência e Tecnologia e Diversidade Cultural**.

Para chegarem ao produto pretendido, os estudantes precisarão mobilizar conhecimentos de diversas áreas. A questão da saúde, fortemente embasada no conhecimento desenvolvido nas Etapas 1 e 2 acerca do sistema nervoso, requer conheci-

mentos da Biologia. Esse conhecimento é ampliado, nas Etapas 3 a 5, de forma a incluir aspectos comportamentais, mais propriamente abordados pela Sociologia. As estratégias de comunicação, tratadas a partir da Etapa 3, são próprias da linguagem publicitária, que pode ser trabalhada em Língua Portuguesa. Detalhamos, nos próximos itens, sugestões de trabalho para esses componentes curriculares e sua articulação, e sugerimos que o trabalho seja coordenado pelo professor de Biologia. Entretanto, outros desenhos poderão ser propostos, de acordo com o Projeto Político Pedagógico da escola, em comum acordo entre os professores e com a participação dos estudantes, à medida que o projeto avance e outras necessidades sejam percebidas por todos.

A quantidade mínima de aulas e sua distribuição para a realização deste projeto são sugeridas na *Introdução aos projetos integradores* (tópico *Planejamento e cronograma*). De acordo com o perfil da turma e a organização prevista, outros arranjos de sequências didáticas podem ser feitos para contemplar as etapas e as propostas apresentadas.

A BNCC no projeto

Neste item, serão elencadas as competências e habilidades trabalhadas de forma prioritária neste projeto.

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.
- 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.
- 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.

Ao buscar embasamento nos princípios biológicos de funcionamento do sistema nervoso e dos mecanismos de interação com o ambiente para compreensão das estratégias de comunicação e engajamento das redes sociais e suas consequências, os estudantes mobilizam as **competências gerais 1 e 8**. A **competência geral 8** também é contemplada quando os estudantes, para produzir suas campanhas, precisam refletir sobre as emoções dos outros em relação ao uso das redes. Nesse processo de conhecimento, reconhecimento e intervenção, representado principalmente pela campanha como produto final, é exigido o domínio de diferentes linguagens e formas de expressão próprias de cada área do conhecimento envolvida, que está previsto na **competência geral 4**.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

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).

Habilidades

(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.

(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 sociocultural e ambiental.

O projeto está estruturado em torno da investigação de uma situação-problema, com vista ao desenho de uma solução e sua aplicação, o que se alinha com aspectos da **competência específica 3**. Espera-se que os estudantes busquem, com base nos conteúdos oferecidos nas Etapas 1 e 2, conhecimentos científicos que possam ajudar a explicar as causas de problemas derivados do uso das redes sociais, relacionando-os principalmente ao sistema de recompensa encefálico, bem como sobre aspectos éticos e legais, e utilizem esse conhecimento para propor e executar uma intervenção positiva nessa realidade, em uma campanha de informação e conscientização, que pode ser realizada por meio de diferentes mídias.

A habilidade **EM13CNT301** é trabalhada em diversas etapas: em 1 e 2 são apresentados conceitos que procuram justificar os efeitos das redes sociais sobre o comportamento e a saúde dos usuários discutidos nas Etapas 3 a 5, promovendo a compreensão das relações causa-consequência e o embasamento, ao longo de todas as etapas, da ação de intervenção constituída pela campanha, concretizada na Etapa 6, o que envolve a habilidade **EM13CNT302**.

O aprofundamento da abordagem da **competência específica 3** pode ser dado pelo estímulo à busca de maior número de fontes de dados, o que também trará maior variedade de linguagens próprias da Ciência; pela ampliação do universo estudado, no espaço e no tempo (por exemplo, ao estudar o problema de forma global, e não apenas local, e ao propor comparação entre a realidade contemporânea e anterior ao advento da internet); pelos recursos (analógicos, eletrônicos, digitais) disponibilizados para a comunicação; e pelo alcance pretendido para a campanha, de acordo com os objetivos, os recursos e o tempo disponíveis. É possível, ainda, abordar com maior ou menor profundidade a relação entre as atividades realizadas e os procedimentos próprios do método científico (investigação, construção de questões, elaboração de hipóteses, testes controlados etc.).

Linguagens e suas Tecnologias

Competências específicas

- 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.
- 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.

Habilidades

(EM13LGG301) Participar de processos de produção individual e colaborativa em diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais), levando em conta suas formas e seus funcionamentos, para produzir sentidos em diferentes contextos.

(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.

(EM13LGG702) Avaliar o impacto das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) na formação do sujeito e em suas práticas sociais, para fazer uso crítico dessa mídia em práticas de seleção, compreensão e produção de discursos em ambiente digital.

A produção das peças da campanha, ao longo de todo o projeto e, em especial, na Etapa 6, contempla a **competência específica 3** e as habilidades **EM13LGG301** e **EM13LGG304**. As discussões sobre direcionamento de conteúdos, adição, golpes digitais e *cyberbullying*, realizadas nas Etapas 3 a 5, viabilizam o trabalho com a habilidade **EM13LGG702**.

A **competência específica 7** pode ser contemplada gradativamente aumentando-se a gama de técnicas e enquadramentos estéticos e promovendo-se maior diversidade de pontos de vista para a análise crítica e ética. O aprofundamento das discussões quanto às implicações em Ciência, cultura e trabalho, evidenciando suas inter-relações, também contribui para essa abordagem.

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Competência específica

- 5 Identificar e combater as diversas formas de injustiça, preconceito e violência, adotando princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários, e respeitando os Direitos Humanos.

Habilidade

(EM13CHS503) Identificar diversas formas de violência (física, simbólica, psicológica etc.), suas principais vítimas, suas causas sociais, psicológicas e afetivas, seus significados e usos políticos, sociais e culturais, discutindo e avaliando mecanismos para combatê-las, com base em argumentos éticos.

A habilidade **EM13CHS503** se relaciona especialmente à Etapa 5, no que tange à violência simbólica (representada pela manifestação de preconceitos e atitudes discriminatórias) e psicológica (exemplificada pelo *cyberbullying*), promovendo um diálogo interdisciplinar e mobilizando a **competência específica 5**. Se considerar conveniente, de acordo com os objetivos do Projeto Político Pedagógico da escola e com o currículo regional, o professor de Sociologia poderá ampliar a abordagem para outras manifestações dessas formas de violência e promover pesquisa e discussão mais aprofundadas das bases éticas que justificam seu combate.

Reflexão inicial

As questões propostas na *Reflexão inicial* pretendem levantar conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do tema. Devem ser usadas como avaliação diagnóstica, com o objetivo de revelar possíveis concepções espontâneas ou alternativas dos estudantes, que irão ajudar a estabelecer quais conhecimentos e estratégias devem ser escolhidos ou enfatizados a fim de superá-las, levando-os a concepções adequadas. As respostas não devem ser utilizadas, portanto, para classificar os estudantes em relação ao domínio do tema. Ao detectar dificuldades de interpretação, ofereça exemplos e novas redações para as frases. As concepções, adequadas ou não, podem ser aprofundadas por meio de novas perguntas e devem ser registradas para possibilitar, por comparação, o acompanhamento da evolução dos estudantes, com novos diagnósticos (por exemplo, retomando as mesmas perguntas e levando-os a observar possíveis problemas e contradições à luz dos novos conhecimentos adquiridos em cada etapa), bem como para ajudar no embasamento da autoavaliação, ao final do processo.

1. Resposta pessoal. Alguns exemplos de vantagens são: no nível pessoal, a possibilidade de conhecer novas pessoas e com elas se comunicar de forma instantânea; no nível profissional, o acesso a mais oportunidades de emprego e novas formas de divulgação de competências profissionais; no nível coletivo, maior poder de mobilização em torno de causas em comum. Algumas desvantagens: a superficialização dos relacionamentos; o uso de informações pessoais disponíveis na rede em processos de seleção; a mobilização de pessoas em torno de causas antiéticas ou ilegais. Atue, junto aos grupos para garantir que as discussões ocorram de forma organizada e produtiva, estabelecendo um tempo limite para as discussões e para os registros. Observe se estes são realizados de forma clara. Avalie a formação dos grupos e realize, se necessário, alterações, com vista ao bom entrosamento dos grupos durante o projeto, procurando garantir diversidade e colaboração entre seus integrantes.

2. Valorize exemplos e experiências pessoais trazidos pelos estudantes, sugerindo adequações e outros exemplos quando necessário.
3.
 - a. Fotografia A: sugere descontração e sociabilização. Fotografias B e C: sugerem exposição ou difamação da personagem em C, sem seu consentimento e de forma vexatória, que pode ser percebida como *cyberbullying*.
 - b. Enfatize que exemplos, especialmente envolvendo a comunidade, devem ser relatados sem a identificação dos envolvidos (o que, sem a autorização das partes e a garantia do direito de defesa amplo e irrestrito, poderia também configurar exposição e difamação).
4. A luz azul pálida, as roupas e o rosto cansado da pessoa retratada sugerem dificuldade de se desconectar, levando ao uso excessivo de dispositivos eletrônicos. Estimule os estudantes a proporem explicações possíveis para esse comportamento.
5. A questão traz uma nova oportunidade para o diagnóstico iniciado na atividade 1. Direcione as discussões no sentido de identificar se há compreensão da situação conhecida como bolhas digitais, que será estudada na Etapa 3. Os fenômenos de *fake news* e *deepfake* serão abordados no Projeto 4; acolha, contudo, quaisquer citações e exemplos, apontando possíveis inconsistências.
6. Podem ser mencionadas campanhas da área de Saúde, como Maio Amarelo, Junho Vermelho, Outubro Rosa, Novembro Azul. Caso sejam citados poucos exemplos, pode-se propor buscas em portais governamentais, como o do Ministério do Meio Ambiente, ou de ONGs dedicadas a causas socioambientais. Estimule especialmente a lembrança de campanhas realizadas na sua comunidade, cidade ou estado.
7. A partir de exemplos trazidos na questão anterior e relatos de experiências dos estudantes, direcione as discussões no sentido de elencar formas de atingir o público, procurando identificar qual era a situação inicial, como a campanha abordou esse problema, se ele foi resolvido após a campanha e por quê. Os registros dessa discussão devem ser retomados sempre que os estudantes encontrarem dificuldades na condução deste projeto, especialmente quando não conseguirem visualizar as inter-relações entre as etapas. Recomendamos, nesse sentido, a criação de um dossiê, que pode ser constituído de uma pasta ou fichário, onde atividades que constituem registro do planejamento e condução do projeto, presentes em todas as etapas, possam ser reunidas, classificadas e consultadas facilmente.

Etapa 1 Conhecendo o sistema nervoso

Na seção *Do que trata este projeto?*, os estudantes foram apresentados a um panorama geral do projeto. Peça a eles que revisitem essa seção, bem como *Que etapas percorreremos?*, para que, de forma metacognitiva, desenvolvam uma compreensão da relação entre as etapas e de como o estudo do sistema nervoso concorre para a consecução do projeto. O professor de Língua Portuguesa pode orientar os grupos para que registrem, em um quadro: (a) a situação-problema a ser resolvida; (b) quais conhecimentos são necessários para compreender suas causas; (c) como a intervenção proposta contribuirá para solucionar o problema, trabalho que também pode ser realizado paralelamente pelo professor de Biologia, evidenciando, de modo interdisciplinar, as relações com o fazer científico. Esse quadro também pode ser elaborado coletivamente pela turma, em um mural ou editor de texto *online*, de forma que possa ser reelaborado no decorrer das etapas.

Com os estudantes conscientes da situação-problema e da necessidade de buscar conhecimento científico que embasa sua solução, o trabalho nesta etapa pode ser iniciado por uma aula expositiva, pelo professor de Biologia, a respeito do sistema nervoso. Oriente os estudantes a realizarem uma leitura prévia do texto teórico e destacarem os termos e conceitos centrais. Cada grupo poderá entregar uma lista com esses termos e breves explicações ou comentários sobre eles dias antes da aula. Procure planejar a aula em torno desses destaques, introduzindo outros que julgue importantes. Ao abordar cada termo, faça referência ao fato de terem sido trazidos pelos próprios estudantes, comentando, explicando ou complementando as informações conforme o caso. Sempre que possível, estimule os grupos a justificarem suas escolhas e explicações.

Atividades em grupo

1. Quando a jogadora de futebol vai chutar a gol, seus olhos enviam ao cérebro informações sobre a posição do gol e do goleiro. Essas informações são transmitidas por meio de impulsos nervosos, que se propagam pelos nervos até chegar ao cérebro, onde são interpretadas. Em resposta, o cérebro envia, também por meio de impulsos nervosos, informações para determinados músculos se mexerem e chutarem a bola do modo desejado.

Essa atividade pode ser proposta como alternativa de trabalho nesta etapa, incumbindo cada grupo de pesquisar e explicar o papel, na situação proposta na questão, de um dos elementos do sistema nervoso apresentados no texto: neurônios e rede neural, cérebro e medula espinal, SNC e SNP. Nesse modelo de seminário, os estudantes serão os protagonistas, cabendo ao professor complementar ou corrigir quando for necessário.

2. O professor de Sociologia pode conduzir o trabalho nesta questão, orientando a pesquisa e seleção dos trechos (transcrevemos alguns exemplos a seguir). De acordo com o tempo disponível, pode-se investigar o contexto em que tais leis foram elaboradas, e como acontecimentos reais impactam e mobilizam a opinião pública para a criação de leis. Em colaboração com o professor de Língua Portuguesa, solicitem a produção de textos que defendam a igualdade de direitos, e que utilizem os trechos como argumentos. Os textos produzidos deverão ser então reelaborados de forma a produzir as primeiras propostas de construção da campanha. O professor de Língua Portuguesa pode abordar as características textuais próprias da publicidade (persuasão, linguagem concisa e verbos no imperativo, por exemplo), e ambos os professores devem avaliar as argumentações sob os pontos de vista de suas áreas do conhecimento.

Lei 11.340/2006 (Lei Maria da Penha): Art. 3º Serão asseguradas às mulheres as condições para o exercício efetivo dos direitos à vida, à segurança, à saúde, à alimentação, à educação, à cultura, à moradia, ao acesso à justiça, ao esporte, ao lazer, ao trabalho, à cidadania, à liberdade, à dignidade, ao respeito e à convivência familiar e comunitária.

Fonte: BRASIL. Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006. Dispõe sobre a criação dos Juizados de Violência Doméstica e Familiar contra a Mulher; altera o Código de Processo Penal, o Código Penal e a Lei de Execução Penal; e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2006.

Constituição Brasileira de 1988: Art. 5º – Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade [...].

Fonte: BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidente da República, [s/d]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 16 set. 2024.

Etapa 2 Neurotransmissores

Esta etapa pode ser conduzida da forma sugerida na Etapa 1 ou com base na *Atividade individual 8*: proponha a atividade antecipadamente, evidenciando que o objetivo é relacionar o sistema de recompensa ao uso das redes sociais. No dia da aula, peça a alguns estudantes que apresentem suas respostas, e se possível exiba o vídeo *Como as redes sociais prejudicam seu cérebro*, indicado nas *Referências suplementares*, abrindo então para mais participações, de acordo com o tempo disponível. Sugerimos que essa atividade seja feita de forma interdisciplinar: o professor de Biologia direcionará os trabalhos, enfatizando os mecanismos de atuação do sistema nervoso; aos 3 min 12 s do vídeo, o professor de Sociologia poderá conduzir as discussões sobre os aspectos comportamentais apresentados (como o egocentrismo e a busca de padrões estéticos) e os critérios de seleção de notificação por aplicativos, relacionando-os ao processo de adicção apresentado ao final desta etapa; a partir de 4 min 59 s, quando são apresentadas dicas de uso mais racional das redes sociais, o professor de Língua Portuguesa pode discutir formas de traduzir tais informações em linguagem publicitária, aproveitando exemplos do próprio vídeo, e também trabalhar formas de expressão próprias das culturas juvenis (como memes, simbologias corporais praticadas em *selfies*, *emoticons* etc.), presentes nas redes sociais e particulares da cultura local. Ressaltamos que tais discussões podem ser conduzidas mesmo sem o recurso vídeo, se este não puder ser exibido.

Caso os estudantes demonstrem interesse pelos assuntos das Etapas 1 e 2, pode-se propor uma pesquisa em grupo sobre a neurociência, sob os aspectos de área do conhecimento e atividade profissional – aspecto este mencionado na seção *Um futuro em construção*. Pode-se convidar o professor de História para coordenar a pesquisa, que abordaria eventos marcantes da história da Neurociência, selecionados pelos estudantes. Em suas aulas, e previamente de posse dessa seleção, o professor poderá mostrar como tais eventos impactaram a sociedade, estimulando os estudantes a fazerem previsões para o futuro desse campo do conhecimento. As produções podem ser realizadas na forma de uma linha do tempo, em painéis expostos aos colegas em sala de aula, ou em meio digital, por meio de ferramentas *on-line* gratuitas. Nesse caso, mostre aos estudantes a possibilidade de uso de tais ferramentas no planejamento de projetos, documentando o histórico de ações, inclusive no futuro, de modo a contar a história de sua execução.

Atividades individuais

1. Nas sinapses químicas, a transmissão da informação sempre se dá do neurônio que secreta o neurotransmissor (na extremidade do axônio) para aquele que a recebe (nos dendritos ou corpo celular), ou seja, em uma única direção. Esse mecanismo contrasta com o das sinapses elétricas, onde a transmissão da informação pode se dar nos dois sentidos.

2. Doença de Parkinson e esquizofrenia: dopamina; depressão: noradrenalina e serotonina.
3. a) O neurônio pré-sináptico é aquele de onde o estímulo parte, e o pós-sináptico é o neurônio sobre o qual o estímulo atua, constituindo a via de mão única citada na atividade 1.
b) Os neurotransmissores podem atuar de forma excitatória, estimulando a transmissão do impulso nervoso pelo neurônio pós-sináptico, ou inibitória, contribuindo para que o neurônio pós-sináptico interrompa o impulso.
4. Existem basicamente três incorreções: (1) os neurônios se organizam em rede, ou seja, embora os impulsos sejam transmitidos por sequências (ou filas) de neurônios, há muitas dessas sequências atuando de forma independente e em diversas direções; (2) boa parte da rede neural atua com ramificações e não em uma fila única; (3) os impulsos podem ser bloqueados por neurotransmissores inibitórios. (Além disso, o docente de Biologia pode comentar que sinapses elétricas permitem a passagem de impulsos nervosos nos dois sentidos.)
5. O sistema nervoso se baseia na transmissão de impulsos nervosos que são, em dado instante, interpretados como informações. Substâncias que impeçam ou alterem a atuação de neurotransmissores sobre os neurônios pós-sinápticos irão bloquear ou distorcer tais informações, causando desde percepção alterada da realidade. Além disso, se essa atuação ocorrer em sinapses neuromusculares, pode acarretar paralisia de movimentos e parada cardíaca ou respiratória.
6. O cachorro deixará de sentir o estímulo para se alimentar ou beber água, levando-o à desnutrição ou desidratação.
7. Espera-se que o estudante demonstre, com suas próprias palavras, compreender que estímulos se relacionam a comportamentos, mas que estes também atuam para reforçar os estímulos, levando à busca do estímulo prazeroso pelo indivíduo (no caso extremo, ao vício).
8. A leitura inferencial, que se refere à construção de sentidos por meio da associação, pelo leitor, dos seus conhecimentos prévios às informações fornecidas por uma nova fonte, pode ser abordada e praticada nas aulas de Língua Portuguesa, utilizando os textos e atividades fornecidos. Uma possibilidade é aproveitar as informações apresentadas na etapa para a elaboração de esquemas que explicitem as relações entre os neurotransmissores, suas funções e possíveis efeitos relacionados ao uso de redes sociais, exercitando o trânsito entre as diferentes linguagens e evidenciando as relações que levam às inferências. É importante ressaltar, no entanto, que as sensações estão relacionadas a múltiplos neurotransmissores e que esquematizações serão sempre limitadas nesse sentido. Os registros produzidos são formas de sistematizar as relações causa-efeito e poderão ser utilizados na produção da campanha, constituindo um registro desta etapa. O professor de Biologia deverá apoiar a atividade em relação aos conhecimentos específicos de sua área, quando for o caso. Pode, ainda, aproveitar a oportunidade para explicar o processo de recaptção, que é a supressão de um neurotransmissor na fenda sináptica. Alguns medicamentos contra a depressão, por exemplo, são inibidores seletivos da recaptção da serotonina, ajudando a manter níveis suficientes desse neurotransmissor no cérebro para garantir a sensação de bem-estar.

Atividades em grupo

1. Alguns exemplos são: compulsão por compras, sexo, limpeza, organização e uso de aplicativos de redes sociais.
2. As drogas produzem sensações de recompensa tão fortes que impedem ou retardam o mecanismo de saciedade.
3. Use esta atividade para exemplificar aos estudantes como eles devem buscar, no conhecimento científico, explicações para uma situação-problema, o que está sendo feito, em maior escala, neste projeto como um todo, de forma que eles tenham mais segurança no processo.

Etapa 3 As redes sociais e o sistema de recompensa encefálico

Inicie apresentando a questão formulada no texto: “Se uma rede social é gratuita, de onde vem o dinheiro para custear toda a sua estrutura?”. Alimente as discussões geradas com as demais questões: “Quem paga às redes sociais para anunciar?”; “Como pagamos pelo uso das redes sociais ditas gratuitas?”. O objetivo é despertar nos estudantes uma análise crítica quanto ao tempo de conexão do usuário consumindo publicidade paga. Esse é o cerne do fenômeno das bolhas digitais.

O professor de Sociologia deverá coordenar as discussões a partir do item *Medo de ficar de fora*, explorando as relações entre os comportamentos compulsivos e a sociabilidade. O texto reproduzido na *Leitura complementar* (adiante, neste suplemento) traz subsídios, com os pontos de vista da Antropologia e da Sociologia, para compreender como as diversas culturas juvenis buscam construir suas identidades por meio da apropriação das mídias digitais, incluindo o consumo, que será assunto da Etapa 4.

Utilize o boxe *Se liga* do item *Medo de ficar de fora* como roteiro para organizar o trabalho de produção da campanha. Cada grupo deverá fornecer um documento escrito respondendo às perguntas, se possível ilustrado com esquemas e esboços. Avalie, em conjunto com os demais docentes participantes, se as tarefas estão bem distribuídas e se o cronograma é factível, com prazos bem estabelecidos e os nomes dos responsáveis para cada tarefa proposta. Sugerimos que sejam nomeados dois representantes de cada grupo para coordenar o cronograma, de modo a promover um aprendizado colaborativo. A responsabilidade da dupla será fazer a cobrança das tarefas e comunicar seu andamento aos professores, negociando soluções quando se fizerem necessárias. O cronograma também constitui um registro desta etapa.

Atividades em grupo

1. Incentive os estudantes a perceberem que, na publicidade atual, muitas vezes é mais importante consolidar marcas do que vender produtos ou serviços. Além disso, o compartilhamento passou a representar papel de destaque no sistema capitalista, com a monetização das visualizações e das curtidas. Assim, é comum pagar publicidade para aumentar o engajamento e impulsionar um canal de vídeos, por exemplo, para aumentar a valorização e a procura do espaço de publicidade no próprio canal.

2. Esta atividade pode ser proposta para iniciar a Etapa 3, como alternativa à metodologia anteriormente indicada. Peça a cada estudante que pesquise e traga um exemplo, que será somado aos dos colegas nos grupos ou mesmo na turma toda. Defina previamente em qual formato devem trazer os exemplos: impressos em papel ou na forma de *prints* de tela (caso estejam disponíveis computadores, mas não conexão com a internet) ou *links* (caso haja computadores com internet). Pode ser construído um mural ou um cartaz para cada tipo de publicidade elencada no item *Uma rede social gratuita é realmente grátis?*, nos quais os estudantes devem, um a um, ser convidados a afixar seus exemplos. A cada exemplo, promova uma breve discussão com a turma para confirmar a classificação proposta e identificar como a publicidade se relaciona ao conteúdo do *site* que a divulga. Recomendamos a participação de todos os professores envolvidos no projeto e a inclusão dos aspectos apresentados no boxe *Técnicas relevantes*, promovendo a identificação dos elementos estéticos nos exemplos trazidos pelos estudantes.
3. Resposta pessoal. Caso os estudantes não conheçam casos próximos, podem buscar exemplos na internet para a discussão. O objetivo é despertar um olhar crítico sobre os aspectos já apontados na atividade 1 e o tema da Etapa 3.
4. Espera-se que os estudantes percebam que as redes sociais tendem a promover comportamentos padronizados, impulsionados por interesses particulares, de forma a facilitar a venda de produtos e serviços ou a disseminação de ideias. O oferecimento massivo desses conteúdos (uma cirurgia plástica, por exemplo) contribui para o convencimento dos usuários, especialmente se tais produtos, serviços e ideias encontrarem respaldo em crenças, hábitos e valores do usuário (como um padrão de beleza), encerrando-o em uma bolha digital e distanciando-o de qualquer possibilidade de confronto com ideias diferentes.
5. Alguns exemplos são a polarização ideológica, o empobrecimento da diversidade cultural e a negação da Ciência.
6. Auxilie os estudantes na construção de sua própria definição de debate democrático, cujo princípio é a discussão de ideias rumo a um consenso do que é melhor para a coletividade. Pode haver a necessidade de aprofundar conceitos filosóficos que levem a entender as limitações da liberdade individual nesse contexto. As bolhas digitais dificultam o processo democrático à medida que impedem o debate fora do corpo de ideias que delimitam.
7. Espera-se que os estudantes percebam que a disseminação de informações fundamentadas é uma importante estratégia contra a desinformação nas redes sociais, mas que o desafio é justamente como romper as bolhas digitais para fazer chegar essas informações aos cidadãos.
8. Alguns exemplos são: acessar redes sociais ao operar equipamentos ou comer; mudanças de humor por receber ou não curtidas; enviar mensagens por celular mesmo estando no mesmo espaço físico do interlocutor.
9. Alguns exemplos: ansiedade, alienação, irritabilidade, prejuízos financeiros pela compra compulsiva, diminuição da autoestima, dificuldades de concentração.
10. Espera-se que os estudantes listem algumas orientações, que serão aplicadas na atividade 12.
11. Essa questão aprofunda a atividade 7, cuja resposta pode ser retomada e ampliada.

12. Oriente os grupos a elaborarem propostas a partir da atividade 10. Debata com eles a pertinência dessas proposições e como poderiam ser viabilizadas na prática.
13. Essa questão complementa as atividades 8 a 12. Enfatize aqui critérios de seleção de fontes confiáveis.

Atividades individuais

1. Os perfis comumente contêm informações sobre preferências do usuário, e mesmo dados pessoais, que são usados para oferecer publicidade de forma mais eficaz (inclusive de forma ilícita). Entre os argumentos, podem ser citados os termos de uso dos *sites*, que geralmente explicitam esse tipo de emprego dos dados.
2. A resposta pode ser construída com base em registros da discussão proposta anteriormente. Alguns fatos que podem embasar argumentações são: ao entrar em uma rede social ou instalar um aplicativo, os usuários são solicitados a declarar o consentimento com certos termos de uso. Sabe-se que a maioria o faz sem realmente tê-los lido mas, se uma pessoa os ler e não concordar, ela deveria ter meios para negociar esse contrato com a empresa fornecedora. Entretanto, como essa possibilidade de negociação não existe na prática, é preciso ponderar se o contrato vale a pena. Em geral, os termos de uso incluem o consentimento do uso de informações pessoais e até a cessão de direitos, como nos aplicativos gratuitos de manipulação de fotografias que exigem o compartilhamento das imagens resultantes.

Um futuro em construção

Para reflexão

As questões propostas nas duas seções *Um futuro em construção* (a desta Etapa 3 e a da Etapa 5) promovem autoconhecimento quanto a qualidades pessoais. Oriente os estudantes a fazer um “diário de bordo”, no qual responderão às questões da forma que acharem melhor, e ao qual só eles terão acesso. Coloque-se à disposição sempre que os estudantes se sentirem confortáveis para conversar sobre o assunto. É comum que eles sejam muito rigorosos consigo mesmos, e traumas podem ser revelados na forma, por exemplo, de arrependimentos; oriente-os no sentido de serem mais flexíveis diante de um mundo em permanente transformação.

O professor de Língua Portuguesa pode, a partir do estudo do gênero textual ficcional, estimular os estudantes a escrever narrativas ficcionais baseadas em suas experiências, deixando-os livres para entregarem tais textos para avaliação; caso entreguem, podem se identificar ou usar pseudônimo. O uso de uma urna lacrada para o envio dos textos é uma opção que garante o anonimato.

Leitura complementar

Quem sou eu sem meu celular? Sem meu *tablet*?

[...] é comum observar jovens apropriando-se e usando a mídia, especialmente o celular em suas múltiplas variações e possibilidades de conexão e de interação. E notar que adolescentes e jovens, principalmente, mas não só, criam rotinas rituais e nelas se configuram não meramente indivíduos, mas

pessoas. Pessoas no interior ou nas franjas de grupos de pertença ou daqueles aos quais se aspira pertencer. Em outros termos, a posse e usos da mídia realizam como que um ritual de passagem para fins de integração na constituição de redes de sociabilidades, onde o corpo e os equipamentos de mídia, como linguagens corporais, são elementos definidores [...] A mídia tem agência, é agenciadora de sentidos humanos, carregados de cognição e sentimentos, de *anima*, não apenas atributos biofísicos, isto é, os objetos têm vida enquanto atores/personagens ligados à pessoa; têm performance e não apenas estética, nos termos da explicação de Bruno Latour [antropólogo, sociólogo e filósofo francês, 1947-2022] acerca do ritual como um sistema complexo de atos simbólicos (1994). Por isto a ritualização da posse e dos usos e fabricações vão configurando tipos de interação que produzem “pessoas” e produzem identidades. (Silva, 2008)

[...] Para além da função meramente utilitária – posta e assimilada nos discursos mais ligeiros e “pecaminosos” sobre o papel da mídia, especialmente da publicidade, os bens carregam significações e atuam como sistemas de comunicação, de trocas, ao gosto do que já havia nos ensinados magistralmente em tempos anteriores, o [antropólogo, sociólogo e filósofo] francês L. Strauss [1908-2009]. O seja, o ato de consumir reveste-se de expressão simbólica e são múltiplas as motivações para que este ocorra.

Por esta lógica de entendimento da cultura da mídia, tomo como princípio que ela é utilizada e recriada pelos jovens para constituir a si mesmos e ao mundo e no mundo, agenciando um universo cujo repertório lhes seja reconhecível e aos outros. Neste caso não se trata, evidentemente, de apostar num determinismo tecnológico ou na celebração teleológica do triunfo dos meios sobre os homens, mas de evidenciar que a combinação homem/tecnologia não esmaga o primeiro, antes, o coloca num papel de protagonismo que ainda é pouco compreendido pela escola e outras instituições educacionais. De um protagonismo que lhe produz “pessoa”. E reafirmar que nenhuma tecnologia está isenta das marcas humanas, portanto, seus usos são atravessados pelas culturas; culturas de cores locais, mesmo em uma sociedade que se pretende mundializada. [...]

Fonte: TOSTA, S. de F. P. Culturas juvenis, mídias e suas (des)conexões com a formação e o trabalho docente. **Entreideias**, Salvador, v. 3, n. 1, p. 147-161, jan./jun. 2014, p. 147-161.

Etapa 4 Convencimento nas redes sociais

A questão e o texto inicial sobre estelionato podem ser apresentados pelo professor de Língua Portuguesa para iniciar os trabalhos. Após a leitura individual, convida os estudantes a realizarem as *Atividades individuais*. A questão 2 deverá ser levada pelo estudante ao seu grupo para discussão e definição da melhor estratégia de inclusão na campanha. Atribua um prazo para essa atividade e avalie as propostas dos grupos quanto à argumentação, validando-as ou sugerindo novos caminhos. A lista de estratégias oferecida no tópico *Desenvolvendo o espírito crítico sobre postagens* pode auxiliar nesse processo. Use o box *Se liga* para trabalhar aspectos do gênero textual usado na re-

dação de leis e documentos jurídicos, com exemplos que agreguem mais informações pertinentes ao tema do projeto, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Faça uma revisão dos modos verbais e, começando por pequenos trechos de leis pertinentes ao assunto pesquisados previamente pelos estudantes, peça-lhes que identifiquem o uso do modo indicativo. Solicite que destaquem termos desconhecidos, próprios da linguagem jurídica, e busquem seu significado, construindo um glossário e elaborando notas explicativas para auxiliar a compreensão das leis pelo público leigo. Nas *Referências suplementares* há um plano de aula sobre o tema, direcionado para as leis de trânsito, que pode ser adaptado ao tema deste projeto.

Um mural similar ao da *Pausa para alguns lembretes* pode ser construído na sala de aula. Nesse caso, solicite aos estudantes que afixem nele as informações que acharem mais relevantes para a construção de seus projetos. Valorize a criatividade, a estética e a postagem de informações que colaborarem com o trabalho dos demais grupos. As postagens podem ainda conter dúvidas, a serem respondidas pelos colegas também na forma de postagens. Promova a comparação dessa forma de comunicação com a das redes sociais, auxiliando os estudantes a perceberem vantagens e desvantagens. Se considerarem mais adequado, as postagens podem ser realizadas diretamente em uma rede social acessível a todos. Os professores também devem participar, acompanhando o desenvolvimento do projeto, orientando também na forma de postagens (é recomendável criar um perfil específico para o projeto, para evitar a exposição em perfis particulares). Um estudante de cada grupo pode ser nomeado para um grupo de moderação. Nesse caso, dê a esse grupo alguns dias de prazo para produzir e divulgar um documento com as regras a serem seguidas no mural ou na rede social.

Atividade complementar

Cracking de senhas

Objetivos:

- Conscientizar sobre a importância de utilizar senhas seguras.
- Praticar técnicas de criação de senhas seguras.

Materiais:

Lousa, papel, canetas, dados e computador com acesso à internet.

Inicie com uma breve discussão a respeito do uso de senhas: peça aos estudantes que deem exemplos de situações em que elas são necessárias. O objetivo é concluir que as senhas são requeridas em quase todas as atividades no mundo digital. Ainda que não digitemos frequentemente as senhas, elas provavelmente tiveram de ser criadas em um primeiro acesso, podendo ser depois memorizadas em nossos dispositivos digitais. Explique que a primeira senha digital de que se tem notícia foi criada em 1961, quando o professor de Ciência da computação estadunidense Fernando Corbató (1926-2019) construiu um computador de compartilhamento de dados e precisou garantir que cada usuário tivesse acesso privativo a esses dados, o que foi feito por meio de senhas. Entretanto, senhas orais ou escritas são conhecidas desde a Antiguidade, usadas como meio de identificação e segurança. Se for difícil para alguns estudantes imaginarem senhas não digitais, lembre de exemplos como filas em certas instituições públicas ou privadas em que o aten-

dimento por ordem de chegada é garantido pela retirada, na entrada, de senhas numéricas impressas.

Pergunte, então, quais estratégias são usadas pelos estudantes para criar senhas (tomando a precaução de solicitar que eles só se manifestem se isso não contribuir para revelar suas senhas). Liste as contribuições na lousa.

Explique que uma senha forte é aquela que dificulta ao máximo sua descoberta por outras pessoas, aumentando a segurança no acesso a sistemas digitais, e que – sem considerar vazamentos de dados e *malwares* – há basicamente duas formas de *crackear* (quebrar, ou seja, revelar) uma senha: por meio de tentativa e erro, escrevendo todas as combinações possíveis, ou compreendendo a lógica usada para gerá-la (por exemplo, se a estratégia do usuário é usar datas importantes, ou conhecendo seus comportamentos e preferências, como seu prato predileto). Ambas as formas podem ser combinadas e realizadas de modo muito rápido por um computador, especialmente com o uso de IA. Apresente, então, a lista de técnicas a seguir:

1. Crie senhas longas, de preferência com pelo menos 12 caracteres.
2. Combine números, símbolos, espaços, hífen e letras maiúsculas e minúsculas.
3. Evite sequências numéricas (1234...) ou padrões, como palavras. Use combinações aleatórias.
4. Evite a simples troca de letras por números similares (como a por @, g por 9 etc.).
5. Uma possibilidade é usar combinações de palavras que não se relacionam. Exemplo: t0c@Nt1nsm3l~0n3TUn0 é uma senha forte que combina um nome de cidade (Tocantins), de fruta (melão) e planeta (Netuno), com caracteres substituídos.
6. Não use nomes, datas e endereços pessoais.
7. Para facilitar a memorização, as senhas podem ser criadas usando-se frases, desde que estas não sejam fáceis de deduzir. Por exemplo, para a senha do *wi-fi* pode-se usar a frase “*wi-fi* seguro atrás de grades”, gerando a senha uA1-f@Y100Gur0##.
8. Evite usar combinações e lógicas semelhantes em mais de uma senha.
9. Não use a mesma senha em mais de uma conta.

Fonte: elaborado com base em HERDY, E. Como criar senha forte e segura [com exemplos]. *Olhar Digital*, [s. l.], 28 mar. 2024. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2024/03/28/dicas-e-tutoriais/como-criar-senha-forte-e-segura-com-exemplos/>. Acesso em: 18 out. 2024.

Peça aos estudantes que pratiquem um exemplo para cada item da lista. Esse exercício também pode ser realizado em ferramentas *online* que calculam o tempo requerido para craquear cada senha. Ressalte que existem aplicativos geradores de senhas, que armazenam as diversas senhas sob a proteção de um sistema de verificação do usuário em várias etapas, dispensando a memorização das múltiplas senhas. Ao final, reabra a discussão com a turma toda, para que os estudantes compartilhem seus aprendizados.

Atividades individuais

1. O *phishing* é uma modalidade de fraude em que mensagens de fontes aparentemente confiáveis são enviadas aos usuários como forma de conseguir dados pessoais e senhas ou

instalar programas maliciosos para isso. Além da aparente confiabilidade da fonte (simulando bancos, *sites* governamentais etc.), os golpistas exploram medo, curiosidade, urgência, dívidas ou promessas de vantagens financeiras para persuadir as vítimas.

2. Resposta pessoal. Oriente os estudantes a levarem suas contribuições para o grupo, utilizando-se da *Atividade em grupo* 5.

Atividades em grupo

1. Espera-se que os estudantes identifiquem a estratégia de passar uma imagem de sucesso como forma de convencimento, para os seguidores desses influenciadores, de que estes são capazes de proporcionar o mesmo sucesso para aqueles que os seguem.
2.
 - a. O professor de Sociologia pode conduzir uma discussão que leve os estudantes a compreender que gozar de plena saúde é um objetivo básico do ser humano, intensificado, especialmente nos grandes centros urbanos, pelo ritmo de vida e trabalho imposto pelo modo de produção capitalista, ao mesmo tempo que padrões de beleza (embora seja este um conceito relativo) são impostos. É no contexto dessas buscas que a estratégia dos influenciadores procura atuar.
 - b. Espera-se que os estudantes entendam que não, o que pode ser conseguido convidando-os a pesquisar a formação e atuação profissional de alguns influenciadores.
 - c. Expandindo-se a busca proposta no item anterior, os estudantes podem ser convidados a assistir a alguns vídeos de influenciadores, anotando as referências citadas e confirmando-as, referências estas que se constituem nas garantias de confiabilidade.
3. Essa atividade pode ser conduzida pelo professor de Língua Portuguesa, desenvolvendo o gênero textual próprio de redes sociais que se baseiam em textos com limitação de caracteres. Se possível, realize a atividade com o uso de um editor de textos eletrônico, mostrando a ferramenta de contagem de caracteres geralmente presente. A atividade colabora para desenvolver o poder de síntese, podendo ser iniciada com uma breve aula expositiva com técnicas e exemplos sobre esse tema. Como os textos devem ser colaborativos, pode-se propor que as negociações para sua construção sejam também realizadas por meio de textos argumentativos com limitação de caracteres. Nesse caso, a atividade pode ser desenvolvida em bilhetes de papel com tamanho limitado ou por meio de um grupo fechado em rede social. Solicite, com o texto, a entrega do histórico de conversas entre os integrantes do grupo, o que permitirá diagnosticar como eles compreendem técnicas de síntese e como fazem as escolhas do que deve ser incluído ou deixado de fora do texto final, bem como identificar elementos linguísticos de sua cultura, valorizando-os ao mesmo tempo que se promove o domínio da norma culta. Uma alternativa é recorrer a um editor de textos *online*, com o uso da ferramenta de controle de alterações, que faz automaticamente o registro de quem fez as alterações,

e permite inserir comentários, que podem ser utilizados da mesma forma anteriormente descrita para avaliação.

- Essa atividade é uma forma de mobilizar os conhecimentos construídos nas atividades 1 e 2 em um novo contexto. Retome com os estudantes as respostas anteriores, se necessário, ressaltando que padronizações (como a do tempo de sono), própria do modo de produção industrial, raramente atendem às necessidades particulares de muitos indivíduos.
- A resposta à questão constitui um registro desta etapa de elaboração do projeto. Sugerimos a condução dessa atividade como descrita na atividade 3.

Etapa 5 Redes sociais e comportamento

Sugerimos que o professor de Sociologia inicie uma discussão com base no texto da Unesco presente no início desta Etapa e nos esquemas das *Atividades em grupo* da página seguinte, com o objetivo de levantar ideias prévias sobre *bullying* e construir, com base nelas, um conceito adequado sobre o tema. A discussão deve ser feita de forma cuidadosa, pois não raro o *bullying* está presente na comunidade escolar. Uma forma de levantar exemplos sem exposição ou constrangimento dos estudantes é instalar uma caixa de papelão lacrada na sala de aula, aberta somente por uma fenda. A caixa deve então ser retirada da sala de aula e aberta com os demais professores, que analisarão cada caso, selecionando os exemplos a serem discutidos e a melhor forma de abordagem.

Em paralelo, e utilizando os textos sobre preconceito e discriminação, o professor de Língua Portuguesa pode propor as *Atividades individuais* 1 a 3, como extensão do trabalho realizado na Etapa 4 sobre estelionato digital, ou o filme indicado no boxe *Se liga*, seguindo o roteiro de trabalho proposto junto a ele no Livro do Estudante. É interessante que a *Atividade individual* 3 seja realizada antes da *Atividade em grupo* 6, contribuindo, dessa forma, para facilitar e complementar as discussões.

Depois disso, proponha as *Atividades em grupo* 1 a 6. É importante que haja um compromisso da escola em considerar as propostas resultantes; uma forma de deixar isso claro é instituir uma comissão *antibullying*, permanente e independente deste projeto, composta de representantes dos estudantes, professores e demais membros da comunidade escolar, cuja função inicial será levar adiante as propostas e decidir outras atribuições.

Oriente os grupos a produzirem, a partir das *Atividades em grupo* 6, 9 e 10, um único documento, com textos explicativos, esquemas e ilustrações de como suas propostas serão viabilizadas na campanha, o que constituirá o último registro em relação ao planejamento. Avalie, em conjunto com os demais professores, procurando identificar fragilidades argumentativas e propor caminhos para superá-las.

Atividades individuais

- O trecho encontra-se transcrito na *Atividade em grupo* 2 da Etapa 1, neste suplemento.

- Inciso IV: “é livre a manifestação do pensamento, sendo vedado o anonimato”.
- Resposta pessoal. Avalie possíveis elementos sobre esse tema trazidos pelos estudantes para seus grupos nas *Atividades em grupo* 6, 9 e 10.

Atividades em grupo

- Respostas pessoais. Retome as sugestões de trabalho feitas anteriormente para esta etapa. Avalie a coerência das relações feitas pelos estudantes entre os exemplos trazidos por eles e os fundamentos teóricos oferecidos no Livro do Estudante.
- Resposta pessoal. Nesta atividade, é importante mediar a discussão garantindo que os estudantes não identifiquem pessoas envolvidas nos relatos. Essa atitude reforça o respeito e a postura cidadã em situações sensíveis.
- Resposta pessoal. Esta questão favorece um olhar para possíveis mecanismos desconhecidos pelos estudantes na escola ou na comunidade.
- Resposta pessoal. Em (c), atente para o fato de que as medidas preventivas dependem da manifestação de *bullying* observada. De modo geral, as medidas devem envolver o estudante, a comunidade escolar e a família, criando um ambiente cooperativo que reforça exemplos não violentos de resolução de conflitos.
- Sim, de acordo com a Lei nº 14.811/2024, que prevê o agravamento da pena (de multa para detenção). Exemplos das situações que configuram o crime podem ser retirados dos textos oferecidos no Livro do Estudante, como assédio ou ameaça por meio das redes sociais.
- Avalie se as propostas dos estudantes são adequadas e factíveis, e solicite que os registros dessa atividade sejam adicionados aos anteriores.
- Os casos de preconceito e discriminação infelizmente presentes no futebol podem, por sua notoriedade e proximidade com os estudantes (muitos dos quais são também torcedores), constituir forma de estimular e contextualizar a pesquisa.
- Leve os estudantes a perceberem que as bolhas digitais contribuem para a disseminação de preconceitos e a intolerância, à medida que não promovem o debate democrático de ideias e a convivência com as diferenças. Avalie se eles compreendem que todos temos a responsabilidade de coibir atitudes preconceituosas, posicionando-nos claramente contra elas e denunciando-as. Pode ser proposta uma busca pelos mecanismos de denúncia das redes sociais mais utilizadas, e a produção de tutoriais a esse respeito, de acordo com o tempo e os recursos disponíveis.
- A condução desta atividade pode ocorrer conforme sugerido para a atividade 6.
- A condução desta atividade pode ocorrer conforme sugerido para a atividade 6, solicitando aos estudantes que explicitem os critérios de confiabilidade utilizados para as fontes.

11. Resposta pessoal. O levantamento das diferenças pode ser feito com o auxílio do professor de Sociologia por meio de fontes de pesquisa e conversas que auxiliem os estudantes no registro solicitado.
12. Resposta pessoal. A coleta de dados em fontes confiáveis referentes à renda e à empregabilidade pode ser orientada pelo professor de Sociologia.
13. Resposta pessoal. A retomada das ideias e hipóteses iniciais após a produção da tabela comparativa promove uma análise com base em dados, o que favorece a construção de uma campanha adequada a situações reais relacionadas à questão.

Um futuro em construção

Para reflexão

Comentários sobre a finalidade e o desenvolvimento dessas atividades foram apresentados em *Um futuro em construção* da Etapa 3.

Etapa 6 Implementação da campanha

Esta etapa proporciona uma revisão dos principais aspectos desenvolvidos ao longo do projeto. Convém enfatizar que os registros produzidos pelos estudantes em cada etapa, sinalizados nos encaminhamentos anteriores e reunidos no dossiê, são importantes aglutinadores dos aspectos por eles considerados relevantes sobre a realidade particular da sua comunidade escolar. Assim, com base no texto e para a execução das *Atividades em grupo* 1 e 2, resgate esses dossiês em cada grupo, solicitando a eles que construam, em cartazes, suas próprias listas de problemas. Em seguida, eles devem afixar os cartazes na sala de aula e, por meio de uma discussão aberta a toda a turma, apontar as congruências. Escolha alguns estudantes para que, com livre consulta aos registros já produzidos, indiquem de que maneira esses problemas serão abordados em suas campanhas, e quais áreas do conhecimento foram envolvidas. Essa atividade promove, além da revisão do projeto, o reconhecimento da contribuição de cada atividade realizada nas etapas e o desenvolvimento (bem como a avaliação) de habilidades de sistematização e comunicação em produções coletivas, comuns às três áreas do conhecimento.

O item *Levando a campanha ao público* constitui um roteiro de trabalho. Peça a cada grupo que forneça um plano de atuação detalhado que responda a cada uma das perguntas e situações indicadas no texto (bem como às *Atividades em grupo* 4 e 5), e outras que julgarem convenientes, e avalie, durante a execução, se esse plano foi colocado em prática.

Avaliação e autoavaliação

É importante que os estudantes conheçam, antecipadamente, quais serão os aspectos avaliados. Oriente-os a registrem eventuais problemas, para que possam ser discutidos após a campanha, procurando classificá-los em algum dos itens do quadro (por exemplo, criando uma coluna extra para “observações”), incluindo novas perguntas quando necessário.

Sugerimos que, após orientar o preenchimento dos quadros, destine dois momentos para a avaliação: um deles para reunir-se com cada grupo, ponderando os critérios usados pelos estudantes para avaliarem os itens entre “ruim” e “bom” e ouvindo

as dificuldades apontadas por eles e propondo caminhos. Deixe claro que, mesmo que algum problema tenha comprometido o trabalho neste projeto, isso constitui aprendizado, e que as correções poderão ser demonstradas nos próximos projetos.

Trabalho semelhante deve ser feito, em um segundo momento, para a autoavaliação. Uma coluna extra pode ser sugerida para ser preenchida com uma breve descrição (dos conteúdos das Etapas 1 a 5 e como eles se relacionam, por exemplo, na primeira linha), de forma a justificar a nota atribuída. Tendo em vista a quantidade de estudantes, é desejável uma orientação prévia com exemplos para o preenchimento do quadro (evitando, porém, induzir as respostas, o que poderia ser identificado após o preenchimento). Após da entrega individual dos quadros de avaliação, planeje seu trabalho de modo a identificar as principais dificuldades, contribuindo para melhor aproveitamento do tempo e facilitando a compreensão, pelos estudantes, de suas dificuldades e visualização de caminhos para sua progressão.

Idealmente, os materiais de campanha já devem ter sido avaliados na Etapa 6 e anteriores, em conjunto, pelos professores envolvidos. Complementem essas avaliações, incluindo agora as ações da campanha, quanto às técnicas, domínio conceitual, estética, resultados e comportamentos individuais e coletivos. Ressaltem os progressos e debatam as dificuldades dos estudantes, procurando sempre embasar as avaliações em relação aos objetivos estabelecidos de início. Os últimos itens dos quadros se relacionam a esses aspectos.

Referências suplementares

FERREIRA, R.; REIS, D. Do desenvolvimento da neurociência ao reconhecimento dos neurodireitos. **Nexo Políticas Públicas**, São Paulo, 12 abr. 2024. Disponível em: <https://pp.nexojournal.com.br/linha-do-tempo/2024/04/12/do-desenvolvimento-da-neurociencia-ao-reconhecimento-dos-neurodireitos>. Acesso em: 10 set. 2024.

O texto apresenta uma linha do tempo que mostra como algumas particularidades do sistema nervoso foram desvendadas no decorrer da História. Com os avanços da Neurociência, surgiram os neurodireitos, que consistem em um conjunto de garantias que visa proteger as pessoas contra um potencial uso abusivo de tecnologias que impactam o sistema nervoso.

COMO AS redes sociais prejudicam o seu cérebro (e como evitar!), 2019. 1 vídeo (9 min 27 s). Publicado pelo canal Saber Coletivo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9x5cP0hJy6w>. Acesso em: 3 nov. 2024.

O vídeo apresenta aspectos do uso excessivo das redes sociais e formas de controlar esse uso.

TRIDICO, A. A. A. Plano de aula: A modalização no texto de lei. **Nova Escola**, [s/d]. Disponível em: <https://novaescola.org.br/planos-de-aula/fundamental/9ano/lingua-portuguesa/a-modalizacao-no-texto-de-lei/3609#:~:text=Informações%20sobre%20o%20gênero%3A%20O%20e%20t%C3%ADtulos%2C%20cap%C3%ADtulos%20e%20sessões>. Acesso em: 10 set. 2024.

O plano de aula apresenta uma proposta para o trabalho docente no que se relaciona ao gênero textual referente aos textos de lei, partindo de sua organização e estrutura até se deter no uso de modos verbais.

Objetivos

- Compreender por que ocorreu retenção da atmosfera no planeta Terra.
- Compreender conceitos de pressão de vapor e umidade relativa do ar.
- Compreender princípios de funcionamento do sistema respiratório.
- Associar a umidade relativa do ar a aspectos relacionados à saúde.
- Reconhecer direitos garantidos às pessoas idosas.
- Produzir um vídeo informativo direcionado a pessoas idosas.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, as doenças respiratórias são, atualmente, uma das maiores preocupações em saúde no mundo, especialmente entre crianças e pessoas idosas. Essas enfermidades são mais comuns durante períodos de baixa umidade relativa do ar que, conforme a região, ocorrem em diferentes épocas do ano. Tais ocorrências têm sido agravadas pela crise climática. Este projeto evidencia a contribuição da Ciência para a compreensão das condições climáticas – especialmente diante das alterações induzidas pelo ser humano –, ao propor o estudo de princípios físico-químicos que as embasam; promove reflexões a respeito da responsabilidade social sobre grupos vulneráveis (nesse caso, as pessoas idosas); e viabiliza o exercício de estratégia de comunicação com esse público, na forma de um vídeo – linguagem própria não só do ambiente digital próximo dos estudantes, mas também do público que pretendem atingir, promovendo diálogo intergeracional.

A água é o fio condutor que interliga os aspectos climáticos, fisiológicos e sociais que serão tratados. É no estudo de propriedades físico-químicas da água que os estudantes deverão encontrar subsídios para compreender seu comportamento na atmosfera e como este impacta a saúde, especialmente das pessoas idosas. A condução do projeto, que também abrange os direitos das pessoas idosas, envolve, portanto, as temáticas **Saúde** e **Processo de envelhecimento**, que fazem parte das macroáreas de Temas Contemporâneos Transversais **Saúde** e **Cidadania e Civismo**. Orientamos, para tanto, o trabalho interdisciplinar entre os componentes curriculares de História, Biologia e Física, sugerindo a liderança deste último componente curricular.

A quantidade mínima de aulas e sua distribuição para a realização deste projeto são sugeridas na *Introdução aos projetos integradores* (tópico *Planejamento e cronograma*). De acordo com o perfil da turma e a organização prevista, outros arranjos de sequências didáticas podem ser feitos para contemplar as etapas e as propostas apresentadas.

A BNCC no projeto

Neste item, serão elencadas as competências e habilidades trabalhadas de forma prioritária neste projeto.

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.

- 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.
- 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.

Ao buscar subsídios que embasem a compreensão dos efeitos da umidade relativa do ar sobre a saúde, os estudantes mobilizam a **competência geral 1**. Exemplos são, nas Etapas 1 a 4, o estudo: dos conhecimentos sobre a formação do Sistema Solar e condições físico-químicas da Terra; dos conceitos de mudança de fase e pressão de vapor; e do sistema respiratório, que embasam a compreensão do conceito de umidade relativa do ar e sua relação com problemas de saúde. O direcionamento ao universo da pessoa idosa – especialmente na Etapa 5, por meio da discussão de aspectos éticos e legais dos direitos da pessoa idosa – proporciona a mobilização das **competências gerais 1 e 9**, enquanto a técnica de comunicação proposta – a produção de vídeo informativo executada na Etapa 6 – promove a **competência geral 5**. Tais competências não são mobilizadas, pelo projeto, de forma compartimentada, já que a inclusão, o acolhimento e a promoção dos direitos das pessoas idosas, promovida por meio do vídeo, são pontos de congruência entre as competências abordadas. A **competência geral 6** é favorecida em especial na seção *Um futuro em construção*, ao fornecer informações, propor atividades de reflexão e conversas com o intuito de possibilitar a compreensão de aspectos relacionados a escolhas e características de áreas profissionais de interesse dos estudantes.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas

- 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.
- 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).

Habilidades

(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.

(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(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.

(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 sociocultural e ambiental.

A Etapa 1 proporciona, por meio do diálogo interdisciplinar entre Física e Biologia, a compreensão de condições relativas à ocorrência de água líquida no Sistema Solar e da vida na Terra, o que remete à habilidade **EM13CNT209**. A habilidade **EM13CNT301** é manifestada na Etapa 2, onde os estudantes se apropriam do diagrama de fases e da pressão de vapor como conceitos que permitem a previsão do comportamento da água; na Etapa 3, na qual medidas experimentais são propostas para a compreensão do conceito de umidade do ar; e na Etapa 4, quando os problemas de saúde, em pessoas idosas, relacionados à umidade do ar, serão evidenciados como situação-problema a ser enfrentada, por meio dos conceitos e métodos científicos próprios da Física e da Biologia – o que também desenvolve, portanto, as **competências específicas 2 e 3**. Ao traduzir esses elementos e informações de caráter científico para a linguagem audiovisual, os estudantes mobilizarão a habilidade **EM13CNT302**.

A seção *Um futuro em construção* favorece a habilidade **EM13CNT207** ao abordar informações relacionadas a condições adequadas de trabalho como aspecto de uma análise que envolve escolha profissional, saúde e bem-estar.

O tempo disponível e o Projeto Político Pedagógico da escola são fatores que deverão embasar a decisão dos professores envolvidos acerca do nível de abrangência do projeto: local, regional ou global. A escolha das mídias também deve levar em conta tais fatores (na ausência de equipamentos que permitam a produção de vídeo, pode-se optar por uma dramatização, por exemplo). O trabalho poderá ser realizado com maior ou menor extensão (optando-se, por exemplo, por reduzir ou eliminar a abordagem astrofísica realizada na Etapa 1).

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Competência específica

- 6 Participar do debate público de forma crítica, respeitando diferentes posições e fazendo escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

Habilidade

(EM13CHS605) Analisar os princípios da declaração dos Direitos Humanos, recorrendo às noções de justiça, igualdade e fraternidade, identificar os progressos e entraves à concretização desses direitos nas diversas sociedades contemporâneas e promover ações concretas diante da desigualdade e das violações desses direitos em diferentes espaços de vivência, respeitando a identidade de cada grupo e de cada indivíduo.

A Etapa 5 envolverá o estudo dos direitos da pessoa idosa, possibilitando, por meio do debate crítico (**competência específica 6**), identificar entraves e concretizar, com os conhecimentos desenvolvidos nas demais etapas, a produção de um vídeo como ação concreta para a promoção da saúde da pessoa idosa, favorecendo o trabalho com a habilidade **EM13CHS605**.

Maior ou menor profundidade pode ser conseguida ao entender esse trabalho para a legislação internacional ou restringi-lo à legislação brasileira, bem como ao considerar maior ou menor diversidade no tempo e espaço (restringindo o estudo à comunidade local na atualidade, por exemplo). A produção do vídeo enseja interdisciplinaridade também com a área de Linguagens e suas Tecnologias, pois a participação dos professores de Arte e Língua Portuguesa trará maior riqueza ao projeto, se for possível.

Reflexão inicial

No item *O que deverá ser entregue?*, é proposta a elaboração de um vídeo como produto final do projeto. Caso os equipamentos e recursos necessários não estejam disponíveis para os estudantes, uma opção é produzir uma dramatização com o mesmo conteúdo e objetivo. Em ambos os casos, avalie a possibilidade de as produções serem apresentadas em locais da comunidade em que pessoas idosas costumam se reunir ou frequentar, o que pode ser identificado nas entrevistas propostas nas atividades.

Se necessário, reveja as orientações gerais para o trabalho com esta seção na *Introdução aos projetos integradores*.

1. Trata-se de um aparelho para inalação (também conhecido como inalador nebulizador). Água é colocada em um compartimento na parte que a pessoa idosa está segurando. O dispositivo sobre a mesa tem funcionamento elétrico; alguns modelos operam emitindo ondas de ultrassom que, chegando ao frasco, provocam a vaporização da água; outros utilizam um compressor para obter o mesmo efeito. O vapor misturado ao ar é inalado pelo indivíduo. A finalidade é a umidificação das vias aéreas. Certifique-se de que os estudantes não confundam com um oxigenador, mostrando, se necessário, uma fotografia desse equipamento e evidenciando que ele que opera a partir de um cilindro com esse gás.
2. Use esta atividade e a anterior para identificar conhecimentos prévios sobre a necessidade de inalar vapor de água quando a umidade relativa do ar está baixa (“ar muito seco”) e, portanto, pode haver ressecamento das vias aéreas.

- O enunciado ressalta que o creme foi receitado por um médico dermatologista. Espera-se que os estudantes percebam que são produtos que podem ser necessários para o tratamento da pele ressecada, especialmente comum em pessoas idosas, inclusive atenuando alguns sinais do envelhecimento – daí seu uso generalizado como cosmético, sem prescrição, muitas vezes associado a tratamentos estéticos. O ressecamento da pele exige cuidados especiais para que não origine, por exemplo, uma dermatite. A hidratação com produtos adequados é uma atitude que pode evitar a ocorrência desses problemas. Utilize a atividade para identificar usos indevidos de medicamentos e desconstruir possíveis preconceitos de gênero, mostrando que são produtos utilizados por qualquer pessoa. O professor de Biologia pode empregar essa atividade para levantar ideias prévias dos estudantes a respeito da pele e, se julgar conveniente, fazer uma abordagem sobre sua estrutura e a razão de a hidratação adequada prevenir problemas decorrentes do ressecamento.
- Espera-se que os estudantes tragam ideias prévias sobre os fungos do tipo bolor, ou mofo. O professor de Biologia pode utilizar a atividade para identificar eventuais concepções alternativas e verificar se os estudantes sabem que se trata de seres vivos, e que sua reprodução se dá por esporos espalhados pelo vento, pela água ou por contato com objetos ou pessoas.
- Espera-se que os estudantes tragam conhecimentos sobre problemas causados por fungos, como doenças de pele, unhas e aparelho respiratório, ou deterioração de móveis e alimentos. Auxilie-os a identificar esses e outros exemplos, e ressalte a importância dos fungos na cadeia alimentar, possibilitando a ciclagem dos nutrientes.
- Avalie os exemplos trazidos pelos estudantes. Uma breve pesquisa por meio de dispositivos conectados à internet pode ser proposta, se houver essa disponibilidade. Alguns exemplos são: tintas e revestimentos antifúngicos (alguns dos quais contendo substâncias tóxicas e representando problemas ambientais, como algumas tintas que revestem barcos; outras praticamente inócuas, como a tradicional caiação, à base de cal hidratada); e o controle da umidade ambiente, com a utilização de secantes (substâncias como o cloreto de cálcio, que absorvem umidade) ou climatizadores.
- A atividade tem por objetivo identificar como determinado segmento da população compreende conceitos e atitudes relacionados à umidade relativa do ar. Os registros produzidos constituirão um importante indicador, permitindo, ao serem comparados àqueles produzidos após as ações, mensurar se estas surtiram o efeito esperado (o que constitui uma das questões da *Avaliação do grupo*, ao final do projeto). Oriente os grupos a discutirem e definirem, por meio de argumentos, o público-alvo (grupos locais de pessoas idosas) e as estratégias da entrevista (como contactar o público; se por telefone ou pessoalmente etc.). Sugira a criação de uma pasta, física ou digital, para reunir todos os registros, formando um dossiê do projeto. Uma opção é pedir aos estudantes que registrem as entrevistas em vídeo (assegurando que as pessoas entrevistadas autorizem o uso de sua imagem), editando-as posteriormente no formato de um telejornal. Nesse caso, alguns integrantes do grupo apresentam o tema; outros fazem as entrevistas em campo ou tecem as interpretações dos resultados; outros, ain-

da, encarregam-se do cenário, da produção em campo, da edição de imagens, da trilha sonora etc. Esse trabalho oportuniza um primeiro contato com as técnicas de produção de vídeo abordadas neste projeto.

- Esta atividade é extensão da anterior e deve ser adicionada ao dossiê. Avalie que elementos os estudantes usam para classificar as respostas dos entrevistados, auxiliando-os quando necessário.

Etapa 1 Por que existe água no planeta Terra?

Para iniciar esta etapa de forma desafiadora, sugerimos que os professores de Física e Biologia proponham, respectivamente, as *Atividades individuais* 3 e 4, solicitando aos estudantes que tragam respostas cientificamente embasadas na aula seguinte, quando os conteúdos apresentados poderão ser tratados de modo mais contextualizado. O professor de História pode aproveitar a oportunidade para diferenciar as escalas de tempo histórico e geológico.

O professor de Física, com base na dinâmica anteriormente proposta ou outra que lhe for mais conveniente, poderá enumerar os tópicos necessários para a resolução da atividade com algumas perguntas: “Os gases liberados na atmosfera da Lua permanecerão lá?”; em caso de resposta afirmativa, “por que esses gases não são naturalmente encontrados na Lua?”. A partir dessas perguntas, evidencie a necessidade de conhecer mais sobre as diferenças entre a Terra e a Lua, expandindo o estudo para os demais corpos celestes do Sistema Solar: a composição química desses corpos e da sua atmosfera; as condições de pressão e temperatura; as leis físicas que os regem e forças neles presentes. Para cada tópico, podem ser solicitadas pesquisas (com os assuntos distribuídos entre os estudantes) apresentadas brevemente para toda a turma.

Use a tabela *Características de alguns astros que orbitam o Sol* para evidenciar similaridades ou padrões entre os corpos celestes, ou critérios de classificação, solicitando aos estudantes que tentem relacioná-los à atividade proposta. Avalie como eles compreendem as diversas linguagens científicas envolvidas na etapa (textos, esquema, tabelas e gráfico). As *Atividades individuais* 1 e 2 também ajudam a diagnosticar possíveis dificuldades interpretativas. A curva de distribuição de Maxwell-Boltzmann costuma ser de difícil compreensão; uma opção é lançar mão de uma simulação como a sugerida nas *Referências suplementares*.

Nesse item, é utilizado o exemplo da perda da atmosfera em Mercúrio. Antes de oferecer a resposta, peça aos estudantes que elaborem suas hipóteses, relacionando-as à *Atividade individual* 3, como forma de avaliar se eles conseguem mobilizar os conhecimentos entre situações similares.

Atividades individuais

- A análise da tabela mostra que as duas grandezas estão positivamente correlacionadas, ou seja, quanto maior for a massa do planeta, maior será a velocidade de escape. Espera-se que os estudantes proponham que existe uma relação de causa e efeito: a massa do planeta condiciona a força gravitacional que este exerce sobre as moléculas dos gases atmosféricos e, portanto, quanto mais massivo for o planeta, maior será a energia cinética necessária para que uma molécula escape da atração gravitacional.

2. Espera-se que os estudantes percebam que a Lua tem massa menor que Mercúrio, e conclua que a velocidade de escape será menor na Lua. Use essa atividade para avaliar se os estudantes conseguem mobilizar o conhecimento construído na atividade anterior em uma nova situação.
3. Espera-se que os estudantes percebam que, devido à baixa velocidade de escape na Lua, é pouco provável que ela possa reter gases ao seu redor, impossibilitando a formação de uma atmosfera. Avalie como os estudantes constroem seus pareceres, a qualidade do texto, a adequação da linguagem a um texto formal, a lógica entre argumentos e conclusões e a confiabilidade de eventuais fontes utilizadas.
4. Espera-se que os estudantes apresentem, com o aprofundamento do texto desta etapa em outras fontes de consulta, argumentos como: a composição química da Terra, com a presença de água; a relação entre a sua massa e a retenção dos gases atmosféricos; e a distância entre a Terra e o Sol, possibilitando a ocorrência de temperaturas que viabilizaram a vida como a conhecemos.

Etapa 2 Pressão de vapor da água

Inicie o primeiro item desta etapa com o experimento demonstrativo a seguir. Certifique-se de que os estudantes compreendem que a temperatura é inferior a 100 °C e peça a eles que expliquem o fenômeno.

Atividade complementar

Fervendo água na seringa

Objetivo:

Ferver a água a uma temperatura menor do que 100 °C.

Materiais:

- Seringa grande descartável, sem a agulha
- Panela pequena
- Água
- Fogão ou outra fonte de aquecimento

Procedimento:

Faça este experimento de **modo demonstrativo** e utilize **luvas térmicas**. Coloque um pouco de água na panela e aqueça até cerca de 40 °C a 50 °C, **não** mais do que isso. Use um termômetro para saber quando parar o aquecimento. Puxe um pouco dessa água aquecida com a seringa (cerca de um quinto do volume da seringa), tomando o cuidado de não deixar entrar ar. Caso perceba a presença de bolhas, coloque a seringa na vertical e bata nela com os dedos, apertando o êmbolo da seringa até que o ar saia completamente. Tampe a ponta da seringa com o dedo e puxe o êmbolo para trás, com força, mas sem retirá-lo completamente da seringa. Deve ser observada a formação de bolhas na base do líquido, e o embaçamento da parede interna da seringa, evidenciando a ebulição da água. Ao soltar o êmbolo, deve-se observar que o efeito cessa.

Além do uso de luvas térmicas, dê preferência a uma fonte de aquecimento elétrica e certifique-se de que há equipamentos de proteção contra incêndio disponíveis no local. Seringas pequenas podem dificultar a observação do fenômeno.

Fonte: elaborado com base em FERVENDO água na seringa.

Seara da Ciência UFC, Ceará, [s.d.] Disponível em: <https://seara.ufc.br/pt/sugestoes-para-feira-de-ciencias/sugestoes-de-quimica/fervendo-agua-na-seringa/>. Acesso em: 18 set. 2024.

Para o trabalho com o diagrama de fases, caso os estudantes encontrem dificuldades em identificar a fase a partir do par de coordenadas (P , T), reproduza o diagrama na lousa e indique nele alguns pontos para, juntamente com os estudantes, identificar qual(is) fase(s) é(são) estáveis em cada par de valores pressão-temperatura.

No item *Diagrama de fases e ebulição da água*, explique que, na prática, no primeiro gráfico apresentado, uma situação como (1) ocorre dentro de uma panela de pressão, que é projetada para reter parte do vapor de água, produzindo um aumento da pressão interna e, conseqüentemente, um aumento da temperatura de ebulição da água. Esse aumento da temperatura da água fervente acelera o cozimento dos alimentos e, portanto, torna a panela de pressão mais rápida e econômica.

O trabalho com gráficos e diagramas representa uma dificuldade adicional para pessoas com deficiência visual. Caso haja, na turma, estudantes cegos, é importante que os colegas e professores se envolvam em um trabalho de apoio, que pode consistir basicamente em: (a) aumentar o nível de detalhamento das explicações, procurando descrever o melhor possível as situações e imagens; (b) buscar, com o estudante, estratégias de construção de gráficos em relevo, como a prática de dobrar uma folha de papel em quatro partes, de modo a formar os eixos e quadrantes do gráfico. As curvas podem ser desenhadas calcando-se o lápis sobre uma placa de papelão ou outra superfície macia, que permita reter essa marca em relevo. Também pode ser utilizada uma placa de cortiça, sobre a qual seja fixada a folha de papel com pregadores ou cliques e, com o uso de tachinhas, marcar os pontos de inflexão dos diagramas. Sobre esses pontos-guias, estica-se um barbante, formando a curva em relevo. Para os valores do gráfico e tabelas, números podem ser recortados em EVA, ou comprados prontos em papelarias. Esse trabalho trará melhor resultado quando associado a computadores com *softwares* de síntese de voz.

Atividades individuais

1. a. Uma amostra de água na fase vapor, correspondente ao ponto 1, é resfriada a pressão constante. A uma certa temperatura (a temperatura de ebulição nessa pressão), ocorre a condensação. Durante essa mudança de fase, a temperatura permanece constante. Após todo o vapor condensar, o líquido continua a ser resfriado até chegar a uma temperatura (a temperatura de fusão nessa pressão) em que se solidifica. Durante essa mudança de fase, a temperatura permanece constante. Após todo o líquido solidificar, continua a ser resfriado, até chegar ao ponto 2.
 - b. Uma amostra de vapor de água, correspondente ao ponto 3, é submetida a um aumento de pressão a temperatura constante. Ao chegar a um certo valor de pressão, se condensa. Durante essa mudança de fase, a pressão permanece constante. Após todo o vapor condensar, o líquido resultante continua a ter sua pressão aumentada até chegar ao ponto 4.
2. Seta C, pois representa um aumento de temperatura, a pressão constante, que faz com que a água passe da fase sólida para a fase líquida.

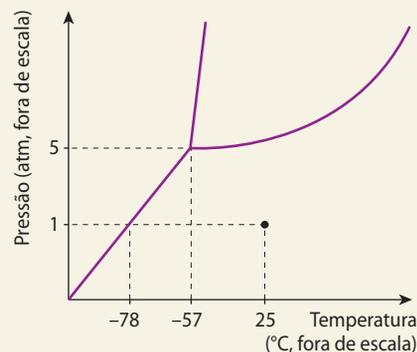
3. Setas D, pois representa um aumento de temperatura, a pressão constante, que faz com que a água passe da fase líquida para a fase vapor.
4. O experimento, ilustrado a seguir, foi idealizado para demonstrar o efeito da pressão sobre a temperatura de fusão da água. Como aproximação, consideramos a temperatura do gelo constante. A força exercida pelos dois pesos é aplicada somente sobre a pequena área em que o fio está esticado sobre o gelo, resultando em uma pressão elevada ($P = F/A$). O aumento da pressão reduz a temperatura de fusão do gelo, que passa então para a fase líquida, permitindo a passagem do fio. A água volta à fase sólida na região sobre o fio, e o efeito que se observa ao longo do tempo é que o fio atravessa toda a barra sem separá-la em duas metades.



Esquema de montagem do experimento do regelo.
(Representação fora de proporção; cores meramente ilustrativas.)

As setas que representam os resultados do experimento do regelo são A e B, pois representam, respectivamente, o aumento e a diminuição da pressão, a temperatura constante, que faz com que a água passe da fase sólida para a líquida (A) e da fase líquida para a sólida (B).

5. O congelamento do alimento (1) é representado pela seta E (passagem da fase líquida para a sólida, a pressão constante). A redução de pressão em ambiente fechado (2) é representada pela seta F. O aumento de temperatura, abaixo do ponto triplo, provocando a sublimação (3), é representado pela seta G.
6. a. O gelo-seco terá sua temperatura aumentada, até que, a -78 °C , se sublimará (passará da fase sólida diretamente para a fase vapor). A seguir, o vapor, já misturado ao ar da sala, continuará a ser gradualmente aquecido até chegar a 25 °C .
b. Não, pois, ao contrário do que ocorre no diagrama de fases da água, a curva que separa as fases sólida e líquida para o dióxido de carbono é inclinada para a direita. Assim, se a pressão sobre uma amostra sólida de dióxido de carbono for aumentada (a temperatura constante), não será ultrapassada a linha de separação sólido-líquido.
c. No gráfico, o ponto cuja ordenada é 1 atm e cuja abscissa é 25 °C está na região que corresponde ao dióxido de carbono na fase gasosa. Esse ponto está representado na ilustração a seguir.

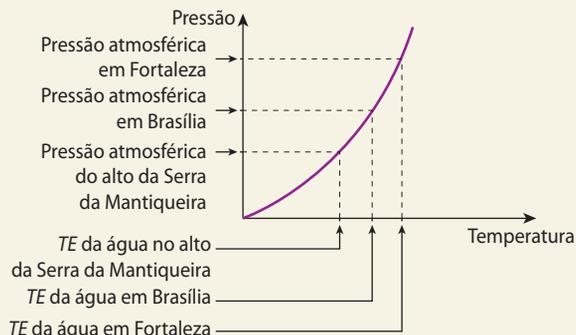


Fonte: SILBERBERG, M. S.; AMATEIS, P. G. **Chemistry:** the Molecular Nature of Matter and Change. 9. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2021. p. 483.

7. a 9. Essas atividades proporcionam o registro desta etapa e do projeto como um todo na forma de um mapa mental, construído com base na seção *Técnicas relevantes* e da busca solicitada na atividade 7. Ferramentas *online* de produção de mapas mentais podem ser encontradas na internet, caso haja conexão disponível, facilitando sua atualização após cada etapa do projeto. (Exemplos de ferramentas gratuitas, ou com funcionalidades gratuitas, estão disponíveis em: <https://www.mindmeister.com>; https://www.canva.com/pt_br/; e <https://www.mapamental.app>. Acessos em: 3 nov. 2024.) Os professores envolvidos devem acompanhar e avaliar essas produções periodicamente, de forma a identificar e corrigir possíveis concepções conceituais equivocadas. Os mapas produzidos devem ser autoexplicativos, organizados (inclusive por esquema de cores e formas) e coerentes nas relações estabelecidas, elementos que devem ser levados em conta na avaliação.

Atividades em grupo

1. Uma premissa é o conhecimento de que a altitude dos locais citados aumenta na ordem: Fortaleza, Brasília, alto da Serra da Mantiqueira. Outra premissa é que, quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica em um local. Então, a pressão atmosférica aumenta na ordem inversa: alto da Serra da Mantiqueira, Brasília, Fortaleza. Uma terceira premissa é que, ao ser aquecida em frasco aberto, a água entra em ebulição na temperatura em que sua pressão de vapor se igualar à pressão ambiente. A curva de pressão de vapor da água líquida mostra que, quanto maior a pressão de vapor da água, maior a temperatura. Assim, por meio dessa curva, podemos concluir que a temperatura de ebulição (TE) da água aumenta na sequência: alto da Serra da Mantiqueira, Brasília, Fortaleza. Graficamente, temos:



Fonte: elaborado pelos autores.

- Na tabela *Pressão máxima de vapor de água em algumas temperaturas*, o valor mais próximo de 4.000 kPa é 3.976 kPa, que corresponde a 250 °C. Esse é, portanto, um valor aproximado para a temperatura de ebulição da água nesse planeta. O valor exato deve ser um pouco superior a esse.
- A ebulição da água na panela de pressão ocorrerá acima de 100 °C, já que, durante o funcionamento desse equipamento, a pressão interna atingirá valores superiores à pressão atmosférica ao nível do mar. Assim, os alimentos serão cozidos mais rapidamente, e o fogão ficará menos tempo ligado, economizando gás combustível.
- Dispositivo de segurança A: Válvula reguladora de pressão ou válvula de alívio; dispositivo de segurança B: Válvula de segurança. A portaria citada está disponível em: http://www.inmetro.gov.br/fiscalizacao/treinamento/panela_pressao.pdf (acesso em: 18 set. 2024).
- Espera-se que os estudantes apontem problemas como o entupimento das duas válvulas por resíduos e o desgaste ou ressecamento do anel de vedação de borracha. Certifique-se de que eles compreendem que a explosão se dá por razões físicas, pelo aumento da pressão interna até superar o limite da resistência dos materiais da panela, e não por propriedades químicas explosivas (combustão com produção de grande volume de gás e de forma muito rápida) desses materiais ou do conteúdo da panela.
- Esta atividade contribui para que os estudantes adequem o discurso a ser usado no vídeo para pessoas idosas e seus cuidadores. Auxilie-os nesse sentido, solicitando buscas ou oferecendo exemplos de vídeos dirigidos a esse público-alvo na internet.

Etapa 3 Umidade do ar

Esta etapa envolve o trabalho com problemas matemáticos e o trânsito entre linguagens usadas em equações e gráficos. Uma possibilidade de trabalho é atribuir a cada grupo uma das diversas atividades propostas (sejam individuais ou em grupo), determinando um tempo para a resolução e sua apresentação para o restante da turma. Alternativamente, dispendo-se de mais tempo, pode-se selecionar a atividade que os estudantes tenham demonstrado mais dificuldade e propor sua resolução a todos os grupos. Após determinado tempo, peça a um ou alguns integrantes de cada grupo que passem a outro grupo. Eles deverão aprender qual o método de resolução usado por este grupo. Retorne-os aos seus grupos originais para que comparem as estratégias de resolução. Essa dinâmica visa promover o trabalho colaborativo, a responsabilidade, a atenção, o debate e a criatividade na resolução de problemas, bem como mostrar que frequentemente existem vários caminhos para chegar às respostas corretas. Ao final, os grupos podem apresentar suas resoluções, e a turma deverá eleger as estratégias de que mais gostaram. A *Atividade em grupo 2*, em especial, promove o uso dessa metodologia.

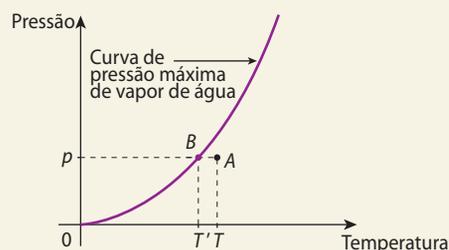
Quanto à produção do vídeo orientada na seção *Técnicas relevantes*, ressalte a importância da elaboração do roteiro. Como sugerido no box *Se liga*, estimule os estudantes a pesquisarem formas de organização do roteiro (veja sugestão em *Referências suplementares*) e use esse item como uma oficina de produção de vídeo (se possível, convide os professores de Língua Portuguesa e de Arte para orientar esse trabalho). Acesse com os estudantes os

programas de edição nativos dos sistemas operacionais disponíveis e peça a eles que pesquisem outras ferramentas gratuitas na internet. É provável que alguns estudantes já estejam familiarizados com sua utilização; nesse caso, solicite a eles que assumam o papel de instrutores, planejando uma explicação ou um tutorial para os colegas. O tema dos roteiros será retomado na Etapa 5, e a Etapa 6, de produção do vídeo, pode ser realizada em paralelo a partir desse momento, proporcionando oportunidades de aperfeiçoamento das produções. Peça aos estudantes que retomem os materiais em vídeo eventualmente produzidos nas entrevistas realizadas na *Reflexão inicial*.

Caso esses recursos não estejam disponíveis, pode-se propor a produção de uma única peça teatral, com o envolvimento de toda a turma, oportunizando, mais uma vez, o trabalho dos professores de Língua Portuguesa e Arte com esse gênero textual e artístico. Nas *Referências suplementares*, sugerimos material de orientação sobre a roteirização de teatro, que pode ser praticado na forma de oficina. Se houver oportunidade, leve os estudantes para assistirem a uma peça teatral na região.

Atividades individuais

- Com o aumento da temperatura a pressão constante, a energia cinética média das moléculas de água aumenta, bem como a quantidade dessas moléculas que formará a fase gasosa, o que aumenta a pressão de vapor de água na mistura água/ar.
 - Aumentará.
 - Como as condições de temperatura e pressão são constantes, a pressão saturante não se altera.
- Ao introduzir mais vapor de água do que o necessário para saturar a amostra, o vapor de água em excesso se condensará.
- As gotículas de água em suspensão que formam as nuvens são resultado da condensação do vapor de água ao ultrapassar a pressão saturante, o que significa que a umidade absoluta do ar no entorno está no valor máximo.
- A extensão da precipitação favorece que seja atingido o equilíbrio entre as fases líquida e vapor da água naquela temperatura. O vapor de água resultante desse equilíbrio satura o ar.
- O mar é um grande corpo de água líquida, que tende a atingir o equilíbrio com a fase gasosa, o que acarreta elevada umidade relativa do ar.
- O aumento da temperatura faz com que uma amostra de ar comporte mais vapor de água. Assim, para uma mesma umidade absoluta, o aquecimento diminui a umidade relativa.
- Espera-se um esboço semelhante ao mostrado a seguir. O ponto A representa a umidade relativa às quatro horas, e o ponto B, às seis horas, quando é atingido o ponto de orvalho.



9. A formação de orvalho se iniciaria a aproximadamente 7,5°C. Essa temperatura é obtida do gráfico *Exemplo de como usar uma carta psicrométrica para determinar a umidade relativa* da seguinte maneira: a linha horizontal que une o ponto G ao ponto F deve ser prolongada até encontrar a curva de saturação. A partir desse ponto, traça-se uma linha vertical para ler a temperatura.

Atividades em grupo

1. Alternativa **a**. Nos horários do dia em que há maior insolação (incidência de radiação solar sobre determinada superfície), a temperatura tende a subir, e a umidade relativa tende a diminuir, como se verifica no gráfico (relembre os estudantes da atividade individual 7 desta etapa). A insolação, portanto, é um fator que provoca variação da umidade relativa do ar. As alternativas **b** e **c** são incorretas porque, como vemos no gráfico, a temperatura mais elevada, no período da tarde, corresponde à menor umidade relativa (temperaturas mais elevadas favorecem que o ar comporte mais vapor de água do que o eventualmente disponível). A alternativa **d** é incorreta porque, como se depreende do enunciado, a umidade relativa do ar não se refere à quantidade absoluta de vapor de água, mas sim a uma relação entre essa quantidade e o máximo que pode saturar o ar naquela temperatura e pressão. A alternativa **e** é incorreta porque a umidade relativa do ar não depende somente da temperatura, mas também da pressão e da disponibilidade de água, pela presença de precipitação e corpos d'água, por exemplo.
2. Espera-se que os estudantes cheguem a uma explicação próxima da que se segue: Considerando que a umidade relativa é igual à massa de vapor de água na amostra de ar dividida pela massa de vapor de água que saturaria a amostra de ar, pode-se afirmar que o aquecimento da atmosfera durante certo dia não altera significativamente o numerador, mas aumenta o denominador. Assim, a umidade relativa diminui.
3. Para o experimento proposto, posicione o ventilador a uma distância segura dos estudantes, para que não haja ferimentos causados pelo giro das pás, e certifique-se de que o equipamento e a instalação elétrica estejam em boas condições. A busca pelos termos “carta psicrométrica” na internet traz opções mais amplas (algumas em português), que podem ser impressas para a atividade. A busca por “carta psicrométrica online” oferece opções automatizadas (geralmente em inglês), nas quais basta inserir o valor das variáveis. Embora isso não atenda ao objetivo do aprendizado procedimental de uso dessas cartas, uma dessas opções, elaborada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (disponível em: [## Etapa 4 Problemas relacionados a umidade relativa baixa ou alta](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/3/39/Cartapsicrometria.xls&ved=2ahUKEwiMp_iJ_cIAxUBlrkGHVcVG7AQFnoECBYQAQ&usq=AOvVaw3DlodnNO6xV_n-wqhtC2QH; acesso em: 19 set. 2024), consiste em uma planilha eletrônica que, com a inserção da pressão atmosférica, constrói a carta psicrométrica correspondente. Peça aos estudantes que identifiquem possíveis fontes de erro e imprecisão das medidas (como a forma adotada para a circulação do ar) e que proponham meios de reduzi-las ou evitá-las (um controle mais preciso do fluxo de ar no ventilador, por exemplo), implementando-os, se possível.4. Nesse caso, a umidade relativa é 100%. Não ocorre evaporação ao redor do bulbo úmido porque o ar já está saturado de vapor de água. Assim, não havendo evaporação, não ocorre resfriamento do bulbo úmido.</div><div data-bbox=)

Esta etapa trata fundamentalmente da anatomia e da fisiologia da respiração, com o objetivo de conectar os aspectos anteriormente estudados do ponto de vista físico-químico com a Biologia. Assim, o professor deste componente curricular deverá coordenar os trabalhos, o que pode ser feito inclusive em paralelo com etapas anteriores. O importante é que, ao apresentar o texto *Umidade relativa do ar: como ela afeta a saúde e como se proteger*, os conteúdos sobre umidade relativa do ar já tenham sido apresentados.

As aulas podem ser conduzidas solicitando aos estudantes que leiam e discutam os conteúdos nos grupos, listando suas dúvidas. Estas podem ser resolvidas em breves aulas expositivas e por meio do estímulo a pesquisas para esclarecimento e aprofundamento. Utilize como roteiro as *Atividades em grupo*. As listas de dúvidas dos grupos podem ser reunidas em um painel coletivo, cabendo ao professor agrupá-las por assunto. Isso contribui para desenvolver habilidades de sistematização, evidenciando visualmente todos os assuntos que deverão ser escolhidos para a abordagem em aulas e pesquisas, conforme a decisão do professor.

Após o tópico *Bolores*, oriente os estudantes a incluírem os conceitos desta etapa no mapa mental, reelaborando-o. Acompanhe e avalie os registros produzidos.

Atividades em grupo

1. Espera-se que os estudantes citem o ressecamento das vias respiratórias, provocando tosse, maior entrada de partículas, dificuldade para respirar, inflamações, rinite, asma, infecções bacterianas e virais, sobretudo em crianças e pessoas idosas; desidratação; dor de cabeça, sangramento nasal, garganta seca e irritada (especialmente em profissionais que usam a voz, como professores); desconforto, tontura, coceira e irritação dos olhos.
2. Alguns exemplos são: necessidade de evitar a prática esportiva em locais abertos quando a umidade relativa é inferior a 30%; ressecamento da pele, podendo conduzir a dermatite; rápido endurecimento do pão e ressecamento de diversos alimentos; prejuízos à vegetação e perdas em plantações não irrigadas; aumento da probabilidade de incêndios; choques elétricos ao tocar superfícies de metal.
3. Espera-se que os estudantes citem o favorecimento de doenças respiratórias relacionadas aos bolores. Se a alta umidade estiver associada ao frio, há também o favorecimento de aglomerações e, conseqüentemente, a transmissão de doenças respiratórias contagiosas.
4. Alguns exemplos são: emboloramento de alimentos, paredes, cortinas, móveis, tapetes, roupas e outros objetos; formação de mofo no teto e nas paredes de banheiros; rápido amolecimento de biscoitos, torradas e pão que não estejam acondicionados em embalagens bem fechadas; demora para as roupas secarem, favorecendo seu emboloramento.
5. Alguns exemplos: onicomicose (infecção fúngica das unhas); pé de atleta (micose entre os dedos do pé); pneumonia fúngica.
6. Avalie a confiabilidade das fontes selecionadas pelos estudantes e a organização das listas, orientando-os a incluírem esse registro ao dossiê. Discutam a possibilidade de uso das informações como argumento para o vídeo. De acordo com o tempo, as pesquisas podem ser apresentadas pelos estudantes em aula, atribuindo um tempo para cada grupo e avaliando a organização e os recursos por eles utilizados.

Etapa 5 Direitos das pessoas idosas

Nesta etapa, com o auxílio do professor de História, sugerimos um trabalho de resgate das origens históricas das leis que garantem os direitos das pessoas idosas, que pode ser realizado de várias formas e com diferentes extensões. Pode-se, por exemplo, solicitar aos estudantes que organizem rodas de conversa e convidem pessoas idosas da comunidade para relatar como viam o processo de envelhecimento e o cuidado com as pessoas mais velhas em sua juventude, promovendo um encontro intergeracional. Com essa ação, pode-se solicitar uma pesquisa histórica mais profunda sobre o assunto em determinados recortes temporais e envolvendo diferentes grupos culturais dentro da sua comunidade ou fora dela, conforme o tempo disponível e considerando a diversidade étnica dos estudantes. Os trabalhos podem ser registrados em vídeo, como forma de praticar os procedimentos discutidos até aqui e enriquecer o produto final do projeto.

Caberá também ao professor auxiliar os estudantes a organizar o material reunido nos dossiês, o que pode ser feito por meio de pequenas reuniões agendadas com os grupos, detectando e encaminhando a correção de possíveis falhas. Em *Pausa para alguns lembretes*, as informações podem ser reproduzidas em um mural na sala de aula. Solicite aos estudantes que escrevam conceitos e procedimentos que consideram importantes referentes a cada etapa, afixando-os no quadro, a qualquer momento. Inclua a possibilidade de afixar dúvidas, que devem ser sinalizadas de alguma forma (um ícone ou cor, por exemplo) e respondidas pelos próprios estudantes, com a resposta ou comentário colocado junto à dúvida. Desse modo, cria-se um sistema de comunicação e registro, promovendo habilidades de sistematização e de diálogo democrático. Os professores podem atuar como moderadores, identificando eventuais desrespeitos às regras e finalizando discussões que já tenham sido resolvidas ou que ultrapassem o foco do projeto.

Atividades individuais

- 1 e 2. Solicite previamente a leitura e seleção de trechos da lei, providenciando uma cópia impressa caso não haja dispositivo com acesso à internet.
3. Peça aos estudantes que relacionem as propostas e ações pesquisadas aos trechos destacados na atividade 2, quando possível, levando-os a compreender a importância das leis para a concretização de políticas públicas. Compartilhe, se considerar conveniente, outros exemplos, pesquisas e reflexões sobre ações que foram viabilizadas por leis de proteção à pessoa idosa.

Atividades em grupo

1. Em continuidade ao trabalho anteriormente desenvolvido, oriente o trabalho nos grupos com a utilização das anotações feitas nas *Atividades individuais* 2 e 3. Essa atividade constitui mais um registro a ser adicionado ao dossiê deste projeto.
2. Retome com os grupos as orientações de elaboração do roteiro, deixando clara a importância da definição de um problema central que guiará a produção do vídeo.

Um futuro em construção

O direito a um ambiente saudável no trabalho

O trabalho nesta seção pode ser conduzido pelo professor de História, com a proposta de uma pesquisa de aprofundamento da evolução das leis trabalhistas, para que os estudantes percebam que são uma conquista relativamente recente e sujeita a avanços e retrocessos, possibilitando a discussão da importância da organização dos trabalhadores, suas responsabilidades coletivas e representatividade junto ao poder público. As especificidades das Normas Regulamentadoras (NRs) podem ser exploradas pelos estudantes de acordo com seus interesses. Nesse momento, convém a participação dos professores de Física e Biologia, chamando a atenção para o fato de que os critérios e limites de exposição a agentes físicos (caso da umidade do ar), químicos e biológicos constantes nas NRs são resultantes de estudos científicos e são frequentemente revisados conforme a Ciência evolui. Nesse contexto, leve-os a definir “insalubridade” no trabalho.

Alternativamente, os estudantes podem ser organizados em grupos de quatro a cinco integrantes para pesquisar as profissões apresentadas (ou outras que julguem relacionadas ao tema), na metodologia ativa conhecida como *world café*: cada grupo recebe previamente uma profissão e pesquisa suas relações com o bem-estar dos trabalhadores em geral. Em sala, discutem essas relações por dez minutos (essa etapa pode ser feita em um aplicativo de conversas, se disponível). A seguir, formam novos grupos, em que cada componente vem de um grupo original diferente, representando uma profissão pesquisada. Cada um deles apresenta seus conhecimentos específicos sobre essa profissão, e o grupo discute, por quinze minutos, como as diversas profissões ali representadas se relacionam e podem contribuir, juntas, para o bem-estar dos trabalhadores no ambiente de trabalho ou fora dele. Os grupos registram suas conclusões, e os estudantes retornam aos grupos iniciais para debatê-las por mais dez minutos, ou elas são lidas em voz alta para a turma, como fechamento. Esta seção trabalha aspectos da habilidade **EM13CNT207**.

Para reflexão

1. Espera-se que o levantamento de características ajude os estudantes a concretizarem algumas ideias a respeito do mundo do trabalho, revelando como se veem nele no futuro e evidenciando possíveis preconceitos ou ideias ingênuas. Oriente-os a analisarem não só objetos, mas situações, observando, por exemplo, se mais pessoas são imaginadas compartilhando esse ambiente. Avalie elementos oriundos das discussões sobre a saúde e o bem-estar do trabalhador.
2. Essa questão complementa a anterior e ajuda a apontar possíveis incompatibilidades entre a profissão desejada e o ambiente de trabalho ideal. Leve os estudantes a refletirem sobre qual desses dois aspectos é mais importante, ou como é possível promover mudanças para harmonizá-los.
3. Estimule os estudantes a buscarem o conhecimento das pessoas mais experientes, especialmente das idosas, de modo a praticar o respeito e a empatia a essas pessoas. Aproveite a oportunidade para chamar a atenção sobre a importância da prevenção de doenças ocupacionais e a questão da idade no trabalho: as limitações frequentemente impostas pelo envelhecimento – mas também o etarismo, preconceito relacionado à idade – podem exigir a mudança de atividade profissional ou a saída definitiva do mercado de trabalho.

Etapa 6 Elaboração do vídeo

Conforme orientado anteriormente, esta etapa pode ser conduzida em paralelo, a partir da Etapa 3. Retome-a em todas as etapas seguintes, como guia para os estudantes, sugerindo que a utilizem na forma de *checklist*, ou seja, conferindo se todas as orientações foram cumpridas.

O boxe *Se liga* oportuniza a expansão do tema no sentido de relacioná-lo à crise climática e seus efeitos para a saúde e para o ambiente, por meio da abordagem de situações extremas como as enchentes no Rio Grande do Sul e os incêndios que atingiram grande parte do Brasil em 2024, com significativa piora da qualidade do ar.

Atividades em grupo

- 1 a 3.** Oriente os estudantes a usarem essas atividades para a checagem de suas produções, conforme orientado anteriormente.
- 4 e 5.** Essas atividades correspondem à concretização do projeto. Sempre que possível, os estudantes devem participar das decisões sobre quando e como o vídeo será exibido, de forma a se reconhecerem no trabalho do qual são protagonistas.

Avaliação e autoavaliação

É importante que os estudantes saibam, antecipadamente, quais serão os aspectos avaliados. Oriente-os a registrarem eventuais problemas, para que possam ser discutidos após a exibição do vídeo, procurando classificá-los em algum dos itens do quadro (por exemplo, criando uma coluna extra para “observações”), incluindo novas perguntas quando necessário.

Sugerimos que, após orientar o preenchimento dos quadros, destine dois momentos para a avaliação: um deles para reunir-se com cada grupo, ponderando os critérios usados pelos estudantes para avaliarem os itens entre “ruim” e “bom”, ouvindo as dificuldades apontadas por eles e propondo caminhos. Deixe claro que, mesmo que algum problema tenha comprometido o trabalho neste projeto, isso constitui aprendizado, e que as correções poderão ser demonstradas nos próximos projetos. Pode-se, para isso, usar a estratégia de perguntar aos estudantes: “Se tivessem que fazer um novo episódio do vídeo, o que seria diferente? Por quê?”.

Trabalho semelhante deve ser feito, em um segundo momento, para a autoavaliação. Uma coluna extra pode ser sugerida para ser preenchida com uma breve descrição (dos conteúdos das Etapas 1 a 5 e como eles se relacionam, por exemplo, na primeira linha), de forma a justificar a nota atribuída. Tendo em vista a quantidade de estudantes, é desejável uma orientação prévia com exemplos para o preenchimento do quadro (evitando, porém, induzir as respostas, o que poderá ser identificado após o preenchimento). Após a entrega individual dos quadros de avaliação, planeje seu trabalho de modo a identificar as principais dificuldades, contribuindo para um melhor aproveitamento do tempo e facilitando a compreensão, pelos estudantes, de suas dificuldades e visualização de caminhos para sua progressão. Retome as autoavaliações realizadas no projeto anterior para verificar se os estudantes superaram dificuldades já apontadas.

Idealmente, o vídeo e seu processo de produção já devem ter sido avaliados na Etapa 6 e anteriores, em conjunto, pelos professores envolvidos. Complementem essas avaliações, incluindo agora a sua exibição, quanto à escolha do local e como ela foi aproveitada pelos estudantes como parte da ação com o público-alvo, resultados e comportamentos individuais e coletivos. Ressaltem os progressos e debatam as dificuldades dos estudantes, procurando sempre embasar as avaliações em relação aos objetivos estabelecidos de início. Os últimos itens dos quadros se relacionam a esses aspectos.

Referências suplementares

PHET Interactive Simulations. **Propriedades dos gases**. Simulador. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_all.html?locale=pt Acesso em: 23 set. 2024.

A Universidade do Colorado oferece simulações interativas para Ciências e Matemática. O *link* leva diretamente para as simulações sobre propriedades dos gases, que ajudam a visualizar conceitos abstratos apresentados neste projeto. A aba “Energia” ajuda a compreender a distribuição de Maxwell-Boltzmann.

FONTES, A. da S. *et al.* Como trabalhar gráficos com aluno deficiente visual – Relato de experiência. **Revista Thema**, Pelotas, v. 9, n. 1, 2012.

As autoras desse artigo relatam sua experiência com o ensino de gráficos para um estudante do Ensino Médio com deficiência visual, trazendo diversas sugestões de trabalho e discutindo seus resultados.

OFICINADEVIDEO. **Vlog 01 – Primeiros passos**: Roteiro. UFPel, 21 maio 2014. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/producaodevideo/2014/05/21/vlog-01-primeiros-passos-roterio/>. Acesso em: 23 set. 2024.

Vídeo produzido na Universidade Federal de Pelotas, na forma de *vlog*, para orientar os estudantes participantes do Festival de Vídeo Estudantil.

COMO escrever uma peça de teatro. UERN, Mossoró, ca.2020. Disponível em: https://www.uern.br/controldepaginas/Conteúdo%20para%20Módulos/arquivos/2208como_escrever_uma_peca_de_teatro.pdf. Acesso em: 23 set. 2024.

Orientações para a escrita de um roteiro de peça teatral que pode ser usado alternativamente à produção de vídeo proposta neste projeto. Orienta de forma rigorosa e com exemplos concretos dos elementos que devem estar presentes no roteiro.

PACHECO, P. Mudanças climáticas pioraram incêndios no Pantanal em junho, diz estudo. **Observatório do Clima**, [s.l.], 13 ago. 2024. Disponível em: https://oc.eco.br/mudancas-climaticas-pioraram-incendios-no-pantanal-em-junho-diz-estudo/?gad_source=1&gbraid=0AAAAA9t6w270GpcRjX9oksF9RyB9R8JS6&gclid=Cj0KCQjw3bm3BhDJARIsAKnHoVVQ4HXQ1XfNFGIPGNPy-je0VQagSnN4gpEt0MeIDNhbALIADx4dPdIaAvBIEALw_wcB. Acesso em: 23 set. 2024.

Este artigo jornalístico proporciona o aprofundamento do tema do projeto ao relacioná-lo às queimadas cada vez mais frequentes, apontando como causa as ações humanas que levaram à crise climática.

Objetivos

- Aprofundar o conhecimento sobre temáticas ambientais, especificamente questões sobre ar, água, solo, cidades e energia.
- Conhecer elementos que compõem um infográfico.
- Produzir um infográfico sobre uma das temáticas ambientais.

O foco deste projeto é a **Educação Ambiental**, integrante da macroárea do Tema Contemporâneo Transversal **Meio Ambiente**, que se sustenta no reconhecimento dos fenômenos naturais, nos efeitos da ação humana, nas consequências sociais, econômicas e de saúde desses efeitos, e na conscientização de direitos e deveres da população. Portanto, busca desenvolver nos estudantes as competências, as habilidades, as atitudes e os valores que lhes permitirão agir em busca de um mundo melhor e mais saudável. Essa aprendizagem não deve ficar restrita aos aprendizes, mas deve ser socialmente compartilhada para aumentar os impactos e as possibilidades de mudança contínua. O produto deste projeto é um infográfico para conscientizar a comunidade local sobre problemas ambientais, estimulando todos a participarem de ações para solucioná-los.

A Etapa 1 é reservada para que os estudantes possam: expressar seus conhecimentos prévios sobre cada um dos temas a serem pesquisados (ar, água, solo, cidades e energia), relacionando-os com os ODS; refletir sobre como esses temas se manifestam nas comunidades locais; e identificar perguntas de pesquisa. A Etapa 2 consiste em apresentar a metodologia *jigsaw*, os procedimentos de cada fase do projeto e iniciar as atividades nos grupos. Na Etapa 3, ocorrerão as aulas expositivas dos especialistas nos grupos base, seguidas da discussão sobre os temas, relacionando-os com problemas identificados na comunidade dos estudantes. A Etapa 4 se fundamenta em conhecer os elementos de infografia e proporcionar mais uma rodada de atividades de pesquisa sobre o assunto. A Etapa 5 dá continuidade à Etapa 4 e permite aos estudantes a retomada do que foi aprendido nas etapas anteriores para iniciar a elaboração do produto na Etapa 6.

A quantidade mínima de aulas e sua distribuição para a realização deste projeto são sugeridas na *Introdução aos projetos integradores* (tópico *Planejamento e cronograma*). De acordo com o perfil da turma e a organização prevista, outros arranjos de sequências didáticas podem ser feitos para contemplar as etapas e as propostas apresentadas.

A BNCC no projeto

Neste item, serão elencadas as competências e habilidades trabalhadas de forma prioritária neste projeto.

Competências gerais da Educação Básica

- 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.
- 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 posi-

cionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

- 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.

O projeto permite o trabalho e a articulação das **competências gerais 4 e 7**, ao associar elementos de comunicação e argumentação: a **competência geral 4** destaca a utilização de diferentes linguagens – no caso, verbal, escrita, visual e matemática – para expressar ideias e informações em diferentes contextos; a **competência geral 7** estimula os estudantes a argumentarem com base em dados e informações confiáveis em defesa da consciência ambiental e do consumo responsável, enfatizando as questões ambientais relativas à temática escolhida. A **competência geral 9** também é trabalhada por meio da metodologia cooperativa *jigsaw*, que coloca os estudantes em situações que exigem o exercício da empatia, do diálogo, da escuta ativa, do respeito, da valorização do outro e da resolução de conflitos para atingirem consensos para o trabalho cooperativo.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas

- 1 Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
- 2 Construir 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 decisões éticas e responsáveis.
- 3 Analisar 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).

Habilidades

(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.

(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

(EM13CNT106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual com relação aos recursos fósseis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

(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 necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

A habilidade **EM13CNT104** estimula os estudantes a avaliarem os prejuízos dos materiais e produtos para a saúde e o ambiente, aspectos amplamente discutidos nas etapas do projeto, inclusive na *Reflexão inicial*. A habilidade **EM13CNT105** leva os estudantes a utilizarem seus conhecimentos sobre o ciclo dos elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos para compreender os efeitos que alterações humanas e ambientais nesses ciclos podem causar, elaborando propostas de ações individuais e coletivas para prevenir os danos, como proposto nas atividades em grupo da Etapa 1. A habilidade **EM13CNT106** estimula os estudantes a analisarem como as tecnologias que utilizamos no cotidiano afetam a disponibilidade de recursos naturais. Ao avaliar os efeitos das ações humanas sobre os ecossistemas e a saúde humana, como o descarte inadequado de resíduos, os estudantes estão desenvolvendo a habilidade **EM13CNT203**. A análise de questões socioambientais, de seus fatores de influência (políticos e econômicos, por exemplo), da nossa dependência dos recursos fósseis, como os combustíveis dos veículos, e da identificação de alternativas conduz ao desenvolvimento da habilidade **EM13CNT309**. A investigação de ações e efeitos dos programas públicos de serviços básicos, como tratamento de água, e a identificação das necessidades da comunidade local favorecem o desenvolvimento da habilidade **EM13CNT310**.

Matemática e suas Tecnologias

Competências específicas

- 1 Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.
- 2 Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como

os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

- 4 Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Habilidades

(EM13MAT102) Analisar gráficos e métodos de amostragem 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.

(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, incluindo ou não, apoio de recursos tecnológicos, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão.

(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.

(EM13MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos, como o histograma, o de caixa (*box-plot*), o de ramos e folhas, reconhecendo os mais eficientes para sua análise.

A habilidade **EM13MAT102** é promovida por meio da análise de gráficos divulgados em relatórios públicos contendo estatísticas ambientais, por exemplo, e sua interpretação. A habilidade **EM13MAT202** é desenvolvida quando os estudantes precisam coletar dados de situações reais, de forma direta ou a partir de documentos, produzindo gráficos e interpretando tendências como as do aquecimento global. Essa pesquisa fundamenta a construção do infográfico que é produto deste projeto. Ao construir tabelas e gráficos com base nos dados obtidos em pesquisas, os estudantes desenvolvem, ainda, a habilidade **EM13MAT406**. Ao interpretar e comparar conjuntos de dados em diferentes gráficos, os estudantes trabalham a habilidade **EM13MAT407**.

Reflexão inicial

O momento de *Reflexão inicial* é valioso para discutir com os estudantes a questão do saneamento básico no Brasil. Uma sugestão é organizar a turma em círculo para que todos se sintam próximos uns dos outros nessa atividade. Questione-os sobre o que entendem por tratamento de água e esgoto, se eles sabem as ações necessárias, no âmbito do poder público, para que tenham água tratada e encaçada, para onde vão seus dejetos, e se eles imaginam que o direito ao saneamento básico deve ser garantido da mesma forma a todos os brasileiros nas diversas regiões do país. Conduza-os à reflexão sobre a importância do saneamento básico para tornar um país desenvolvido, justo e igualitário. Converse sobre os processos que levam ao abastecimento de água potável, as etapas do esgotamento sanitário, a limpeza das ruas, o manejo dos resíduos e a drenagem das águas pluviais.

Apresente e discuta os dados dos relatórios da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (ver *Referências suplementares*) com toda a turma, abordando os índices de tratamento de esgoto no país, de coleta de resíduos sólidos e da coleta seletiva, de drenagem urbana e de abastecimento de água. Peça a eles que indiquem, com base na opinião pessoal, quais medidas podem ser tomadas pela população e pelos governos para que esses direitos sejam ampliados no Brasil. Esse debate pode favorecer o trabalho da habilidade **EM13CNT310**.

Ainda nesse debate, pergunte aos estudantes se eles conhecem alguma lei ou política ambiental. Se possível, peça que façam uma pesquisa para identificar algumas delas. Comente a existência de diversas políticas públicas e seus papéis, como a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), que define os princípios básicos da Educação Ambiental, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), que aponta as diretrizes para preservação e recuperação ambiental, a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), que cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que determina as diretrizes relacionadas à gestão desses resíduos. Chame a atenção para os anos em que essas leis foram publicadas e pergunte sobre as impressões que eles têm a respeito do cumprimento delas. As questões dessa atividade contribuem para o desenvolvimento das habilidades **EM13CNT105**, **EM13CNT106**, **EM13CNT203**, **EM13CNT309** e **EM13CNT310**.

A imagem C dessa introdução apresenta uma situação de poluição por resíduos domésticos, oferecendo uma oportunidade para comentar os impactos de maior dimensão causados pelo descarte de resíduos industriais. Muitas empresas descartam seus efluentes não tratados nos mais diversos corpos d'água, e esses efluentes são, frequentemente, muito mais tóxicos do que os resíduos domésticos, pela presença de substâncias prejudiciais à vida humana e aquática, como elementos químicos tóxicos e solventes. A falta de fiscalização adequada abre espaço para essas práticas ilegais, dificultando penalizações.

1. Ilustrações e gráficos são úteis para comunicar informações de modo mais sintético e visual. Podem ser usados quando o espaço de divulgação é reduzido, seja no tamanho (como em panfletos) ou no tempo (como em publicidade de rua, para ser visualizada durante um trajeto de automóvel). Porém, mais do que um resumo ou uma representação do texto, constituem linguagem própria, pois as imagens podem promover a concretização de ideias e provocar sensações, enquanto os gráficos são capazes de evidenciar relações matemáticas e tendências. Sugerimos que sejam fornecidos exemplos diversos aos estudantes (relatórios de empresas e universidades, publicidade, reportagens em revistas etc.), levando-os a perceberem a presença e a função desses elementos em diversos contextos.
2. Os recursos de facilitação visual podem melhorar a clareza da comunicação, auxiliar na retenção de informações por meio da memorização e na organização de ideias, simplificar conceitos complexos, criar conexão emocional e aumentar o engajamento, destacar informações etc. Esses elementos podem estimular o público a se interessar por uma ação, por afetar diretamente seus aspectos cognitivos e emocionais.
3. A fotografia A, do menino que observa o lixo despejado em um rio, pode ser associada aos seguintes problemas ambientais: contaminação da água, que se torna imprópria para consumo humano e prejudica a fauna e flora do local; dese-

quilíbrio dos ecossistemas pela morte de espécies aquáticas que se alimentam indevidamente dos resíduos, impactando a cadeia alimentar; aumento excessivo de algas que consomem oxigênio e levam à morte organismos aquáticos, fenômeno conhecido como eutrofização. Esses problemas podem afetar ainda a pesca e o turismo da região, acarretando perdas financeiras para as famílias locais. A fotografia B, que mostra o congestionamento ou alto fluxo de veículos, exemplifica problemas ambientais como: aumento na emissão de gases de efeito estufa, que têm nos automóveis uma de suas principais fontes e contribuem para intensificar as mudanças climáticas, além de estarem relacionados a problemas respiratórios e cardiovasculares; grande quantidade de veículos circulantes, que demanda expansão da infraestrutura das vias urbanas, acarretando diminuição da permeabilidade do solo; dependência de combustíveis fósseis em detrimento daqueles provenientes de fontes renováveis, o que, além dos impactos ambientais negativos, mantém a economia dependente das flutuações no preço do petróleo. A fotografia C evidencia problemas ambientais como: contaminação da água dos rios ao receber esgoto não tratado, tornando-a imprópria para o consumo humano e causando problemas de saúde humana, como doenças gastrointestinais e infecções graves, como cólera e hepatite, pela presença de patógenos oriundos de fezes humanas; degradação do ambiente aquático por impedir a reprodução de espécies animais e pela redução da biodiversidade, causando, naquele ambiente, extinção de espécies vulneráveis. A fotografia D demonstra um cenário que se relaciona com problemas ambientais como: assoreamento de rios, diminuindo a capacidade de escoamento da água; contaminação das águas servidas por resíduos sólidos e elementos químicos tóxicos disponibilizados por lixiviação; acúmulo de resíduos arrastados pela correnteza, que podem piorar o entupimento dos sistemas de drenagem e favorecer a disseminação de doenças ao criar ambientes propícios para a reprodução de vetores como o *Aedes aegypti*; erosão severa do solo e remoção de sua camada fértil, comprometendo a fertilidade das terras afetadas e a agricultura; destruição da biodiversidade de flora e fauna local, alterando ecossistemas inteiros.

4. As causas para cenários de lixo nas águas (fotografia A) podem ser: descarte irregular de resíduos devido à falta de conhecimento e opções da população; ausência de sistemas de coleta e tratamento de lixo; expansão urbana desordenada e sem planejamento adequado, acompanhada da ausência de políticas públicas para controlar o descarte irregular dos resíduos. As causas para os problemas decorrentes da grande circulação de veículos (fotografia B) advêm de: aumento no número de veículos particulares, que, muitas vezes, carregam menos passageiros do que comportariam; ausência de projetos de infraestrutura e planejamento urbano para melhorar a mobilidade na cidade; escassez de alternativas eficazes, rápidas, viáveis, confortáveis e acessíveis de transporte público; distanciamento entre os locais onde se concentram os empregos e as moradias dos trabalhadores, obrigando-os a se submeterem a longos e demorados trajetos. O cenário de um córrego com esgoto doméstico (fotografia C) pode ser causado por problemas como: ausência de sistemas de coleta e tratamento de água; falta de conhecimento ou sensibilização da população sobre os impactos ambientais causados pelo

descarte desses resíduos; falta de sistema de tratamento de água; crescimento desorganizado das cidades, com a ocupação de locais que não foram devidamente preparados para receber residências; falta de fiscalização e comprometimento público para criar políticas e ações para melhoria da vida das pessoas nesses locais. O cenário de enchente (fotografia D) pode ter origem em: chuvas intensas que, por sua vez, podem ser causadas por mudanças climáticas; falta de planejamento e infraestrutura urbana para sistemas de drenagem eficiente das águas; excesso de regiões pavimentadas e ausência de regiões permeáveis para absorção das águas, o que sobrecarrega os córregos e rios, que acabam por transbordar; entupimento de bueiros devido ao descarte inadequado de lixo, obstruindo sistemas de drenagem da água; desmatamento das áreas adjacentes aos rios (matas ciliares), causando erosão e diminuição da profundidade dos rios, favorecendo o transbordamento; falhas de dimensionamento, manutenção ou fiscalização das barragens, que se sobrecarregam com fortes chuvas.

5. As respostas para essa questão são pessoais e requerem criatividade dos estudantes. Alguns exemplos podem ser: “Por que convivemos com cenários de desastres ambientais tão frequentes?”, “Efeitos devastadores da ação humana e da falta de políticas públicas eficientes”, “A receita para desastres ambientais” etc. Oriente os estudantes sobre a importância de alguns critérios para a criação desses títulos: devem representar todo o conteúdo abordado na matéria (nesse caso, o conteúdo que se pode supor pelas imagens), o que pode ser feito por meio da seleção de palavras-chave; devem ser concisos e objetivos; devem chamar a atenção do público e, para isso, devem ser criativos e representar algo que faça parte da experiência de vida do leitor; portanto, devem considerar seus perfis e trazer uma certa sensação de urgência, para estimular sua leitura imediata; devem também ter compromisso com a verdade, a ética e os fatos e não deixar margem para interpretações falsas ou duvidosas e não fomentar desinformação.
6. Da mesma forma que a pergunta anterior, as respostas são pessoais. Algumas possibilidades são: “Entenda como a urbanização desordenada e a falta de planejamento urbano piora a vida das pessoas”, “Especialista em mudanças climáticas analisa impactos sociais e econômicos de desastres ambientais no Brasil”, “Desastres ambientais podem marcar o fim da humanidade ou ponto de mudança?”.

Etapa 1 Temáticas ambientais envolvidas neste projeto

Inicie a seção com uma atividade de tempestade de ideias (consulte a seção *Técnicas relevantes*, a esse respeito, na *Introdução aos projetos integradores*). Peça aos estudantes que expliquem, com suas palavras, o que eles entendem por desenvolvimento sustentável. Eles podem ilustrar as explicações com exemplos de projetos e ações que estejam alinhados com o conceito de desenvolvimento sustentável. Cada estudante pode escrever suas ideias (mais de uma se quiserem) em pequenos papéis (adesivos ou não), a serem afixados em um mural ou na lousa. A ideia é formar um aglomerado de ideias. A partir desse aglomerado, escolha algumas contribuições para comentar e peça aos estudantes que (sendo o autor ou não) as comentem.

A partir dos comentários, proponha conexões com outras contribuições, de modo a abarcar o máximo possível delas. O objetivo é construir uma definição coletiva para desenvolvimento sustentável. Ao final, peça a cada estudante que escreva no caderno, com suas palavras, a nova definição.

Na sequência, pergunte aos estudantes se conhecem pessoas ou movimentos que se dediquem às questões ambientais. A partir dessa conversa, comente sobre a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) e os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que estão apresentados nas páginas iniciais do livro do estudante. Se houver tempo disponível, oriente a turma a se dividir em duplas ou trios e solicite a cada grupo que pesquise sobre um dos ODS, com o intuito de que conheçam o ODS escolhido, suas metas e quais ações estão sendo desenvolvidas no Brasil (ou em sua região) para atingi-las. Reserve um tempo para a pesquisa e, depois disso, peça a cada dupla ou trio que faça uma breve exposição oral dos resultados de sua pesquisa. Estimule e destaque a apresentação de dados na forma de gráficos, avaliando sua interpretação pelos estudantes. Ao final, o professor pode fazer um fechamento sobre a importância do programa para todos os cidadãos. Essa dinâmica poderá auxiliá-los na realização das *Atividades individuais*.

A partir desse trabalho, peça aos estudantes que listem problemas vividos pela comunidade onde moram e que poderiam ser solucionados por meio das metas dos 17 ODS. Auxilie-os organizando os problemas na lousa de acordo com as cinco temáticas ambientais a serem trabalhadas. Esse movimento de olhar para a comunidade, reconhecer seus problemas e suas necessidades, associando-os às possíveis medidas para resolução, favorece o desenvolvimento da habilidade **EM13CNT310**, e é importante para que os estudantes se engajem e escolham a temática que norteará o projeto do grupo. Estudantes que apontarem problemas dentro de uma mesma área, mesmo que sejam de comunidades diferentes, podem se unir para desenvolver o projeto.

Solicite aos estudantes que opinem sobre as razões para que suas comunidades estejam vivendo tais problemas. Trata-se de uma retomada das atividades 3 e 4 da *Reflexão inicial*, substituindo as imagens pelos problemas listados.

Leve os estudantes a perceberem que as causas apontadas para os problemas ambientais são suas hipóteses de investigação, associando-as ao processo de identificar um fenômeno, propor hipóteses para suas causas, desenhar estratégias para investigá-las e chegar a conclusões, típico do trabalho científico. Mostre a eles que essas práticas não estão restritas aos laboratórios de pesquisa ou a pessoas com formação privilegiada ou genialidade; pelo contrário, são acessíveis a qualquer pessoa e podem ser realizadas em qualquer ambiente. Aproveite para reforçar que, assim como no trabalho científico, esse projeto de investigação será realizado de modo colaborativo entre os integrantes do grupo e, ao final, deverá ser compartilhado com toda a comunidade. Essa é uma preciosa oportunidade para desconstruir a falácia do “método científico” como único, algorítmico e universal. Leve-os a perceberem que existem etapas que são comuns a todo trabalho científico, conforme apontado anteriormente. No entanto, cada grupo desenhará seu próprio percurso de pesquisa, com sua própria metodologia, que pode ser igual ou não ao dos outros grupos, e que isso está ligado às escolhas dos investigadores, ao conhecimento que eles têm sobre o tema e, principalmente, ao assunto que estão investigando e às hipóteses norteadoras.

Para a realização das *Atividades em grupo*, é fundamental que a turma já esteja dividida em grupos de cinco integrantes para a realização deste projeto. Se o número total de estudantes não for múltiplo de cinco, veja os comentários ao docente na Etapa 2 do Livro do estudante sobre como proceder.

Atividades individuais

1. Os ODS associados à completa erradicação da fome e da miséria são ODS 1 e ODS 2. O comprometimento da sociedade com a cultura de paz está associado ao ODS 16, mas também podemos associá-lo ao ODS 4, ao ODS 5, ao ODS 10 e ao ODS 11. A não violência contra a mulher e a valorização do protagonismo em todas as instâncias da sociedade estão presentes no ODS 5 e no ODS 10. Os problemas ambientais e suas consequências estão associados ao ODS 6, ao ODS 7, ao ODS 12, ao ODS 13, ao ODS 14 e ao ODS 15. Aproveite para chamar a atenção para as diferentes formas usadas no livro para apresentar os ODS (lista e ilustração), retomando as atividades 1 e 2 da *Reflexão inicial*.
2. Chame a atenção para a importância dos registros que deverão ser realizados em cada etapa, solicitando aos estudantes que proponham formas de organizá-los para que possam ser consultados e avaliados a qualquer momento.
3. Diversos mapas conceituais podem ser criados pelos estudantes. No entanto, algumas possibilidades de conexões entre os termos podem ser: **abelhas** realizam a polinização de **flores**; **jardim** pode ser de **flores**; **solo** precisa estar **fértil** para o cultivo de **plantas**; **plantas** necessitam de **água**, que pode ser fornecida pelo **jardineiro**; cuidado com **jardim** pode ser uma atividade de **lazer**; as **minhocas** podem contribuir para um solo favorável ao crescimento de **plantas** e **flores**; entre outras. O importante é que os estudantes possam conectar todas as palavras e usem proposições relevantes para relacioná-las.
4. Da mesma forma que a questão anterior, algumas possibilidades de mapa podem conter exemplos como: **pratos típicos** refletem a **cultura** e a **história** de um **povo**; uma boa **alimentação** envolve a seleção de **ingredientes** para realizar as **receitas**; os **ingredientes** que compõem **pratos típicos** refletem a **história** de uma **sociedade**; a **higiene** é fundamental para garantir a segurança da **alimentação**; o modo de preparar **pratos típicos** envolve o **respeito** à **cultura** de um **povo**; as **receitas** são formas de preservar a **história** de um **povo** etc. Conforme as palavras se repetem, conexões não lineares entre elas podem ser estabelecidas. Incentive os estudantes a fazerem esse tipo de conexões.
5. Resposta pessoal. Analise os mapas produzidos para identificar relações incorretas entre conceitos e contribuir com sugestões para que sejam retrabalhadas.

Atividades em grupo

1. A resposta dependerá da análise da realidade local. A seguir, trazemos alguns exemplos, a partir das questões propostas sobre a temática **ar**. A segunda questão pode

envolver a coleta de dados sobre as fontes emissoras de **monóxido de carbono**, a quantificação das emissões pelas fontes e a quantidade de pessoas que têm a saúde afetada por esse gás. A quinta questão pode necessitar de uma pesquisa detalhada sobre as diversas fontes de **material particulado**, a coleta de dados sobre a concentração desses materiais em diferentes regiões da cidade, a quantificação dos impactos no meio ambiente e na saúde das pessoas. A sexta questão pode requerer uma análise quantitativa da mortalidade das espécies animais e da redução da biodiversidade em função do tempo, e uma pesquisa específica sobre os impactos nos diferentes ecossistemas locais. As questões sobre **chuva ácida** envolvem uma análise das reações químicas envolvidas no processo e de informações qualitativas que explicam a origem desse fenômeno. A terceira questão também tem cunho conceitual, por exigir explicações sobre implicações da presença de ozônio em diferentes camadas da atmosfera e pode ser respondida sem fazer uso de números. As questões sobre a **camada de ozônio** também envolvem uma análise de informações qualitativas, que são as consequências do fenômeno e as estratégias para solucioná-lo. Os questionamentos sugeridos para a temática **água** podem ser analisados da seguinte forma: a primeira questão pode exigir a coleta de dados quantitativos sobre a distribuição da **água doce** no Brasil (especialmente em sua região) e no mundo para realizar uma análise sobre a disponibilidade desse recurso e compará-la entre os diferentes locais. A segunda questão também pode envolver a coleta de dados quantitativos no que tange ao consumo de água das residências e indústrias, que pode levar à geração de gráficos que permitirão a comparação entre os consumidores. As questões sobre **doenças veiculadas pela água** podem levar ao estudo minucioso sobre elas e à coleta de dados sobre a incidência dessas doenças em determinado grupo populacional, além do estudo do funcionamento das estações de tratamento de água, buscando, por meio do cruzamento dos dados, entendimentos sobre sua influência nos indicadores de saúde regionais. As questões sobre os **poluentes aquáticos** podem ser feitas por meio da busca de informações que identifiquem os diferentes poluentes, relacionando-os com suas fontes, além do estudo aprofundado de possíveis impactos na saúde humana e no ambiente. A última pergunta pode envolver a pesquisa de dados sobre quantidade, tipos e composição do **lixo plástico** presente nessas ilhas, com o intuito de identificar a extensão dessa poluição e analisar os possíveis impactos para o ambiente. A pergunta sobre **pegada hídrica** envolve uma interpretação qualitativa sobre o conceito. As perguntas sobre **saneamento básico** requerem que os estudantes façam uma pesquisa para identificar o que tem sido feito na região para melhorar o saneamento, bem como sobre o que ainda precisa ser feito.

2. A temática **ar** pode ser relacionada aos ODS 3, 11 e 13, por exemplo. A temática **água** pode ser associada aos ODS 3 e 6.

3. As respostas relacionadas à temática “Solo” dependerão da percepção dos estudantes sobre a realidade local. A seguir, sugerimos algumas possibilidades: a questão sobre segurança alimentar pode requerer uma coleta de dados para mensurar a degradação do solo e seu impacto na produtividade agrícola, com vista a estabelecer relações com a oferta e o custo de alimentos da cesta básica. A segunda pergunta pode ser trabalhada por meio da coleta de dados que indiquem a taxa de **erosão** do solo em diferentes regiões e práticas agrícolas (convencionais e agroecológicas), aliada a uma pesquisa específica sobre os fatores ambientais e humanos que promovem a erosão do solo e suas consequências sobre a fertilidade. As perguntas sobre **adubação** envolvem uma pesquisa minuciosa para distinguir os dois tipos citados, de forma a compreender a função de seus componentes na reposição de nutrientes do solo, e isso pode incluir (se houver disponibilidade de tempo) testes de campo, utilizando cada um dos tipos de adubos para fins de comparação. A pergunta sobre **desmatamento** pode exigir a coleta de dados sobre quais áreas da região foram desmatadas (e suas dimensões) para dar lugar à agricultura, elaborando gráficos e cruzando-os com outras informações, como população de espécies animais típicas da região, deslocamento de populações tradicionais e do campo que residiam na região e outros fatores ambientais, sociais e econômicos. A quarta questão envolve uma investigação qualitativa sobre o conceito das **matas ciliares** e sua função ambiental, relacionando-a à legislação sobre sua preservação e à fiscalização de seu cumprimento. A questão sobre **rotação de culturas** levará os estudantes a avaliarem os benefícios dessa técnica, especificamente para o caso das fabáceas e com foco na fertilidade, e os impactos das monoculturas. Essa pesquisa pode também envolver a coleta de dados numéricos sobre a fertilidade do solo para chegar à conclusão dos benefícios e da importância da rotação de culturas na qual se incluam fabáceas. Para a temática “Cidades”, as questões sobre **dejetos e concentração populacional** podem envolver a coleta de dados sobre os tipos e a composição dos resíduos presentes em determinadas regiões para associá-los aos problemas de saúde pública e de meio ambiente, identificados a partir de um estudo para verificar se há correlação entre eles. A terceira pergunta pode exigir a busca de dados sobre quais **doenças** são comuns na região, classificando-as e construindo gráficos sobre sua incidência na população local (inclusive por idade e renda). A quarta pergunta pode envolver a pesquisa sobre as ações preventivas implementadas na região, relacionando-as com a ocorrência de **enchentes**, suas dimensões e frequência, para analisar sua eficácia, associada a uma pesquisa minuciosa para identificar possíveis relações com as mudanças climáticas e outras medidas que poderiam ser tomadas com base na experiência de outras localidades. Pode-se ainda privilegiar os dados qualitativos sobre alguns desses aspectos. A questão sobre o **lixo** pode ser respondida a partir da pesquisa e análise gráfica das taxas de produção de lixo e de reciclagem na região para basear estratégias de intervenção. A última pergunta pode exigir a coleta de dados para criação de indicadores sobre a **qualidade de vida** das pessoas em cidades do interior em

comparação com a qualidade de vida em grandes metrópoles, e tais dados podem ser extraídos do acesso aos serviços públicos de saúde, educação, moradia e saneamento, por exemplo. As questões sobre **pragas urbanas** e **doenças** podem ser respondidas a partir de uma pesquisa qualitativa na literatura científica sobre as espécies animais presentes nas cidades, quais são as ações humanas que favorecem a proliferação desses animais, e quais os possíveis problemas advindos da sua interação com humanos, de forma a embasar as previsões teóricas. As perguntas sobre **economia linear** e **economia circular** exigem uma investigação na literatura sobre ambos os conceitos, comparando-os entre si e identificando suas contribuições de acordo com o modo de produção adotado em cada sociedade.

4. A temática “Solo” está associada ao ODS 2, ao ODS 12, e ao ODS 15, por exemplo. A temática “Cidades” pode ser associada ao ODS 10, ao ODS 11 e ao ODS 16.
5. As questões sobre **matriz energética** e **elétrica** exigem, a partir de um trabalho prévio de conceituação e exemplificação dos termos “matriz energética” e “matriz elétrica”, a coleta de dados quantitativos sobre as fontes renováveis no Brasil, identificando tipo e distribuição geográfica, para calcular os percentuais de contribuição dessas fontes no país. As questões sobre **impactos ambientais** envolvem a coleta de dados sobre a produção de gases de efeito estufa, correlacionando-os com dados sobre a qualidade do ar da região, por exemplo, associada a uma pesquisa pormenorizada sobre alternativas para redução do consumo energético. As perguntas sobre **energia nuclear** envolvem a coleta de dados sobre os países que utilizam esse tipo de energia e sobre a produção dela no Brasil, além de uma investigação sobre a qualidade das instalações nacionais. As perguntas sobre o **IPCC** exigem respostas qualitativas para definir o órgão, apresentando funções, formas de ação e indicadores de credibilidade, associando essas características às suas pesquisas sobre as mudanças climáticas divulgadas por meio dos relatórios. As questões sobre **negacionismo climático** envolvem o estudo de diversos aspectos conceituais, a começar pela definição do que é o conceito, associando suas características com possíveis interesses e contrastando-as com o fazer científico.
6. A temática “Energia” pode se associar ao ODS 7 e ao ODS 12.
7. Há uma grande variedade de respostas que os estudantes podem apresentar para essa questão. No entanto, algumas possibilidades, relacionadas a cada um dos temas, podem ser: preferir transporte público ou bicicletas a automóveis particulares e apoiar iniciativas para plantar árvores no bairro (**ar**); fechar a torneira durante a escovação dos dentes e evitar o uso de sacolas plásticas (**água**); preferir alimentos produzidos por agricultores locais e comprados em feiras e evitar o consumo excessivo de carne bovina (**solo**); apoiar a coleta seletiva e trocar de celular somente quando for necessário (**cidades**); desligar a televisão quando não estiver em uso e reduzir o tempo dos banhos (**energia**). Essa atividade favorece o desenvolvimento da habilidade **EM13CNT104**.

8. A resposta depende da proposta de produto que cada grupo elaborará. É importante orientá-los a refletir sobre as contribuições efetivas desse produto de forma realista. Oriente os estudantes a refletirem sobre as razões que as pessoas têm para manterem certos hábitos, orientando o produto para essas razões. É importante reforçar a importância de transmitirem informações verídicas, extraídas de fontes confiáveis, evidenciando isso para o público. Além disso, é importante evitar usar informações que possam ser distorcidas ou que não sejam de fácil compreensão do público. As informações devem suscitar no público uma autorreflexão e responsabilização por seus hábitos, especialmente com relação aos impactos ambientais e na saúde humana.
9. Algumas respostas podem ser: mobilizar os vizinhos do bairro para o reflorestamento das quadras públicas ou monitorar a qualidade do ar (**ar**); realizar campanhas sobre a importância da conservação da água ou criar iniciativas para instalar coletores de água da chuva nas residências (**água**); construir hortas na comunidade ou criar sistemas de coleta de resíduos orgânicos (**solo**); organizar sistemas de caronas entre os moradores ou solicitar ao poder público a construção de ciclovias e melhoria das calçadas (**idades**); organizar campanhas na escola para incentivar a prática de desligar as luzes de casa ou estabelecer um sistema de troca de lâmpadas (**energia**). O desenvolvimento da habilidade **EM13CNT104** é favorecido com essa atividade.

Etapa 2 O poder da coletividade no aprendizado

Inicie a aula apresentando para os estudantes a metodologia *jigsaw* e abra espaço para que tirem dúvidas. É importante que compreendam corretamente os papéis e as contribuições de cada um no que tange a aprendizagem e ensino para os pares.

Nas Etapas 2 a 5, esteja atento às sugestões feitas ao docente no Livro do estudante, pois elas especificam aspectos operacionais relevantes para a utilização da metodologia *jigsaw* no contexto específico deste projeto.

Na fase A, ocorrerá a formação dos grupos base. O professor pode atribuir a cada integrante desse grupo uma temática, mas pode optar também por deixar a escolha a cargo dos estudantes, que podem entrar em um consenso com base, por exemplo, em afinidades (quem se interessa mais por qual tema).

Nos grupos de especialistas, os estudantes poderão elaborar um pequeno cronograma de estudos que demonstre os passos que seguirão para que o grupo possa atingir o objetivo de estudo. Uma sugestão é que, logo no início desse estudo, os integrantes se reúnam para realizar uma tempestade de ideias sobre questões, hipóteses e enfoques que darão aos estudos. Esse levantamento pode ser feito a partir das atividades da Etapa 1. Portanto, é importante que estejam de posse de cadernos e anotações para lembrar o que fizeram na etapa anterior, especificamente sobre o tema que estudarão.

Na fase C (descrita no texto da etapa), sugira aos estudantes que construam mapas conceituais a partir do estudo individual. Esse mapa pode auxiliar na fase D (a ser realizada na Etapa 3), quando os especialistas se reunirão para apresentarem os resultados de pesquisa e confrontarem esses resultados entre si.

Assim, desde a fase B, em que os grupos de especialistas se reúnem pela primeira vez, incentive e oriente cada um desses grupos para que seja eleito um redator (ou uma pequena equipe, de dois estudantes) encarregado de organizar as informações e produzir o registro. Procure garantir que esse redator receba suporte dos demais integrantes do grupo e ressalte a necessidade de haver manifestações organizadas para que ele possa ouvi-las e registrá-las de forma adequada. É importante estar atento às especificidades, competências e habilidades de cada estudante, exaltando-as como forma de estimular o protagonismo de todos. Os materiais produzidos em cada grupo de especialistas devem ser compartilhados com todos os seus integrantes.

Atividades em grupo

1. Após a organização dos grupos base, reserve um tempo para que os estudantes leiam a explicação e tirem dúvidas sobre os procedimentos que devem realizar e os comportamentos que devem assumir ao longo do projeto. Você pode fazer perguntas para verificar se os estudantes compreenderam a metodologia e seus benefícios, como funcionarão as dinâmicas, seus papéis e o do professor, a organização dos grupos, a divisão de tarefas e a avaliação do produto final.
2. Essa é a fase em que as discussões específicas se iniciam. Incentive os estudantes a utilizarem a estratégia tempestade de ideias, já empregada na Etapa 1. Peça que registrem as ideias no caderno e, se possível, criem uma espécie de diário de bordo para registrar cada atividade ao longo do projeto. Isso poderá auxiliá-los, inclusive, na autoavaliação que será realizada ao final.
3. Na fase B, cada especialista deve levar consigo o que foi discutido sobre a sua temática. Nesse grupo de especialistas, outra tempestade de ideias pode ser realizada, agora sobre um único tema e com o intuito de identificar os subtemas. É importante que continuem registrando as ideias no caderno ou diário de bordo e respeitando os aspectos da metodologia *jigsaw*.
4. O professor pode acompanhar essa atividade para verificar como a distribuição está sendo feita e, caso haja necessidade, intervir. Relembre o que precisarão realizar (procedimentos) antes de retornarem ao grupo novamente. Faça perguntas para verificar se estão ainda atentos ao processo e, se necessário, revise as etapas com eles. Oriente-os quanto ao controle do tempo, avisando periodicamente o tempo restante destinado a cada fase.

Atividades individuais

1. Oriente os estudantes, novamente, sobre como realizar uma boa pesquisa, assegurando a confiabilidade das informações, e a importância de registrar as fontes, não só para recuperação posterior da informação, mas também para garantir os direitos dos produtores da informação, evitando plágio.
2. Sugira que continuem utilizando o caderno ou o diário de bordo para registro dos procedimentos e resultados de pesquisa. Esse registro pode ajudá-los, ao final do estudo, a elaborar um mapa conceitual para organizar e sintetizar as

informações estudadas, facilitando resgatá-las para apresentá-las nas etapas posteriores. Acompanhe e avalie os diários de bordo com frequência, com o auxílio dos demais professores envolvidos.

Etapa 3 Pautando questões ambientais

Até esse momento, os estudantes já conhecem os temas que irão pesquisar, a metodologia que será utilizada e já devem ter realizado as pesquisas individuais; portanto, está demarcado o início da fase D. Para essa etapa, sugere-se que duas aulas, no mínimo, sejam reservadas: uma para a discussão entre os integrantes do grupo de especialistas, outra para preparar os materiais da aula expositiva para os respectivos grupos base. Nesse sentido, é importante estabelecer com os estudantes alguns combinados, como o tempo que cada integrante deverá ter para realizar a aula expositiva, quais elementos eles precisam apresentar, a importância de garantir o respeito aos colegas etc. A sugestão é reservar um terço do tempo de aula, descontando o tempo para os estudantes se acomodarem e para o professor realizar a chamada, para as exposições dos estudantes que ocorrerá na fase E. Em caso de ausência de estudantes no dia da sua apresentação, o professor pode reunir dois grupos base para assistir à apresentação daquela temática pelo integrante do outro grupo. Por exemplo, se o estudante do grupo A responsável pela temática “Ar” estiver ausente, reúna o grupo A com o grupo B, cujo representante da mesma temática estiver presente, para assistir a essa aula expositiva.

Nessa fase, sugere-se também que ao menos duas aulas sejam reservadas para acomodar as cinco apresentações, podendo ser três em uma aula e duas na outra. Havendo tempo restante após a última apresentação, é interessante abrir esse espaço para uma roda de conversa na qual os estudantes possam se expressar sobre o crescimento que tiveram até o momento, isto é, com a realização das Etapas 1, 2 e 3 do projeto. Oriente os estudantes sobre os elementos que podem ser abordados: introduzir, em linhas gerais, o entendimento pessoal sobre o que foram as atividades realizadas até o momento, as temáticas estudadas, o que foi aprendido com essa experiência, quais foram os desafios enfrentados e superados, como as atividades mudaram o seu olhar para a comunidade e os problemas analisados, quais sentimentos apareceram ao longo do processo e como tudo isso contribuiu para o crescimento pessoal e poderá contribuir para o futuro, inclusive, para a atuação cidadã e para o mercado de trabalho.

Atividades em grupo

1. É importante que, ao se reunirem no grupo de especialistas, os estudantes entrem em consenso sobre conteúdo, materiais e formato da aula expositiva, de modo a contemplar o máximo possível das contribuições individuais, criando um material efetivamente colaborativo. Peça que resgatem as questões do roteiro e analisem o material final. Se julgar necessário, auxilie-os nessa análise.
2. Oriente os estudantes a revisarem novamente o roteiro de questões para avaliar se algum tópico importante ficou de fora ou precisa ser mais bem elaborado. É preciso que

cheguem até essa etapa com o conteúdo da apresentação devidamente organizado e a apresentação planejada. O professor pode optar por analisar os materiais e opinar sobre eles antes do início dessa fase. Pode também sugerir que os estudantes escrevam seus próprios roteiros e os utilizem para ensaiar. Se forem utilizar equipamentos eletrônicos, é importante testá-los com antecedência. Além disso, uma pequena oficina com técnicas relacionadas à profissão do magistério (metodologias didáticas, respiração etc.) pode ajudar os estudantes que demonstrarem ansiedade ou insegurança. Se possível, converse com a turma sobre a importância de respeitar a apresentação dos colegas, especialmente se identificar algum risco de *bullying*.

3. Esse é o momento de retorno dos especialistas ao grupo base. Pode ser um momento de muita ansiedade e animação por parte dos estudantes; portanto, talvez seja conveniente retomar as instruções e os combinados sobre as apresentações. Reforce a necessidade de realizarem anotações de cada apresentação, a serem utilizadas como base na próxima fase.
4. De posse dos registros feitos durante as apresentações, os estudantes devem apontar os problemas mais significativos associados à sua comunidade e que podem ser foco do produto final. Divergências podem aparecer, e é importante estar atento para mediar as interações e orientá-los para um consenso. Procure também identificar possíveis estudantes que estejam participando menos do que o esperado e antecipar ações, como criar um ambiente em que se sintam desafiados ou sugerir alternativas para a sua participação (permitir escrever ou usar uma apresentação gravada em vez de falar, por exemplo).

Etapa 4 Investigando princípios de infografia – parte 1

Nesta etapa, os estudantes aprenderão sobre infografia. As atividades pretendem desenvolver habilidades relacionadas à interpretação de dados numéricos, à elaboração e ao uso de planilhas (se possível, eletrônicas), à manipulação de dados tabelados e à elaboração de diferentes tipos de gráficos para interpretação desses dados.

A etapa pode ser iniciada com um debate. Pergunte aos estudantes o que acham que é um infográfico, para que serve, em que situações pode ser utilizado, quais são os elementos que o compõem e o que é preciso saber para elaborá-lo. Comente as contribuições dos estudantes e, se possível, registre as informações importantes desse debate na lousa. Sugira que as anotem no caderno para consultá-las nas próximas atividades. Usando os exemplos fornecidos no livro, peça aos estudantes que identifiquem neles os elementos registrados na lousa. Ainda usando os exemplos, discuta com eles os seguintes pontos: a importância de definir claramente o tema e os objetivos do infográfico; os materiais e as ferramentas que serão utilizados (se possível, incentive o uso de recursos digitais); as estratégias para selecionar as informações importantes e organizá-las de forma lógica e equilibrada, visando facilitar a compreensão do público; os aspectos relacionados a *layout* e *design*, tais como tamanho, fontes utilizadas, imagens, paleta de cores; e a avaliação de outras pessoas para identificar pontos de melhorias.

Atividades individuais

1. As respostas para a atividade dependem da interpretação dos estudantes acerca dos infográficos apresentados, mas devem apresentar alguma similaridade entre si. O primeiro infográfico apresentado na Etapa 4 pode ser sintetizado por “Você sabia que sua pegada hídrica pode ser maior do que você imagina?” ou “Saiba quanta água os produtos utilizam na sua cadeia produtiva”. O infográfico sobre a vacina pode ser sintetizado por “Você já tomou sua vacina contra HPV?” ou “O câncer de colo de útero pode ser prevenido: saiba como”. O infográfico sobre as doenças de determinação social pode ser representado pela frase “Como a região em que você mora influencia as doenças que você pode ter?” ou “Vulnerabilidade social e doenças: entenda a relação”. O infográfico sobre a saúde dos(as) trabalhadores(as) pode ser resumido em “Sabia que há mecanismos de proteção à saúde de trabalhadoras e trabalhadores?” ou “Conheça as profissões que mais sofrem com doenças e agravos relacionados ao trabalho”. Por último, o infográfico sobre a criação de um blogue pode ser resumido em “Como criar um blogue para o seu projeto?” ou “Dicas para criar seu próprio blogue”.
2. Dentre os infográficos, aquele que indica um chamado explícito para ação é o da vacinação contra HPV, pois incentiva a população a se vacinar e, com isso, a se proteger contra a infecção pelo vírus. Os demais infográficos têm um tom mais informativo: a pegada hídrica busca conscientizar a população sobre o consumo de água e pode, eventualmente, fazer o público refletir sobre seu consumo; os infográficos sobre doenças determinadas socialmente e agravos relacionados ao trabalho são similares, ou seja, têm o objetivo de informar a população com dados, mas sem necessariamente mobilizá-las, embora possam gerar ações decorrentes dessa conscientização.
3. Sim, um chamado pode estar implícito por gerar mobilização do público sem diretamente expressar isso. Os três exemplos são os infográficos da pegada hídrica, das doenças sociais e relacionadas ao trabalho. Embora não estejam estimulando claramente as pessoas a agirem, podem causar alguma mobilização por identificação.
4. As respostas são pessoais, mas os estudantes podem indicar: a presença de figuras, de gráficos e dados numéricos, de textos objetivos e curtos, e de conectores, entre outros. A ideia é que os estudantes possam tomar os infográficos do livro como exemplo para se inspirarem, abstraindo os elementos e associando-os à sua temática. É possível que os mapas conceituais criados os ajudem na atividade.
5. Oriente os estudantes a seguirem os mesmos procedimentos da pesquisa individual sobre os temas ambientais. Busquem as informações em fontes seguras, verifiquem o ano, a autoria e a credibilidade da fonte. Registrem-nas para evitar plágio e dar os devidos créditos aos produtores da informação. A sugestão é que o professor reserve uma aula para a pesquisa, uma vez que o conteúdo a ser pesquisado nessa fase é menos abrangente do que foi anteriormente.
6. Oriente os estudantes a fazerem as citações das informações selecionadas e a elaborar as referências bibliográficas. Se possível, instrua-os a construí-las de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Converse com eles sobre a importância de dar uniformidade às informações pesquisadas, da credibilidade da pesquisa ao referenciá-la, da facilidade em avaliar e recuperar as informações ao normalizar as referências, bem como para tornar a informação acessível para o público que a receberá.

Atividades em grupo

1. A metodologia *jigsaw* será novamente executada nessa etapa, mas dessa vez para que os grupos realizem pesquisas sobre cinco temáticas relacionadas aos infográficos. Portanto, cada integrante do grupo deve pesquisar uma das cinco temáticas apresentadas no livro. Para as três primeiras, oriente-os a pesquisar sobre o modelo de gráfico e o tipo de informações para o qual ele é comumente usado, selecionando exemplos. Sobre os aspectos artísticos, oriente-os a pesquisar sobre as emoções relacionadas às cores do ponto de vista do *marketing* e exemplos de imagens, esquemas ou ilustrações que sintetizem uma grande quantidade de informações.
2. Nessa atividade, os estudantes devem trabalhar em conjunto, dando dicas aos colegas sobre as estratégias que cada especialista pode utilizar. É uma forma de incentivar as trocas e ir além da pesquisa, do trabalho e da reflexão individual.
3. É importante destacar que os grupos de especialistas agora são formados por integrantes diferentes dos especialistas da Etapa 2. Estimule essa heterogeneidade para que os estudantes possam interagir com o máximo possível de colegas da turma, carregando sua individualidade para o trabalho cooperativo. Uma tempestade de ideias pode ser novamente incentivada para identificação dos subtemas, assim como o registro delas no caderno.
4. Acompanhe os grupos de especialistas e observe como a distribuição de tarefas está sendo feita, evitando que alguns assumam a posição de “chefes”. A distribuição deve contemplar o máximo possível o tema a ser pesquisado, evitando retrabalho.

Etapa 5 Investigando princípios de infografia – parte 2

Até esse momento, os estudantes já sabem que o projeto trata da elaboração de um infográfico, usando estratégias de infografia, sobre um tema ambientalmente importante. Antes de iniciar esta etapa, é preciso que você tenha definido, juntamente com os estudantes, como será a entrega do produto final: será em papel afixado em algum lugar predeterminado na escola ou será divulgado em arquivo digital?

A opção de divulgação digital implica que as Etapas 1 a 4 tenham sido realizadas também com apoio das tecnologias digitais, como na utilização de planilhas eletrônicas e ferramentas para construção de infográficos, além de ser necessário definir o formato de entrega: pdf, png ou jpeg, por exemplo. Se for possível e optarem por seguir esse formato, o professor pode definir também os meios de divulgação do material.

No entanto, a opção de fazê-lo em papel segue como prioritária, pois exige menos recursos, tornando-se mais viável. Os gráficos podem ser elaborados à mão, podendo ser desenhados, e é possível usar técnicas de colagens a partir de materiais físicos como revistas e jornais. É preciso também padronizar o tamanho do infográfico, quer seja no formato digital ou em papel, principalmente para o formato físico. O material pode ser exposto em uma feira ou constituir uma cartilha para consulta física na escola.

É possível reservar apenas uma aula para essa fase, pois espera-se que a quantidade de conteúdos a serem discutidos seja menor, uma vez que o assunto pesquisado é menos abrangente e mais objetivo. Para isso, reserve o tempo livre de aula, descontando a organização dos estudantes e realização da chamada, para os debates concomitantes dos cinco grupos.

Na aula reservada para a fase E, divida o tempo em cinco para que cada grupo de especialistas realize suas apresentações. Se houver disponibilidade de tempo, estenda as apresentações para mais uma aula, que pode, ao final, ter um tempo reservado para os estudantes iniciarem o planejamento da entrega do produto.

Atividades em grupo

1. Sugira aos estudantes que treinem suas apresentações, que revisem os roteiros e busquem ser objetivos e claros em suas exposições. Novamente, se for necessário, reserve um tempo para oficinas didáticas, de forma a deixar os estudantes mais preparados e calmos para as apresentações.
2. Retome com os estudantes o tempo que cada grupo tem para fazer as apresentações, solicitando que o respeitem. Além disso, revise os combinados sobre respeito aos colegas. Relembre-os de fazer as anotações.
3. Os estudantes podem realizar uma nova tempestade de ideias para definir o problema ambiental que será tema central do produto do grupo e quais elementos de comunicação infográfica utilizarão. Para isso, é importante que retomem todas as anotações das etapas anteriores. No debate, todos devem fazer propostas e espera-se que elas sejam consideradas de maneira igualitária entre os membros do grupo. Relembre-os de que o trabalho é colaborativo e, portanto, devem entrar em consenso sobre a temática e os elementos. Observe os grupos para intervir quando necessário.
4. É essencial que planejem um cronograma elencando as próximas atividades, os responsáveis e os prazos. Para isso, forneça dicas para os estudantes e esteja disponível para ajudá-los a definir quais tarefas são necessárias, a ordem delas e o tempo necessário. Aconselhe-os na definição de marcos intermediários e sobre os benefícios de ajustes ao longo das atividades. Se possível, permita a utilização de ferramentas digitais para elaboração, controle e compartilhamento de cronogramas.

Um futuro em construção

O mundo do trabalho e o meio ambiente

Esta seção está relacionada às habilidades **EM13CNT206** e **EM13CNT207**. Procuramos ampliar os aspectos ambientais, de forma a incluir a dimensão social, onde estão inseridas as oportunidades de trabalho e emprego apresentadas. É comum a preocupação dos estudantes com o desemprego; aproveite esse fato e as informações do texto para apresentar o empreendedorismo como opção ao trabalho assalariado. Aproveite para problematizar as dificuldades de acesso ao mercado de trabalho impostas aos jovens de baixa renda (incluindo as características étnicas e geográficas desses grupos) e discutir políticas públicas existentes, como o Programa Nacional de Estímulo ao Primeiro Emprego para os Jovens (PNPE), a Agenda Nacional de Trabalho Decente para a Juventude e a Política Nacional de Estímulo ao Empreendedorismo do Jovem do Campo (PNEEJC). Explore a fotografia e a legenda para ressaltar a importância de apoiar tais políticas, além

da questão 4 para realizar um levantamento de ideias prévias e estimular o debate. Todas essas políticas podem ser relacionadas ao Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) e à Declaração Universal dos Direitos Humanos. Alerta para o fato de que precarização das relações trabalhistas, terceirização e franquias se apresentam muitas vezes mascaradas como empreendedorismo, e leve os estudantes a compreenderem as diferenças, que passam pela emancipação. Por fim, com base na lista de profissões do último parágrafo (ou outras que julgar convenientes), ressalte que trabalhadores assalariados são parte importante da rede de apoio ao empreendedorismo social, estimulando os estudantes a pesquisar profissões e trazer suas características para o debate.

Faça uma roda de conversa e peça que cada um indique a profissão que pretende ter, explicando as razões para isso e relacionando-as com seus gostos e suas habilidades. Os estudantes podem indicar uma profissão que já existe ou sugerir uma profissão do futuro, que ainda não foi criada, mas que eles imaginam que pode existir em razão das mudanças atuais. Discuta com eles se essa profissão poderá trazer realização pessoal e se, com ela, será possível ter qualidade de vida. Pergunte se eles acham que há boa oferta de vagas para essa profissão, quais são as contribuições dela para a vida em sociedade, especialmente sobre questões ambientais. Se possível, registre as profissões na lousa ou elabore uma nuvem de palavras, se recursos digitais estiverem disponíveis.

Para reflexão

1. Discuta com os estudantes o que eles entendem por inovar e inovação. Peça que citem exemplos do cotidiano que demonstrem projetos ou produtos inovadores. Converse com eles sobre a importância de as empresas terem o foco nas pessoas, não apenas no lucro. A partir disso, comente sobre o empreendedorismo social. Exemplos de empreendedorismo social voltado para habitação de comunidades é o Gerando Falcões, enquanto o GRAACC é uma instituição para apoiar crianças e adolescentes que sofrem com o câncer. Voltado para o meio ambiente, o Projeto Tamar tem foco na preservação das tartarugas marinhas.
2. Os alunos podem fornecer diferentes respostas para essa questão. Apresente (caso não surja espontaneamente) o termo “empreendedorismo socioambiental”, que preconiza a geração de valores sociais e ambientais nas iniciativas empreendedoras. Use o exemplo de empreendedorismo citado no segundo parágrafo do texto, evidenciando essas relações. A geração de capital social, a inclusão e a emancipação das pessoas geram impactos positivos no ambiente. O consumo e o lucro, base dos empreendimentos tradicionais, direcionados a quem pode pagar e que pressionam os recursos naturais, são minimizados e substituídos pela distribuição de renda aos grupos historicamente desfavorecidos. Sobre a postura ambientalmente correta em empresas, discuta com os estudantes o texto sugerido em *Leitura complementar*.
3. Resposta pessoal. Estimule a pesquisa e valorize as contribuições dos estudantes, procurando ressaltar possíveis ligações com as necessidades da comunidade local.
4. Resposta pessoal. Encoraje os estudantes a confirmarem suas impressões iniciais com uma pesquisa. Se possível, peça a eles que pesquisem empreendimentos similares ao que idealizaram para refletirem melhor sobre essa questão. Proponha que analisem os recursos financeiros, a flexibilidade para adaptar o negócio, a equipe ou os possíveis sócios, os impactos ambientais e sociais, a concorrência e a capacitação, por exemplo.

Leitura complementar

Entenda o que são as práticas de ESG

ESG é a sigla, em inglês, para *Environmental, Social and Governance* (Ambiental, Social e Governança). De modo geral, o ESG mostra o quanto um negócio está buscando maneiras de minimizar seus impactos no meio ambiente, de construir um mundo mais justo e responsável e de manter os melhores processos de administração. [...] Mais do que uma tendência, as práticas de ESG são fatores de competitividade no ambiente de negócios em geral. A sociedade e o mercado veem com bons olhos empresas que praticam ações de ESG e se preocupam com as questões ambientais, sociais e de governança.

Fonte: ENTENDA o que são as práticas de ESG. **Sebrae**, [s. l.], 12 out. 2024. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-o-que-sao-as-praticas-de-esg.66c7e3ac39f52810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 25 set. 2024.

Etapa 6 Produção e publicação do infográfico

Antes de iniciar a etapa, sugira aos estudantes retornar ao quadro *Pausa para alguns lembretes*, na Etapa 5. Peça a eles que leiam os lembretes e que os levem em consideração na produção.

Chegou o momento de trabalhar na elaboração do produto deste projeto. Reforce com os estudantes os elementos que devem estar contidos no infográfico. É importante também ter em mente qual é o público-alvo, o que pode auxiliá-los a definir estratégias de texto e a selecionar imagens. O objetivo da produção do infográfico e a mensagem que se quer transmitir precisam estar evidentes, sem gerar dúvidas no público. Se possível, sugira aos estudantes que elaborem estratégias para revisão: pode ser realizada em conjunto, em etapas e/ou em trocas (um colega revisa a produção do outro).

Atividades em grupo

1. Os estudantes devem retornar a cada uma das orientações e verificar se cada uma delas foi atendida no esboço do infográfico. Pode ser que sintam dificuldades em identificar se as considerações foram efetivamente atendidas ou em como atendê-las. Se possível, reserve um tempo para apoiá-los.
2. Sugira que o título seja decidido quando o infográfico estiver finalizado, pois é preciso que ele reflita o máximo possível o conteúdo do material. Os estudantes podem propô-lo individualmente e discutir ideias em grupo, realizando uma votação entre ele para chegar a um consenso. Se achar conveniente, retome as atividades 5 e 6 da *Reflexão inicial*.
3. Peça aos estudantes que apresentem suas ideias juntamente com o infográfico e peça comentários construtivos sobre as escolhas tomadas por eles. Sugestões de melhoria podem se referir à escrita, à articulação de imagens e texto, se o tema escolhido deixou de fora algum subtema importante, se os gráficos estão adequados para o tipo de dados apresentados, se as cores e o tamanho de letras estão boas para visualização etc.

4. Insista na necessidade de que os estudantes elaborem um roteiro de tarefas. Pode ajudar se o grupo definir previamente o cronograma e o professor avaliar os materiais, oferecendo um retorno opinativo antes de que se inicie a produção final.
5. Relembre aos estudantes a data da entrega do infográfico. Oriente-os a realizarem todas as revisões e os ajustes com antecedência e a não deixarem para a última hora. Reforce que eles precisam atender aos critérios previamente estabelecidos.
6. O material pode ser entregue para o professor, pode ser disponibilizado para a comunidade escolar, independentemente do formato, ou pode ser apresentado, ao final, para toda a turma.

Avaliação e autoavaliação

A Etapa 6 contempla a avaliação do produto; no entanto, os estudantes devem ser avaliados ao longo de todas as etapas, principalmente pela participação. As dinâmicas e as atividades das Etapas 1 a 6 deste projeto envolvem a participação ativa dos estudantes, o trabalho colaborativo, os estudos individuais e o engajamento para atingir os objetivos de aprendizagem que podem ser avaliados pelo professor. Recomenda-se que estabeleçam combinados sobre as avaliações; antes de iniciar o projeto, sinalize para os estudantes que serão avaliados constantemente e em que serão avaliados: produtividade e cordialidade nos debates, empenho nas tarefas, criatividade, planejamento adequado das ações, distribuição igualitária de tarefas, cumprimento de prazos e entrosamento da equipe.

Deixe os estudantes cientes também de que, ao final do projeto, deverão realizar uma autoavaliação. Para isso, devem manter registros de como começaram o projeto, do que sabiam e de como se comportavam. As anotações no caderno ou no diário de bordo, os apontamentos das reuniões em grupo e dos estudos individuais constituem esses registros. A partir dessas informações, podem refletir sobre as habilidades desenvolvidas, os conhecimentos construídos, os desafios superados, o que ainda precisam melhorar (definindo metas). Lembre-os de que precisam ser honestos consigo mesmos.

Referências suplementares

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Saneamento**. [202-]. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/saneamento/>. Acesso em: 25 set. 2024.

Essa é a página oficial da agência que cuida do saneamento no Brasil. Pode ser utilizada para ampliar o conhecimento sobre as ações e políticas nacionais, bem como fonte de coleta de dados sobre assuntos ambientais no país.

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais?: estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, maio/ago. 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5716/571666023007.pdf>. Acesso em: 16 out. 2024.

Esse trabalho traz fundamentos teóricos e propostas práticas para a aplicação de mapas conceituais na Educação.

PASTERNAK, N.; ORSI, C. **Contra a realidade**: a negação da ciência, suas causas e consequências. Campinas: Papyrus 7 Mares, 2021.

Os autores discorrem sobre os desdobramentos advindos do negacionismo. O livro inclui um capítulo que aborda o negacionismo climático.

Objetivos

- Aprofundar o conhecimento sobre as bases da metodologia científica, especificamente da inferência dedutiva, inferência indutiva, correlação e causalidade.
- Reconhecer que bases emocionais e psicológicas sustentam a produção e a rápida disseminação de notícias falsas, especialmente sobre temas da saúde.
- Analisar *fake news* em detalhes e apresentar seus elementos publicamente.

A desinformação e as notícias falsas existem há muito tempo. No entanto, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) possibilitaram às pessoas o papel de prossumidores (Santaella, 2013) de informações e conteúdos; isso significa que, ao consumir conteúdos, os usuários também influenciam que tipo de conteúdo deve ser produzido, exercendo pressão sobre a cadeia produtiva. A falta de mecanismos de controle e regulação, aliada a possíveis interesses escusos de quem produz determinado tipo de postagem, contribuiu para que um cenário de disseminação de *fake news* e de mensagens desinformativas se tornasse comum. Especificamente quando se trata de assuntos de cunho científico, o problema torna-se mais complexo devido ao distanciamento entre Ciência/cientistas e sociedade, que dificulta uma comunicação eficiente com a população. Essa situação abre espaço para movimentos de negacionismo científico e para crises nos mais diversos setores sociais.

Diante disso, em consonância com o Tema Contemporâneo Transversal **Cidadania e Civismo**, este projeto representa uma oportunidade de desenvolver competências e habilidades propícias para lidar com o problema e promover um posicionamento do estudante como cidadão responsável e ético. O projeto prevê a seleção e a análise detalhadas de uma notícia falsa diante de dados, argumentos e implicações, para ser apresentada sob a forma de aula expositiva para a turma. A Etapa 1 abordará elementos cruciais para compreender a inferência por dedução e por indução. A Etapa 2 abordará correlação e causalidade, elementos importantes nas pesquisas científicas e que, geralmente, evidenciam a falsidade ou distorção das informações. As Etapas 3, 4 e 5 abordam as *fake news*, seus aspectos emocionais e razões pelas quais as áreas da Saúde são alvo desse tipo de desinformação. A Etapa 6 é o momento de elaborar a aula e finalizar o projeto.

A quantidade mínima de aulas e sua distribuição para a realização deste projeto são sugeridas na *Introdução aos projetos integradores* (tópico *Planejamento e cronograma*). De acordo com o perfil da turma e a organização prevista, outros arranjos de sequências didáticas podem ser feitos para contemplar as etapas e as propostas apresentadas.

A BNCC no projeto

Neste item, serão elencadas as competências e habilidades trabalhadas de forma prioritária neste projeto.

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.

- 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.

Na realização deste projeto, os grupos de estudantes mobilizarão conhecimentos para analisar as distorções praticadas por produtores de notícias falsas e para alertar o público que assistirá à aula expositiva, na qual dissecarão o exemplo escolhido. Nesse sentido, eles deverão compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, empregando adequadamente a linguagem para atingir a finalidade desejada e produzir entendimentos que contribuam para uma sociedade justa e democrática, na qual os cidadãos não se deixem enganar por *fake news* nem contribuam para que sejam disseminadas. Nesse contexto, o exercício do protagonismo na realização deste projeto oportuniza o desenvolvimento das **competências gerais 1, 4 e 5**.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas

- 2 Construir 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 decisões éticas e responsáveis.
- 3 Analisar 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).

Habilidades

(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.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade.

A habilidade **EM13CNT207** é favorecida ao longo de todo o projeto, em especial ao discutir com os estudantes os aspectos relacionados ao mundo do trabalho. Eles devem identificar, analisar e discutir os possíveis desafios que encontrarão na vida profissional e como podem se preparar para enfrentá-los. As habilidades **EM13CNT303** e **EM13CNT305** são trabalhadas ao analisarem as *fake news* relacionadas aos temas científicos. Os estudantes devem ser capazes de identificar notícias falsas e reconhecer o uso indevido dos conhecimentos científicos para minar direitos individuais e coletivos. Para isso, devem ser capazes de analisá-las e caracterizá-las com base nos argumentos, na coerência, na correlação e na causalidade das informações.

Linguagens e suas Tecnologias

Competências específicas

- 1 Compreender o funcionamento das diferentes linguagens e práticas (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.
- 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.
- 6 Apreciar esteticamente as mais diversas produções artísticas e culturais, considerando suas características locais, regionais e globais, e mobilizar seus conhecimentos sobre as linguagens artísticas para dar significado e (re)construir produções autorais individuais e coletivas, de maneira crítica e criativa, com respeito à diversidade de saberes, identidades e culturas.
- 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.

Habilidades

(EM13LGG101) Compreender e analisar processos de produção e circulação de discursos, nas diferentes linguagens, para fazer escolhas fundamentadas em função de interesses pessoais e coletivos.

(EM13LGG302) Compreender e 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.

(EM13LGG702) Avaliar o impacto das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) na formação do sujeito e em suas práticas sociais, para fazer uso crítico dessa mídia em práticas de seleção, compreensão e produção de discursos em ambiente digital.

(EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.

A habilidade **EM13LGG101** é favorecida ao explorar o conceito de *fake news*, pois os estudantes deverão analisar os processos por trás da produção e circulação das notícias falsas, compreendendo

como elas impactam escolhas e interesses pessoais e coletivos. A habilidade **EM13LGG302** é trabalhada por meio da análise das *fake news* associadas aos fármacos, à nutrição e às vacinas, ao compreender a existência de diversas visões de mundo e intenções que se expressam nos discursos, destacando seus contextos de produção e circulação. As habilidades **EM13LGG702** e **EM13LGG703** são favorecidas ao utilizarem as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) para pesquisa de *fake news*, enfatizando o impacto dessas tecnologias nesse fenômeno. Devem também apropriar-se dos processos de busca de informação como modo de assumirem uma postura crítica e cidadã diante da situação-problema desse projeto. O eventual uso de TDICs para apoiar as aulas expositivas também favorece o desenvolvimento dessas habilidades.

Reflexão inicial

A seção tem como objetivo apresentar e debater a situação-problema com os estudantes. É o momento em que eles conhecerão o tema do projeto e começarão a expressar suas ideias e conhecimentos prévios acerca dele. Também é uma oportunidade de o professor estimular os estudantes a perceberem suas próprias necessidades de conhecimento a partir da identificação daquilo que não sabem. Isso pode ajudá-los a se orientar nas pesquisas que realizarão para concretizar o projeto.

É importante que o tema seja abordado de forma motivadora, atraindo a atenção e o interesse dos estudantes. Isso pode ser conseguido relacionando as questões desta seção com a cultura jovem, com elementos do cotidiano dos estudantes, revelados por meio das propostas das *Atividades em grupo* e das seções *Técnicas relevantes* e *Um futuro em construção*. Pretende-se promover e valorizar as manifestações espontâneas dos estudantes e trazer as realidades particulares para o foco do projeto, sugerindo que façam parte das aulas por eles produzidas. Recomenda-se, ainda, que os estudantes se sintam desafiados. Portanto, estimule-os a refletirem criticamente sobre a situação-problema e suas consequências, sua relação pessoal com ela e a pensarem em exemplos cotidianos.

Ao final da *Reflexão inicial*, pergunte aos estudantes se já sabem qual será o tema deste projeto e como o compreendem. Depois disso, apresente a eles o que se espera como produto: uma aula expositiva para analisar detalhes, construção e conclusões a respeito da notícia falsa escolhida. É crucial que os estudantes não escolham uma notícia simples ou um meme. O material escolhido deve ter informações suficientes para ser dissecado e apresentado em uma aula expositiva. Explique a eles que a análise deve ser suficientemente profunda, baseada na construção do texto, nas possíveis imagens que contenha e nos argumentos utilizados. Para isso, deixe-os cientes de que as próximas etapas do projeto lhes darão base para realizar essa análise.

1. A questão deve levar os estudantes a explicitarem o significado que atribuem à palavra “opinião”, diferenciando-a de outras como “evidência”. Esta se baseia em uma observação, por exemplo, enquanto “opinião” refere-se a um modo de pensar e ver os fenômenos; está atrelada ao julgamento e baseia-se nas experiências prévias e individuais do sujeito que opina, ou seja, tem alto grau de subjetividade e pode variar entre as pessoas, embora também possa ser partilhada. Expressa um ponto de vista ou uma posição sobre um assunto e é fundamentada em um juízo de valor; portanto, é algo presumido. A palavra não está adequada porque o personagem à direita na imagem estar sem paraquedas é uma evidência, um fato, uma constatação baseada na observação, não uma opinião baseada em suposição. Uma evidência (no caso, a ausência do paraquedas no personagem) é algo incontestável, que se

pode ver ou verificar, tem fundamento observacional, não se baseando, portanto, em juízo de valor e sendo consensual. Isso implica que qualquer pessoa vidente pode identificar a ausência do paraquedas, não deve haver discordância entre elas. Uma opinião abre espaço para discordância, pois cada um que a expressa tem seu próprio fundamento. É preciso tomar cuidado ao usar o termo “evidente”: aquilo que se vê pode ser evidente, mas nem sempre algo que se correlacione com o que se vê é uma evidência. Por exemplo, uma impressão digital encontrada na cena de um crime nem sempre é evidência de que aquele que deixou essa impressão digital cometeu o crime. Sugerimos que essa discussão seja conduzida pelo professor de Língua Portuguesa.

2. As redes sociais são ambientes em que as pessoas consomem conteúdos produzidos por outras ao mesmo tempo que podem produzi-los, sendo chamados de prosumidores de informação (Santaella, 2013). Nesse espaço, em que não há mecanismos eficazes que garantam a veracidade da informação, as pessoas passam a expressar suas próprias opiniões como verdade, muitas vezes não se fundamentando em fatos ou em conhecimentos coletivamente aceitos, o que caracteriza situações de disseminação de notícias potencialmente falsas. É comum que essa confusão entre fatos e opiniões ocorra em debates políticos, no jornalismo e em conversas cotidianas, por exemplo, situações em que a velocidade da disseminação de informações impossibilita ou desestimula sua verificação (ou, no caso do jornalismo, a subentende, o que eventualmente pode se mostrar enganoso). Analisar criticamente a informação a ser publicada ou recebida é um comportamento crucial para diferenciar fatos baseados em evidências de opiniões pessoais.
3. Sim, as notícias falsas tendem a se espalhar muito mais do que notícias verdadeiras porque se ancoram nas emoções das pessoas, sejam elas agradáveis ou não. Por esse motivo, identificar *fake news* é difícil, mesmo que existam diversos mecanismos de checagem de informação e listas de elementos para caracterizá-las. Elas são capazes de reproduzir posicionamentos de pessoas que tenderão a não rejeitá-las, pois rejeitar uma informação que parece estar de acordo com seu sistema de crenças pode levar a um conflito emocional e psicológico (Ferreira, 2020). Afinal, quem reage bem quando suas crenças são confrontadas? E essa associação emocional não só favorece a disseminação dessas notícias, como é um dos elementos para explicar a sua rápida propagação (quando algo viraliza).
4. Para responder à pergunta, os estudantes devem compreender o que são as *fake news*. O termo *fake* (do inglês, falso), indica que esse tipo de desinformação é baseado em mentira. Uma mentira pode ser entendida como algo deliberadamente falso, mas que não necessariamente é uma notícia, tem propósito manipulativo ou ocorre em ambiente digital. Uma mentira pode ser contada para se defender ou proteger alguém e pode ocorrer em conversas informais em ambientes analógicos. As *fake news* têm o formato de notícias (em inglês, *news*), a intenção de enganar (são descoladas da verdade) e, geralmente, circulam no ambiente digital. É importante destacar também que *fake news* é diferente de desinformação, que é baseada em mecanismos mais complexos do que uma mentira. Uma desinformação pode ser baseada em um fato que, no entanto, pode estar descontextualizado, fragmentado, manipulado, pode distorcer a realidade e confundir o receptor, portanto, tem intencionalidade determinada (Brisola; Bezerra, 2018).
5. O termo “indústria” no título da charge pode remeter à ideia de que as *fake news* são fabricadas, destacando a sua inten-

cionalidade de enganar o receptor. Além disso, as indústrias, geralmente, fabricam produtos para se tornarem mercadorias, isto é, para serem vendidos. E esse é um dos potenciais das *fake news*: chamar a atenção do consumidor, para manipulá-lo a comprar uma mercadoria, marca ou serviço e aumentar as vendas pelo aumento do engajamento, por exemplo. Na charge, um dos personagens fabrica uma *fake news* para instigar o outro a querer comprar seu livro e obter as respostas que deseja (desejo que foi criado pela própria notícia falsa).

6. Um exemplo da “indústria das *fake news*” foi a propagação de notícias que afirmavam que consumir certos alimentos poderia combater o vírus da covid-19, especificamente, alimentos ácidos, que teriam a capacidade de alterar o pH do sangue, incentivando a compra desses alimentos. Houve também a disseminação de um suposto tratamento “*detox vacinal*” em que pessoas que se apresentavam como médicos ofereciam tratamentos ineficazes, a altos preços, para eliminar os efeitos da vacina. Outra notícia falsa amplamente disseminada foi referente à hidroxiquina, em que, supostamente, um artigo científico comprovava a eficácia desse medicamento para profilaxia da covid-19, enquanto, na verdade, apenas concluiu que mais estudos seriam necessários para afirmar a eficácia do medicamento na prevenção da doença. Para encontrar mais casos como esse, é possível consultar a página “Fato ou Fake” do Instituto Butantan (ver em *Referências suplementares*).

Etapa 1 Inferência

Esta etapa tem como objetivo discutir dois tipos de inferência: dedução e indução. Pode ser conduzida pelo professor de Língua Portuguesa, com foco na importância da inferência na interpretação de textos, a partir dos exemplos oferecidos ou de outros que achar adequados. Alternativamente, a condução pode ser feita pelos professores de Ciências da Natureza, enfatizando a importância da inferência no trabalho científico, ou pelos professores envolvidos trabalhando o mesmo tema em paralelo, programando uma aula final em conjunto para evidenciar a correlação entre as abordagens. Antes de realizar as atividades, faça um levantamento prévio do que os estudantes sabem sobre o assunto. Pergunte como podemos perceber que há inconsistências ou erros em algumas afirmações. Se possível, leve exemplos de premissas e conclusões e peça a eles que analisem com base no conhecimento prévio, concluindo se são falsas ou verdadeiras. Pergunte a eles como as frases foram avaliadas, quais estratégias usaram e quais conclusões tiraram para cada uma, registrando-as no caderno. Ao final das atividades desta etapa, peça que retornem às premissas e as avaliem novamente.

Atividades individuais

1. a. O raciocínio exposto refere-se a uma inferência por dedução, porque uma conclusão particular foi tirada a partir de duas premissas que expressam um embasamento geral, isto é, parte-se de afirmações amplas para se chegar a uma conclusão específica que estava contida nessas afirmações.
- b. As premissas são as duas primeiras frases, e a conclusão é a terceira frase, iniciada com a palavra “portanto”.
- c. Sim, a conclusão deduzida é correta porque não há erros de lógica em nenhuma das duas premissas. As formas de erro em deduções são por falha na lógica ou por premissas incorretas. Partindo-se dos pressupostos de que as premissas são corretas, então só pode haver erro nessa dedução se for de lógica, o que não é o caso. A primeira

premissa afirma que elementos químicos com número atômico maior do que 92 não existem naturalmente na Terra, enquanto a segunda premissa diz que o meitnério é um elemento químico cujo número atômico é 109, isto é, maior do que 92, permitindo concluir que esse elemento não existe naturalmente na Terra.

2. A conclusão pode não ser válida (e não é, porque o número atômico do tecnécio é 43). Ela se baseia no conhecimento implícito de que os elementos químicos com número atômico maior do que 92 não existem naturalmente no planeta Terra. No entanto, essa premissa não diz que todos os elementos que não existem naturalmente na Terra tenham, exclusivamente, números atômicos maiores do que 92. Isso quer dizer que pode haver elementos químicos com número atômico menor do que 92 que não existam naturalmente na Terra. Portanto, usar uma premissa (ainda que correta) para analisar uma situação à qual ela não se refere pode levar a um erro de inferência dedutiva.
3. a. Trata-se de uma inferência por indução, pois o torcedor parte de ocorrências específicas (todas as vezes que assiste ao jogo com essa camisa) para generalizar que, no próximo jogo, a seleção ganhará porque ele estava com a mesma camisa dos jogos anteriores.
- b. Não é possível afirmar que a seleção ganhará no próximo jogo porque o padrão de amostragem observado anteriormente, independentemente de ser grande ou pequena, não garante que, necessariamente, o mesmo evento ocorrerá no próximo experimento. Conforme discutido na etapa, basta um evento distinto para invalidar a conclusão.

Atividades em grupo

1. A passagem “o plural de caso isolado não é informação válida” implica dizer que diversos casos isolados não podem ser considerados como uma ampla amostragem sistematicamente estudada. Fazendo um paralelo com o exemplo da caixa com botões, cada botão vermelho seria um caso isolado: ter tirado alguns deles não garante que só haja botões vermelhos na caixa.
2. Os dois aspectos necessários para se estabelecer um fato são (1) uma quantidade igual ou maior de contraexemplos e (2) o controle dos demais fatores que podem influenciar o resultado. O aspecto (1) é importante para dar robustez às afirmações, isso porque encontrar contraexemplos permite invalidar uma premissa (ou de uma hipótese científica). Os contraexemplos são tentativas de refutar uma premissa ou uma generalização. Quanto mais se falha na tentativa de obter contraexemplos (exemplos que invalidem a premissa ou a generalização), maior a possibilidade de a ideia ser cientificamente aceita. O aspecto (2) é importante para aumentar a confiabilidade dos resultados e garantir a validade deles. Controlar os fatores que podem influenciar um resultado permite obter indícios sobre a causalidade de um fenômeno, reproduzir o experimento, aumentar a precisão pela redução de erros, fazer generalizações e interpretar de forma mais objetiva os dados para chegar a conclusões mais sólidas.

Um futuro em construção

Comunicar(-se) e expressar(-se) para o trabalho

Organize uma atividade de pesquisa sobre o tema em sala de aula. Proponha a cada estudante que escolha uma das profissões citadas no texto ou outras nas quais tenha interesse e pesquise sobre ela: o que o profissional da área faz, onde pode trabalhar

(locais e empresas), faixa média salarial, habilidades profissionais etc. Reserve um momento da aula para a pesquisa e outro para que cada estudante apresente, brevemente, os resultados obtidos para a turma. Deixe os estudantes cientes do tempo que eles têm para a realização da atividade, evitando que se estenda para além do previsto. Para tornar as apresentações dinâmicas, pode-se fazer uma roda com os estudantes para que cada um se apresente e convide o próximo a fazê-lo, de forma a praticar alguns dos aspectos de comunicação expostos no texto e evidenciar a importância das habilidades citadas.

A atividade é uma preparação para as questões desta seção, cujo objetivo é oportunizar um debate que reflita as realidades particulares e abrir espaço para revelar anseios e angústias dos estudantes sobre o tema. Leve-os a perceber a importância de cursos e experiências extracurriculares, a refletir sobre suas potencialidades e projetos pessoais e, além disso, como demonstrar tudo isso para os recrutadores em currículos e entrevistas. Para enriquecer a atividade, é possível propor uma pesquisa sobre o contexto atual do trabalho no Brasil, considerando indicadores socioeconômicos e produções acadêmicas. As atividades desta seção oportunizam o trabalho da habilidade **EM13CNT207**.

Para reflexão

1. Para se manter atualizado sobre as tendências profissionais do mercado, o interessado pode seguir estratégias como: acompanhar páginas *online* que abordam o assunto em geral ou a carreira desejada em específico, ir a conferências da área e aproveitar a oportunidade para fazer contatos e conhecer as inovações, realizar cursos para se capacitar nas *hard* e *soft skills*, conectar-se com profissionais que sejam referências na área por meio das redes sociais etc. Avalie como os estudantes interpretam e relacionam as informações à sua realidade, estimulando-os a aprofundarem suas pesquisas e orientando-os a estarem abertos a rever suas ideias iniciais.
2. Cada empresa e cada vaga podem ter sua própria estrutura e exigências para a entrevista de emprego. No entanto, algumas etapas são mais comuns, tais como: divulgação da vaga, envio de candidaturas, triagem de currículos, entrevistas, testes, busca por referências pessoais, seleção do candidato, contratação e integração do novo funcionário. Para ter bom desempenho nas etapas de seleção a uma vaga profissional é importante seguir algumas sugestões: pesquisar sobre a empresa para estar preparado para perguntas sobre ela; revisar e atualizar o currículo, preferencialmente adaptando-o à vaga e à empresa pretendidas; prever possíveis perguntas da entrevista e treinar as respostas; conhecer as possibilidades de testes e se preparar para eles; selecionar boas referências pessoais que destaquem habilidades e experiências; respeitar os horários de entrevistas; preparar algumas perguntas ao entrevistador que demonstrem interesse na empresa e, além disso, pedir a ele que dê um retorno, independentemente do resultado. Para isso, o estudante deve se conectar com profissionais da empresa que passaram pelo processo ou outros profissionais que possam fazer recomendações e dar orientações sobre o processo. Coloque em debate as sugestões dos estudantes de preparação para essas etapas, chamando a atenção para a importância de um bom desempenho escolar, com destaque para o desenvolvimento de habilidades de escrita e da busca por cursos extras.
3. a. A resposta para a pergunta é pessoal. No entanto, os estudantes podem indicar habilidades gerais como boa comunicação, capacidade de resolução de problemas e trabalho em equipe, habilidades técnicas como familiaridade com certos *softwares*, experiências de estágio em empresas e intercâmbios culturais etc.

- b. Resposta pessoal. Os estudantes podem indicar cursos técnicos e cursos de idiomas, por exemplo.
- c. Os estudantes podem fornecer diversas respostas em função de suas perspectivas pessoais. No entanto, é possível que apontem os recursos financeiros como grandes limitadores para realizar determinados cursos ou desenvolver certas habilidades profissionais. O acesso à informação e às oportunidades, a disponibilidade de tempo após as aulas na escola, o apoio da família e boa saúde podem ser fatores que dificultam a capacitação profissional.
- d. A principal forma de apresentar-se para um recrutador é por meio de um currículo. Questione as ideias prévias dos estudantes sobre currículo. Sugira que busquem diversos exemplos, tradicionais ou não, e comparem-nos para identificar os elementos mais comuns e importantes: identificação pessoal, educação/formação, experiências escolares, objetivos, habilidades, conquistas etc. É recomendado que o documento tenha apenas uma ou duas páginas, no máximo, não contenha erros e tenha boa formatação (cores, tamanho de letra, tipografia, espaçamento etc.). Esse exercício oportuniza a elaboração de um currículo e pode ser orientado pelo professor de Língua Portuguesa, resultando em um currículo aprimorado, embora não definitivo.

Etapa 2 Correlação e causalidade

Para iniciar esta etapa, faça uma roda de conversa com os estudantes, organizando as mesas em um círculo. Pergunte se eles sabem o que é correlação e causalidade, se já ouviram falar nesses termos e o que acham que eles significam. O professor de Língua Portuguesa pode realizar essa atividade a partir da etimologia das palavras. Em seguida, apresente exemplos de correlação e causalidade e peça a eles que os analisem e classifiquem. Exemplos de correlação no cotidiano podem ser: pessoas com maior nível de instrução tendem a ter salários mais altos, ou o uso das redes sociais está relacionado ao aumento de ansiedade entre jovens. Exemplos de causalidade podem ser: o aquecimento global leva ao aumento no nível do mar, ou o aumento na prática de exercícios físicos promove o emagrecimento. Ao final, peça a cada um que sugira uma correlação e/ou uma causalidade, anotando-a no caderno para analisá-la novamente ao final dessa etapa. O professor de Física deve aproveitar os exemplos e as atividades fornecidos, ou outros que julgar adequados, para ressaltar como os gráficos ajudam a evidenciar correlações e como são utilizados no trabalho científico. O professor de Biologia pode trazer exemplos próprios de sua área de atuação para reforçar essa prática.

Atividades individuais

1.
 - a. A fricção do pneu (que é de borracha) com o chão causa desgaste físico, e o calor tende a amolecer a borracha do pneu. Um dia quente faz o chão atingir temperaturas maiores; assim, o calor pode provocar aumento da pressão do ar dentro do pneu que, já desgastado, pode se romper mais facilmente.
 - b. Em um dia quente, o calor faz as moléculas de ar contidas no pneu adquirirem maior energia cinética, com isso, chocando-se mais frequentemente e com maior energia contra as paredes internas do pneu. Este, por sua vez, está desgastado e velho, o que significa que já foi fisicamente degradado e comprometido, podendo ser considerado como um pneu mais fino do que originalmente. Em um certo momento, a pressão interna supera a força que mantém unidas as moléculas que compõem a borracha do pneu, fazendo-o romper-se.
2. Embora possa haver uma correlação entre o aumento na velocidade do vento e o aumento no giro das pás dos geradores de energia eólica, há um erro de causalidade no pensamento expresso nas duas frases. Há uma inversão na relação de causa e efeito: é a intensidade do vento que controla o movimento dos geradores eólicos e não o contrário. Assim, o vento é o causador do movimento das pás do gerador eólico; portanto, a velocidade do vento controla a velocidade das pás.
3.
 - a. Não.
 - b. Existe, de fato, uma correlação entre o florescimento de diversas espécies de plantas e o posicionamento solar à frente da constelação de Virgem. No entanto, essa correlação não implica causalidade. O crescimento das plantas nessa época do ano se dá por fatores biológicos das espécies e ambientais marcados pelas diferenças entre as estações do ano. Na primavera, há mais luz solar do que na estação anterior, as temperaturas estão mais amenas, e, portanto, algumas espécies de planta têm sua reprodução favorecida. O aumento da temperatura também leva ao aumento das chuvas, deixando mais água disponível para o florescimento das plantas. As estações do ano são causadas pela translação da Terra ao redor do Sol e pela inclinação do seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita ao redor do Sol. Essa translação também é a explicação para o Sol posicionar-se à frente da constelação de Virgem em determinada época do ano.
4. A possibilidade de refutar um conhecimento científico em detrimento de outro que demonstrou ser mais adequado e coerente com os novos dados permite às Ciências que avancem cada vez mais na compreensão da natureza. Não é um problema percebermos que estamos errados; na verdade, quando isso acontece, temos a oportunidade de novas aprendizagens, de melhorar e crescer. A busca pelo falseamento de um conhecimento científico (relacionada à inferência por indução) é considerada um dos motores dos avanços da Ciência.
5.
 - a. A inferência é uma indução porque, a partir de uma observação específica, tenta generalizar uma conclusão.
 - b. A conclusão de que a Lua e o Sol influenciam as marés não pode ser estendida para abarcar uma suposta influência desses corpos celestes sobre os seres humanos, pois não há uma correlação sustentável entre marés e os destinos das pessoas e menos ainda uma causalidade devidamente estabelecida. Além disso, é importante destacar a existência de variáveis que podem influenciar o comportamento humano e que foram desconsideradas.
6. Sugerimos que os textos produzidos sejam avaliados em conjunto pelos professores de Ciências da Natureza e Língua Portuguesa, sob os pontos de vista particulares de cada componente curricular, e tendo como foco a qualidade da argumentação dos estudantes. Um estudo que envolve um grupo pequeno como a família do pesquisador pode até seguir uma metodologia bem elaborada e descrita, gerando dados a serem confrontados com dados de outras famílias, por exemplo; no entanto, não podem ser usados para generalização porque a amostra é muito pequena. Outro problema é garantir que o pesquisador tenha conseguido obter e analisar os dados de maneira imparcial, sem se deixar levar pelos aspectos emocionais das relações familiares. Já as pesquisas etnográficas, apesar de não serem realizadas com familiares, envolvem a imersão em um grupo, ou seja, o pesquisador precisa se envolver com o grupo que irá analisar. É um tipo de pesquisa muito comum em Ciências Sociais. Dessa forma, a validade de um estudo é determinada pela comunidade científica na qual se insere. Interesses particulares colocam resultados de pesquisas sob suspeita, e recomendações de produtos devem sempre ser submetidas à análise crítica.

rigorosa. A credibilidade tende a aumentar ao se identificar a veracidade da fonte de informação, as credenciais do autor, as evidências, a consistência com outras informações e com o contexto, por exemplo. Além de avaliar a credibilidade de uma informação na internet, é importante buscar ferramentas de verificação, sites de reclamações, suspeitar de informações extravagantes, analisar a possível motivação etc. Atividades pseudocientíficas podem acarretar riscos à saúde, desviar recursos financeiros, diminuir a confiança na Ciência, aumentar a polarização social e a confusão das pessoas.

Atividades em grupo

1. O conhecimento permanentemente provisório refere-se ao fato de que novas observações e dados podem levar à revisão do conhecimento aceito em determinado momento histórico, invalidando-o ou reformulando-o. Se uma explicação está errada porque existem dados e observações que a contradizem, é pouco provável que as evidências se alterem para confirmar a explicação, que, portanto, deve ser descartada. Porém, é preciso ter cuidado com o que se entende como errado. Em dado momento histórico, acreditava-se que o Sol girava em torno da Terra (modelo geocêntrico). Isso significa que, naquela época, defender a Terra girando em torno do Sol poderia ser visto como errado, e hoje sabemos que não o é, não porque a Terra e o Sol mudaram suas posições (alteração das evidências), mas porque interpretações alternativas se tornaram predominantes, ou outros dados passaram a ser considerados e novas explicações precisaram ser criadas para explicá-los, exigindo a revisão da teoria inicial.
2. O professor de Língua Portuguesa pode auxiliar na análise do texto, apoiado pela atividade anterior, levando os estudantes a perceberem que o fragmento destacado sintetiza a ideia de que o público em geral desconhece que a Ciência é construída a partir do aperfeiçoamento e da substituição de conhecimentos provisórios, e tende a acreditar em uma Ciência infalível, o que é reforçado pela “necessidade por conhecimento estável”. Assim, a ideia errônea de que a Ciência é um sistema infalsável, aliada ao inegável sucesso da Ciência em explicar e prever fenômenos e solucionar problemas, estimula que outros sistemas de conhecimento ou soluções que se deseja vender sejam propagandeados como científicos, o que é imediatamente compreendido pelo público como infalível. A astrologia pode ser um dos exemplos para ilustrar as pressões por acreditar em sistemas infalíveis. A existência de supostos padrões de comportamento decorrentes da época do seu nascimento leva algumas pessoas a acreditarem e aceitarem certos comportamentos nelas e nos outros, pois são “explicados” com base em argumentos infalíveis. A crença por infalibilidade pode levar pessoas a comprarem produtos de emagrecimento “mágicos” com a certeza de que perderão peso. Vendedores mostram depoimentos de “especialistas” e consumidores para afirmar um padrão e incentivar a compra. Na mesma linha aparecem as terapias “detox” que prometem eliminar toxinas para melhorar a saúde, apelando para aspectos emocionais dos consumidores.
3.
 - a. Em dois meses, o Sol estará à frente da constelação de Capricórnio e, em três meses, estará à frente da constelação de Aquário.
 - b. Levará seis meses para que o Sol esteja à frente da constelação de Touro.
 - c. Levará oito meses para que o Sol esteja à frente da constelação de Caranguejo.
4. Levará 12 meses para que o Sol esteja novamente em Escorpião. Isso ocorrerá quando a Terra der uma volta ao redor do Sol e retornar para a posição inicial mencionada no texto da atividade.

5. Estimule o debate entre os estudantes, que pode ser feito nos grupos de trabalho ou com toda a turma. Recomende que registrem as reflexões no caderno para consulta posterior. Eles devem perceber que os conceitos de correlação e causalidade os ajudarão a identificar relações superficiais, inadequadas ou verdadeiras das informações, com foco nas *fake news*. Devem reconhecer que **correlação não implica causalidade**, e isso é um elemento de criticidade em relação à desinformação.

Atividade complementar

Lançamento de bolinhas

Objetivo:

Aprofundar a compreensão dos conceitos de correlação e causalidade a partir de uma atividade prática.

Materiais:

Bolinhas de papel ou similares, fita adesiva para marcar uma posição no chão, cronômetro ou relógio, papel, caneta ou lápis.

Metodologia:

Recomenda-se que a atividade seja feita em grupos, mas o professor pode optar por solicitar a cada estudante que faça seu experimento. Cada grupo ou estudante deve ter sua própria bolinha de papel.

Defina uma linha de partida e outra de chegada. Marque esses pontos no chão com fita adesiva. A distância pode ser decidida em função do espaço disponível para a atividade.

Cada grupo ou estudante deve colocar-se na linha de partida e lançar a bolinha de papel como quiser: pode jogá-la, soprá-la, empurrá-la, chutá-la etc.

Marque o ponto de chegada da bolinha identificando o grupo ou estudante. Meça a distância percorrida e anote-a em um papel.

Repita o procedimento para todos os grupos ou estudantes até formar uma tabela com as distâncias percorridas pelas bolinhas, associando a distância à forma como foi lançada. A tabela pode ser construída na lousa para que todos possam analisá-la.

Ao final, peça aos estudantes que analisem os dados obtidos e tentem identificar uma possível correlação entre a forma de jogar a bolinha e a distância percorrida.

Discuta os resultados com os estudantes e questione se eles acham que a forma de lançamento é a única variável que determina a distância das bolinhas. Devem perceber que a força aplicada, por exemplo, influencia os resultados. Pergunte se eles acham que, a partir dos dados, podem prever a distância em um próximo lançamento.

Etapa 3 Fake news

Para começar esta etapa, pergunte aos estudantes o que eles pensam a respeito de *fake news*. Peça a eles que comentem se se lembram de algum exemplo, se conhecem ou já receberam alguma notícia desse tipo. Pergunte se eles sabem como identificá-las e o que devem fazer ao recebê-las. Discuta as evidências de uma notícia falsa e peça que façam uma pesquisa na internet para encontrar outros exemplos em que tais evidências se apliquem. A atividade pode ser realizada em grupo, e os resultados da pesquisa podem ser apresentados para a turma. Debatam esses resultados e avaliem juntos os diferentes modos de produção e intencionalidade das notícias encontradas. Esta etapa favorece o trabalho da habilidade **EM13LGG101**.

Atividades individuais

1. Os atores da desinformação podem ser os mais diferentes indivíduos ou grupos, desde que utilizem estratégias, intencionais ou não, para propagar desinformação, dentre elas, as notícias falsas. Podem ser grupos organizados, como organizações criminosas, empresas ou influenciadores digitais, pois quando o foco está no engajamento e na audiência precisam disseminar rapidamente a informação ignorando a responsabilidade de verificá-la, e robôs criados por grupos e/ou plataformas que têm o papel de espalhar desinformação.
2. Os efeitos colaterais da desinformação sobre os direitos humanos e a democracia aparecem quando a confiança nas instituições é minada, quando os grupos sociais perdem liberdade de expressão, no aumento da discriminação e preconceito e quando há ruptura no tecido social, identificada como polarização política, por exemplo.
3. As redes sociais podem ter sido ingenuamente criadas considerando apenas seus potenciais positivos, como a conexão entre pessoas. No entanto, isso ofereceu aos usuários a capacidade de produzir conteúdos (muitos deles antes estavam apenas na posição de consumidores de informação). O surgimento dessas redes, sem a devida regulação e sem a presença de elementos que impedissem a propagação de qualquer tipo de conteúdo, abriu espaço para a desinformação em um cenário de infodemia. Diante do contexto atual, existe a necessidade de grandes esforços para combater o fenômeno.
4. A desinformação pode tornar o ambiente digital tóxico por diversas razões. Alguns exemplos podem ser: certas notícias alarmistas podem aumentar casos de ansiedade e depressão, conteúdos manipulados com o intuito de aumentar as vendas podem incentivar a busca por padronização da beleza, outras notícias podem incitar o ódio e o preconceito, excesso de propaganda para monetização etc. Estar em um ambiente digital impregnado de informações que buscam alterar o comportamento humano afeta diretamente a saúde mental e financeira das pessoas, tornando-se um ambiente tóxico.

Atividades em grupo

1. Se nossos olhos emitissem raios que nos permitissem enxergar os objetos, então seríamos capazes de enxergar no escuro, mas sabemos que isso não acontece.
2. Os conteúdos criados por *deepfake* são extremamente realistas, feitos por Inteligência Artificial (IA), que utilizam algoritmos capazes de imitar quase perfeitamente traços de rostos e vozes humanas. Uma *deepfake* de vídeo, por exemplo, é capaz de alterar o rosto e a voz de uma pessoa e colocá-la para fazer ou dizer algo que não fez, ou seja, criar uma situação ou fala fictícia. Nesse ponto, as produções cinematográficas mencionadas exemplificam que vídeos fictícios com personagens humanos podem ser criados com relativa perfeição.
3. O estudante "a" não está correto, porque o personagem diz que histórias infantis tornam as pessoas mais suscetíveis e não mais críticas às *fake news*. O estudante "b" também não está correto, pois o personagem não diz necessariamente que livros ficcionais e *fake news* são iguais, diz apenas que as histórias fictícias podem preparar as crianças para aceitar

notícias falsas. É importante destacar que as histórias infantis, embora possam ser fictícias, são criadas para educar e entreter, inclusive estimulam a criatividade das crianças, ao passo que as notícias falsas são intencionalmente criadas e disseminadas para enganar. O estudante "d" também não está correto porque, apesar de acreditarem em *fake news*, os adultos podem sim identificá-las e diferenciá-las das histórias infantis. O estudante "c" está correto, pois o personagem quer que mais pessoas estejam suscetíveis às *fake news* porque ganha algo com isso, provavelmente lucros financeiros. Sugerimos que esta atividade seja orientada pelo professor de Língua Portuguesa, que poderá trabalhar o uso de ironia no discurso.

Etapa 4 Fake news sobre fármacos e nutrição

Esta etapa pode ser iniciada discutindo com os estudantes o que eles conhecem sobre fármacos e nutrição, antes de adentrar a questão das *fake news* nessas áreas. Discuta em detalhes as etapas essenciais para desenvolvimento e aprovação de medicamentos, evidenciando as contribuições profissionais de cada etapa. Enfatize a importância da etapa de pós-comercialização, chamada de farmacovigilância, em que efeitos dos fármacos na população são monitorados e analisados quanto à sua toxicidade, apresentando alguns casos como o do paracetamol, que, já na etapa de comercialização, foi caracterizado como hepatotóxico em determinadas circunstâncias. Destaque o papel e a importância desse setor nas indústrias, inclusive, discutindo o caso da talidomida. Aproveite para abordar os aspectos políticos da área que se refletem em medicamentos comercializados no Brasil que foram banidos de países da Europa e dos Estados Unidos, por exemplo. Sobre os alimentos, apresente e discuta com os estudantes o *Guia Alimentar da População Brasileira* (ver *Referências suplementares*), criado pelo Ministério da Saúde, com orientações sobre o que comer e como fazer escolhas saudáveis. Aproveite para estimular os estudantes a refletirem sobre problemas como obesidade, desnutrição, alimentos ultraprocessados, dietas, sustentabilidade e a relação entre o desenvolvimento de fármacos e a nutrição. Discuta também as questões relacionadas à automedicação e à propaganda de medicamentos em televisão, por exemplo. Esta etapa favorece o trabalho da habilidade **EM13LGG302**.

Atividades individuais

1. **a.** Alguns exemplos podem ser: as supostas doações que famosos fazem para ajudar pessoas que sofreram com desastres ambientais ou doenças, os vídeos que viralizam afirmando que não há aquecimento global, vídeos falsos de animais que foram resgatados ou propaganda de remédios milagrosos que curam doenças sem precisar ir ao médico ou fazer exames.
- b.** Notícias falsas parecem ter o potencial de ativar regiões do cérebro que nos fazem reagir sem pensar muito sobre a informação recebida, provocando uma resposta emocional que se traduz no compartilhamento instantâneo. Sentir-se ameaçado ou injustiçado também faz as pessoas reagirem mais rapidamente para se proteger ou defender (Ariely, 2024). Um importante estudo publicado na revista *Science* mostra que notícias falsas se espalham muito mais do que as verdadeiras. A explicação sugerida é a de que as notícias falsas despertam sensações mais intensas, o que tornaria as pessoas mais propensas a partilhá-las (Vosoughi; Roy; Aral, 2018).

2. Trata-se dos direitos à propriedade intelectual, à preservação cultural, ao benefício do que for gerado a partir desse conhecimento, ao reconhecimento como conhecimento legítimo e valioso e ao consentimento para que pesquisas envolvendo tais conhecimentos sejam realizadas. É ético respeitá-los pelos direitos humanos fundamentais, como forma de valorizar a cultura, como justiça histórica, para preservar a sustentabilidade e manter a colaboração e o diálogo com os povos tradicionais.
3. Um saber tradicional é construído coletivamente a partir de experiências práticas, de observações de padrões e estabelecimento de relações de causalidade por longos períodos de tempo na comunidade. Por isso, uma única observação isolada feita por uma pessoa sobre o consumo de um alimento natural não pode ser considerada um saber tradicional.

Atividades em grupo

1. Espera-se que os estudantes percebam que repassar rapidamente as notícias pode ter relação com a necessidade de ser aceito pelo grupo. Inclusive, esse é um dos argumentos que sustentam a existência de grupos como os terraplanistas. O compartilhamento de informações pode aproximar pessoas, aumentando engajamento, validação e relevância social.
2. As razões podem ser diversas: há uma certa complexidade quando se trata da Ciência dos medicamentos e alimentos/suplementos, pois eles exigem muitas análises de interações e efeitos colaterais, além de testes de segurança e eficácia; há também muito interesse em comercializar esses produtos; envolvem emoções e interesses pessoais, pois há busca por soluções rápidas e milagrosas, além de afetar medos e inseguranças pessoais.
3. Outras áreas que podem sofrer com as *fake news*, além da Saúde, são a Política, a Economia, o Meio Ambiente, a História, a Educação e a Tecnologia. Essas são áreas que também apresentam certa complexidade, e suas informações podem afetar as emoções pessoais e influenciar decisões e comportamentos humanos.
4. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes comentem a relevância, para o projeto e para a vida, de compreender que as notícias falsas são intencionalmente criadas para atingir os mais escusos e diversos interesses. Têm o potencial de alterar emoções, influenciar comportamentos e, por isso, são muito mais intensas e rapidamente propagadas. Esse conhecimento ajudará os estudantes a selecionarem a notícia falsa e a analisá-la para apresentá-la à turma.
5. Uma possível lista pode conter os seguintes elementos, em ordem crescente de relevância: (1) comentários e compartilhamentos suspeitos que podem indicar um movimento intencional de desinformação; (2) ausência de datas que podem indicar distorção da realidade (ou apenas esquecimento); (3) informações genéricas, sem detalhes, com linguagem ambígua; (4) sugestão de conspiração ao apresentar uma suposta verdade oculta; (5) sensacionalismo alarmista ou apelativo para provocar reações emocionais; (6) erros gramaticais e ortográficos que não são comuns em profissionais da comunicação; (7) manipulação de imagens e sons; (8) polarização que ignora outras perspectivas; (9) ausência de indicação de fonte, inclusive, confiável; (10) ignorar por completo as fontes, se foram verificadas ou não, e a falta de verificação de consenso científico. Na segunda fase

da atividade, auxilie os estudantes a relacionar suas ações às aquelas executadas por algoritmos, compreendendo como elas poderiam ser automatizadas.

6. Há diversos *sites* confiáveis que podem auxiliar os estudantes na identificação das *fake news* (vide *Referências suplementares*).

Um futuro em construção

Novos fármacos e possibilidades de trabalho

Sugira aos estudantes que façam uma breve pesquisa sobre os cursos apresentados na seção, tal como foi sugerido na Etapa 1. Oriente-os a pesquisarem sobre os cursos e as respectivas carreiras como um todo, para além da possibilidade de trabalho com fármacos. Complemente a pesquisa buscando empresas e programas que contratam tais profissionais, além dos riscos e benefícios atrelados às profissões. Ao final, peça que apresentem os resultados da pesquisa para a turma. É uma oportunidade para discutir a Medicina personalizada e as contribuições da Bioinformática para a área, refletindo sobre os empregos do futuro.

Para reflexão

1. As formas de atrair os jovens podem ser diversas, dentre elas destacam-se: maior acesso à informação e visibilidade dessas carreiras por meio da Educação escolar e de projetos de extensão universitária; maior atratividade por meio de maiores salários, bons planos de carreira e mais oportunidades de trabalho; divulgar o impacto social e na Saúde que carreiras como essas podem trazer; criação de mais bolsas e apoio financeiro; mostrar a transdisciplinaridade da área e a conexão com outras como a de Tecnologia; estimular a existência de feiras e competições nas escolas e universidades; envolver os jovens em pesquisas que estão em andamento; evidenciar que a área é um terreno aberto com diversas possibilidades de atuação, pois muitas doenças ainda não têm tratamento totalmente eficaz, como Alzheimer, câncer, diabetes etc.
2. Resposta pessoal. Antes de responder a essa pergunta, os estudantes precisam compreender muito bem os aspectos relacionados ao desenvolvimento de medicamentos. Essa é uma área que demanda muito recurso financeiro, profissionais capacitados e que se especializam continuamente, é uma área transdisciplinar e interdisciplinar, as pesquisas são longas e, portanto, não geram resultados tão rápidos, o que demanda muita resiliência e parcerias entre os profissionais. Para atuar nessa área, é necessário adaptar-se continuamente a rápidas mudanças tecnológicas e científicas, o que requer como alicerce uma boa formação acadêmica. Portanto, a capacidade de adaptação deve ser um ponto crucial do projeto de vida de qualquer jovem. A área de desenvolvimento de fármacos exige que o profissional saiba analisar diversas variáveis e conciliá-las. Isso é uma habilidade importante para os jovens que terão de lidar com diversos acontecimentos e escolhas ao longo da vida.

Etapa 5 Fake news e vacinas

Esta etapa é muito oportuna para discutir não apenas a importância da vacinação, as experiências durante a pandemia de covid-19 e a propagação de notícias falsas sobre as vacinas, mas para reforçar os aspectos psicológicos que sustentam essa propagação e, principalmente, aspectos políticos e econômicos que perpassam a Ciência. O professor deve ter bastante cuidado ao discutir o assunto, evitando reforçar crenças pseudocientíficas e negacionismo científico. Os estudantes não podem fina-

lizar esta etapa com uma visão de que não se pode confiar na Ciência ou nos cientistas: o caso apresentado do cientista Andrew Wakefield deve ilustrar que problemas morais e éticos podem afetar qualquer área porque são problemas, em essência, humanos. A questão das *fake news*, das fraudes e controvérsias científicas deve nos levar a refletir sobre os valores humanos, sobre moral e ética: esse é o ponto que conecta todas as reflexões deste projeto. E, diante desse cenário de falta de confiança e infodemia, não se deve cair em desespero ou inação: o importante é aprimorar cada vez mais a capacidade de análise crítica do que produzimos e consumimos, seja em medicamentos, alimentos ou informações. O texto da *Leitura complementar* adiante pode ajudar nessa discussão. Esta etapa favorece o trabalho das habilidades **EM13LGG302** e **EM13CNT305**.

Atividades em grupo

- 1. a.** Os estudantes podem apontar diversos exemplos, tais como: sistemas de detecção de fraudes em instituições financeiras, análise e monitoramento de solo, plantas e condições climáticas na agricultura, na Bioinformática para analisar dados genéticos e desenvolver medicamentos, no gerenciamento das redes de distribuição de energia elétrica, na otimização de processos industriais, em equipamentos de reconhecimento facial, em assistentes virtuais domésticos etc.
 - b.** Espera-se que os estudantes respondam que sim. Essa associação dificulta a compreensão real do que são as Inteligências Artificiais e estimula a crença em ficções futuristas como as de que os robôs dominarão o planeta e os seres humanos. Além disso, dificulta o reconhecimento das IAs em diversos setores, seus benefícios e também os desafios éticos relacionados a essas tecnologias. Existe ainda intencionalidade nessa associação, por parte de algumas empresas do setor, já que ela traz sensação de confiabilidade aos usuários.
2. Algumas pessoas podem preferir ouvir mentiras a verdades porque estas podem apresentar realidades desagradáveis, como a notícia de que se está doente, como pode sugerir a charge. As *fake news*, sendo mentiras, podem oferecer conforto para as pessoas, que acabam por acreditar nelas e disseminá-las. O fundamento psicológico que sustenta a charge é o mesmo que explica a ampla disseminação de notícias falsas: proteção do próprio ego e conforto emocional.
3. É uma metáfora que explica a atitude de evitar confrontos, problemas e situações desconfortáveis, ignorando-os. A associação com o avestruz se dá porque o animal às vezes encosta a cabeça no solo (podendo causar a impressão de tê-la enfiado em um buraco). O aspecto político aparece quando governos e governantes não reconhecem desafios e problemas que deveriam enfrentar. O paciente age dessa forma, embora em nível individual, acreditando que, ao ignorar a doença, ela desaparecerá. Ignorar problemas que precisam ser resolvidos não ajuda na superação deles, e, por outro lado, pode agravá-los, conduzir ao negacionismo (ou reforçá-lo) e contribuir para instaurar crises políticas, ambientais, econômicas e sociais.

Um futuro em construção

A economia criativa

Questione os estudantes se eles conhecem ou já ouviram o termo “economia criativa”. Debata o conceito com a turma, destacando as principais características. Pergunte a eles quais

profissões são típicas do setor e peça exemplos de projetos ou profissionais da economia criativa que façam parte da comunidade deles ou que eles conheçam. Questione-os sobre as razões para o crescimento do setor e se acham que ele deveria crescer mais ainda nos próximos anos no país. Convide o professor de Arte para participar da condução da atividade, propondo pesquisas e produções artísticas ligadas às profissões citadas no texto e outras que acharem convenientes. A atividade favorece o trabalho das habilidades **EM13LGG604** e **EM13CNT305**.

Para reflexão

- 1.** Os estudantes podem apontar as mais diversas competências e habilidades, que podem englobar competências técnicas, interpessoais e comportamentais, além de habilidades criativas e de gestão. Alguns exemplos são: saber gerenciar projetos, conhecer os direitos autorais, ter ideias criativas, saber contar histórias, ter boa comunicação e capacidade para trabalhar em equipe, saber lidar com mudanças e ser curioso.
 - 2. a.** Antes de responder à questão, discuta com os estudantes o que eles entendem por “cultura”. Devem reconhecer que cultura envolve tradições, costumes, práticas e crenças de um grupo social, portanto, é adequado dizer que se tem ou participa de uma cultura, muito além de um receptor/consumidor. É importante enfatizar que a cultura não pode ser entendida como um produto ao usar a expressão “consumir cultura”. Essa expressão quer dizer que consumimos os *produtos* culturais, como livros, filmes, músicas etc. É importante acessar produtos culturais porque eles possibilitam ampliar o conhecimento, contribuem para o desenvolvimento de pensamento crítico e estimulam a criatividade, enriquecem emocionalmente o sujeito e promovem bem-estar, além de fortalecerem o senso de identidade individual e coletiva. Estimule os estudantes a contarem sobre os espetáculos, filmes e séries a que assistem, músicas que ouvem, jogos que baixam em seus celulares, roupas e acessórios que compram para compor sua imagem, entre outros. Pergunte como esses produtos e serviços são produzidos, levando-os a reconhecerem os profissionais envolvidos.
 - b.** Diversas respostas podem surgir, a depender das carreiras profissionais que os estudantes tiverem em mente. No entanto, alguns exemplos podem ser discutidos: recomendar e realizar compras de produtos artísticos locais, organizar e participar de eventos culturais na comunidade, fazer parcerias entre as grandes empresas e os empreendedores locais, oferecer capacitação aos jovens e fazer divulgação da expressão artística local nas redes sociais.
3. Espera-se que os estudantes estejam preocupados com a questão da informalidade dos empreendedores da economia criativa e também da informalidade profissional em todas as áreas. Esse é um problema que atinge o coletivo e pode ser superado através dos governos, por meio de políticas públicas. Podem-se criar formas de promover esse modelo de negócio com incentivos fiscais e jurídicos, oferecer capacitação aos profissionais, estimular a formação de redes e cooperativas, favorecer a aceitação social por meio da divulgação em plataformas digitais e espaços públicos. Use esta atividade como oportunidade para pesquisar e discutir o cenário atual dos direitos trabalhistas, a precarização do trabalho e o empreendedorismo, e como esses fatores estão presentes na economia criativa. Se possível, traga especialistas e representantes da comunidade que trabalhem no setor para conversar com os estudantes a esse respeito.

Leitura complementar

Por que confiar na ciência?

“[...] uma forma de se responder a indagação presente no título [...], sem cair em uma argumentação autoritária de superioridade do conhecimento científico, seria pela formação e participação cidadã, habilitando as pessoas a compreenderem a natureza da ciência, como ela é socialmente construída por indivíduos e coletivos, podendo esses sujeitos idealmente ser qualquer pessoa. Em última instância, cada cidadão poderia contribuir com a emergência da confiabilidade científica, ao participar de seu empreendimento. Logicamente que a realidade está longe do ideal, por isso é importante lutarmos pelo acesso dos sujeitos historicamente excluídos das ciências, de maneira a garantir uma diversidade não apenas de corpos, mas também de culturas, ideias e maneiras de se fazer ciência, fortalecendo os consensos construídos. [...]”

Fonte: FERREIRA, M. V. R. Entre dúvidas e certeza: como Naomi Oreskes defende a ciência em seu livro “Por que confiar na ciência?”. **Balbúrdia: Revista de Divulgação Científica dos discentes do PIEC-USP**, São Paulo, 24 jun. 2024. Disponível em: <https://sites.usp.br/revistabalburdia/entre-duvidas-e-certeza-como-naomi-oreskes-defende-a-ciencia-em-seu-livro-por-que-confiar-na-ciencia/>. Acesso em: 5 out. 2024.

Etapa 6 Hora da aula

Antes da apresentação do produto do projeto, reforce com os estudantes as características que ele deve ter. Lembre-os de que é crucial que todos os elementos a serem apresentados estejam devidamente embasados e que haja argumentos para as ideias que defenderão. Se possível, faça uma revisão do que aprenderam nas etapas anteriores (aproveitando também a seção *Pausa para alguns lembretes*), a fim de evitar dúvidas e retrabalho. É recomendável que apresentem também as possíveis consequências da notícia falsa que escolheram como objeto de análise no projeto. Sugira que treinem com antecedência as apresentações e a dividam de forma equitativa entre os integrantes. Devem atentar ao tempo que têm para apresentação, não sendo permitidas extrapolações. Esta etapa favorece o trabalho das habilidades **EM13CNT303**, **EM13LGG101**, **EM13LGG302**, **EM13LGG702** e **EM13LGG703**.

Atividades em grupo

1. A atividade pode ser realizada em colaboração com o professor de Língua Portuguesa, que poderá ajudá-los a revisar os conteúdos, os argumentos e as formas de expressão necessários para a apresentação da aula.
2. Se possível, peça aos estudantes que enviem, antes da apresentação, um registro/planejamento de quem vai apresentar o quê, para que o professor possa garantir que estejam realizando uma distribuição equilibrada de tarefas e de partes da apresentação.
3. Se possível, reserve um tempo nesta etapa para revisar as apresentações e para que os estudantes realizem os ajustes. O professor de Língua Portuguesa pode ser convidado para colaborar.
4. Recomende aos estudantes que se apresentem para colegas ou familiares a fim de receberem dicas e sugestões.

5. Reforce aos estudantes que o comportamento do grupo e individual deve ser respeitoso antes, durante e após as apresentações. As críticas devem ser direcionadas para o trabalho e não pessoais. Se julgar necessário, faça combinados com a turma no início desta etapa e retome-os sempre que necessário.

Avaliação e autoavaliação

Na fase de avaliações, é importante orientar os estudantes sobre os objetivos avaliativos e a importância de realizar uma autoavaliação honesta e coerente. Eles farão uma avaliação do grupo e, se julgar conveniente, a avaliação pode ser feita coletivamente ou os seus resultados podem ser debatidos no grupo.

Ao final da autoavaliação, estimule os estudantes a refletirem sobre as aprendizagens e as transformações ocorridas em decorrência do projeto, registrando-as no caderno. Ressalte os progressos e peça a eles que comentem o que gostaram ao longo das etapas, o que acharam difícil, o que pode ser melhorado e como pretendem usar o conhecimento construído nesse projeto, procurando sempre embasar as avaliações em relação aos objetivos estabelecidos no início. Os últimos itens dos quadros se relacionam a esses aspectos.

Idealmente, a aula e seu processo de produção já devem ter sido avaliados na Etapa 6 e anteriores, em conjunto, pelos professores envolvidos. Complementem essas avaliações, incluindo agora a apresentação, o uso adequado dos recursos escolhidos, a efetividade da aula sobre os colegas (pode-se propor a aplicação de uma avaliação por eles construída para esse fim, por exemplo), desempenho e comportamentos individuais e coletivos.

Referências suplementares

BRASIL. Brasil contra *fake*. Brasília, DF: Secretaria de Comunicação Social, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/fatos/brasil-contra-fake>. Acesso em: 5 out. 2024.

Página destinada a desmentir *fake news* sobre o Governo Federal.

BRASIL. **Guia Alimentar da População Brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/publicacoes-para-promocao-a-saude/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf/view. Acesso em: 5 out. 2024.

Página que contém o Guia Alimentar da População Brasileira, elaborado pelo Ministério da Saúde e publicado em 2014.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. Painel de checagem de *fake news*. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/programas-e-acoas/painel-de-checagem-de-fake-news/onde-chechar/>. Acesso em: 5 out. 2024.

Página destinada a divulgar ferramentas de checagem de *fake news*.

FATO ou *fake*. **Portal do Butantan**, São Paulo, ca. 2021. Disponível em: <https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-fato-fake>. Acesso em: 5 out. 2024.

Página destinada a desmentir *fake news* relacionadas às vacinas e às doenças.

JUSTIÇA ELEITORAL. Fato ou boato. *Site*. Disponível em: <https://www.justicaeleitoral.jus.br/fato-ou-boato/>. Acesso em: 5 out. 2024.

Página destinada a desmentir *fake news* relacionadas às eleições brasileiras.

Objetivos

- Incorporar hábitos sustentáveis de consumo.
- Reconhecer a importância do planejamento financeiro.
- Compreender cálculos relacionados a inflação, investimentos e impostos.
- Relacionar o consumo sustentável à economia.
- Produzir um *podcast* informativo sobre planejamento financeiro.

A falta de organização financeira pode desencadear problemas de saúde mental e física, além de interferir no relacionamento social e no trabalho. A educação financeira, já na juventude, é indispensável para garantir melhor planejamento e proporcionar uma vida mais estável e feliz.

O planejamento financeiro, entendido como forma de gestão de recursos, está fortemente relacionado ao trabalho e ao consumo sustentável. Uma administração responsável do dinheiro envolve compras conscientes e, conseqüentemente, menor produção de resíduos. De outro ponto de vista, ao priorizar produtos e serviços ambiental e socialmente sustentáveis, o jovem está aprendendo que poupar recursos e poupar dinheiro são aspectos interligados, contribuindo, ambos, para um futuro comum mais tranquilo.

Este projeto busca desenvolver essa visão integrada ao associar o consumo consciente à qualidade de vida desta e de futuras gerações e ao equilíbrio financeiro pessoal e das famílias. Isso é realizado por meio de uma sequência de tópicos sobre educação financeira e fiscal que oportunizam um aprendizado gradual, associado aos aspectos ambientais e concretizado pela produção do *podcast*. Esse produto, capaz de atingir públicos de diversas faixas etárias e culturas, promove a mobilização e a disseminação dos conhecimentos, aspectos essenciais no processo de educação para o consumo. Dessa forma, são contemplados os Temas Contemporâneos Transversais **Educação Financeira** e **Educação Fiscal**, ambos da macroárea **Economia**. Sugerimos que o projeto seja liderado pelo professor de Química, com a participação dos professores de Física e Matemática.

A quantidade mínima de aulas e sua distribuição para a realização deste projeto são sugeridas na *Introdução aos projetos integradores* (tópico *Planejamento e cronograma*). De acordo com o perfil da turma e a organização prevista, outros arranjos de sequências didáticas podem ser feitos para contemplar as etapas e as propostas apresentadas.

A BNCC no projeto

Neste item, serão elencadas as competências e habilidades trabalhadas de forma prioritária neste projeto.

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.
- 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.

- 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.

Ao utilizar, especialmente nas Etapas 2 a 5, conhecimentos matemáticos para o aprendizado em educação financeira, com vista a autonomia e realização pessoal e profissional, o estudante mobilizará as **competências gerais 1 e 5**. A Etapa 1 traz elementos sobre consumo responsável, questões socioambientais e éticas que permearão todas as demais etapas, contemplando a **competência geral 7**. Esta, juntamente com a **competência geral 5**, é favorecida no processo de produção do *podcast*, tecnologia digital que, ao longo de todo o projeto (e, de forma mais concreta, na Etapa 6), será usada, de forma crítica e pautada pela ética socioambiental, como meio de informação e comunicação dos aprendizados construídos.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

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).

Habilidade

(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 sociocultural e ambiental.

Ao abordar o conceito de recursos renováveis e não renováveis e discutir seu uso racional, associando-o aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e outras diretrizes sobre sustentabilidade, e propondo a conscientização sobre esse tema por meio da produção de um *podcast*, a Etapa 1 contempla a habilidade **EM13CNT302**.

Para tanto, propomos o trabalho interdisciplinar entre Química e Física. De acordo com o tempo disponível e o Projeto Político Pedagógico da escola, pode-se incluir Biologia, já que os conceitos abordados permeiam todos os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza. Dessa forma, pode-se realizar o aprofundamento do tema incluindo, a partir de linguagens e procedimentos próprios de cada um desses componentes curriculares, conceitos como: transformações e conservação da matéria e da energia; propriedades químicas dos materiais, sua composição e toxicidade; ciclos biogeoquímicos,

possibilitando analisar a interferência humana nesses ciclos provocada pelo consumo e descarte de materiais e também propor alternativas aos materiais atuais.

Matemática e suas Tecnologias

Competências específicas

- 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.
- 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.

Habilidades

(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.

(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.

As Etapas 3 e 4 abordam conceitos e procedimentos que envolvem índices de inflação e taxas de juros de investimentos, relacionando-os a situações cotidianas concretas e estimulando sua análise crítica, o que contempla a habilidade **EM13MAT104**. A gestão financeira pessoal e familiar é tema que permeia todo o projeto, mas especificamente nas Etapas 2 e 4 são discutidos, respectivamente, procedimentos de construção de planilhas e cálculo de juros, previstos na habilidade **EM13MAT203**.

Tópicos como os juros compostos (ou juros sobre juros), tratados na Etapa 4, podem ser aprofundados, por exemplo, com um trabalho direcionado à dedução de fórmulas a partir dos procedimentos de cálculo realizados pelos estudantes, bem como o uso de simuladores de juros disponíveis na internet. Também é possível abordar mais opções de investimentos, com a introdução de um número maior de variáveis (como taxas e impostos decrescentes no tempo, para investimentos como previdência privada) e o conceito de volatilidade (que é a medida da frequência e da intensidade com que o valor de um investimento oscila ao longo do tempo). Se julgar pertinente discutir o tema, mencione que a volatilidade está associada ao cálculo do desvio-padrão, uma técnica estatística estudada no Ensino Médio. O trabalho com gráficos pode ser incluído no contexto das técnicas de análise gráfica para investimentos em ações.

Reflexão inicial

No item *O que deverá ser entregue?* é proposta a elaboração de um *podcast* direcionado à comunidade local, como produto final do projeto. Considere, juntamente com os estudantes, especificar ou ampliar esse público, definindo juntos a melhor estratégia de divulgação (pode ser a comunidade escolar ou os moradores do bairro, em uma exibição em espaço público; as escolas do município, por meio de redes sociais fechadas; ou o público em geral, em

redes sociais abertas). Discutam, ainda, a possibilidade de produzir diversos episódios, de acordo com os objetivos e recursos – o que pode ser decidido mais adiante, no decorrer do projeto. Caso os equipamentos e recursos necessários não estejam disponíveis para os estudantes, uma opção é produzir uma reportagem para mídia impressa, com os mesmos conteúdo e objetivo.

1. Procure deixar claro, sempre que possível, em relação a quais outros meios de comunicação está sendo feita a comparação. Algumas respostas possíveis são: a possibilidade de ouvir em horário e local que achar mais adequados; ajustar a velocidade da reprodução; possibilitar a inclusão de vídeo; permitir a interação (direta, em *chats*, ou por meio de postagens e curtidas) e o compartilhamento; ser oferecido em uma ampla gama de linguagens e para diversos públicos, promovendo grande diversidade cultural e inclusão.
2. Estimule a manifestação de ideias prévias sobre o assunto, que será retomado formalmente na Etapa 2. É possível que alguns estudantes dominem esse tipo de tecnologia. Valorize suas manifestações e promova sua participação como orientadores ou monitores nas fases de produção do *podcast*.
3. Espera-se que os estudantes manifestem algumas ideias prévias a respeito dos hábitos de consumo. O objetivo, até o final da Etapa 1, é que ideias mais superficiais ou ingênuas (refletidas, algumas vezes, em frases prontas como “O meio ambiente agradece”) se tornem gradativamente mais complexas, ganhando argumentação científica, com base, por exemplo, no ciclo dos materiais na natureza e na logística de extração, industrialização, consumo e descarte. O documentário *A história das coisas*, indicado nas *Referências suplementares*, pode ser usado para iniciar o debate. Peça aos estudantes que registrem suas respostas para reavaliá-las ao final do projeto. Pode-se sugerir que os registros sejam feitos em áudio, de modo a experienciar essa técnica a ser utilizada na produção do *podcast*. Avalie se os estudantes já praticam o consumo consciente ou, ao longo do projeto, como esses hábitos são por eles incorporados.
4. Estimule a livre manifestação dos estudantes, promovendo uma primeira reflexão sobre estabilidade financeira. Aspectos trabalhados nas seções *Um futuro em construção*, em projetos anteriores, podem ser retomados. Solicite aos estudantes que registrem suas opiniões para que possam ser reavaliadas ao final do projeto.
5. Realize trabalho semelhante ao da atividade anterior, procurando levantar ideias prévias sobre o planejamento financeiro e compreender a visão dos estudantes sobre o sistema previdenciário e a carreira profissional. O documentário *Além do aposento*, indicado nas *Referências suplementares*, pode ser utilizado para fomentar a discussão.

Etapa 1 Consumo consciente

O trabalho nesta etapa pode ser contextualizado por uma ação de compra (real, em um supermercado físico da região, ou simulada, por meio de *sites* de compras na internet, conforme as possibilidades). Proponha aos grupos que façam uma lista de compras, que pode ser livre ou predefinida (como a lista de alimentos que compõem a cesta básica, atualizada periodicamente e publicada no Diário Oficial da União, disponível na internet). A primeira opção ajuda a identificar desejos de consumo dos estudantes; a segunda facilita a continuidade desta atividade nas demais etapas. Neste momento, os grupos deverão identificar como esses produtos são ofertados ao consumidor, o tipo de embalagem, como deve ser feita sua destinação (e como ela efetivamente acontece nas suas residências), bem como outros tipos de resíduos gerados (como cascas e outras sobras de refeições). O professor de Química pode coordenar a atividade e propor uma

pesquisa sobre materiais mais adequados e de menor impacto ambiental. Alternativamente, alguns dos alimentos da cesta básica podem ser selecionados, solicitando-se aos estudantes que acompanhem como suas famílias os adquirem, ou façam observações em supermercados e feiras livres, identificando possíveis problemas (como desperdício) e soluções. Nesse caso, o foco pode ser a quantidade de embalagens usadas (por exemplo, se um mesmo alimento é dividido em muitos sacos plásticos, e se estes são realmente necessários) e a escolha entre marcas diferentes de um mesmo produto (como no caso da farinha de trigo, que pode ser refinada ou integral, produzida por grandes corporações ou pequenas cooperativas, embalada em plástico ou papel). Essas ações, na forma de reportagem, podem ser gravadas e constituir material para o *podcast*.

Ao apresentar os princípios do consumo consciente, estimule os estudantes a comentarem e exemplificarem cada item, certificando-se de que os compreendem. Utilize o item 10 do texto reproduzido no Livro do estudante como justificativa para a produção do *podcast*. Nesse sentido, uma leitura comentada dos doze princípios pode ser gravada pelos grupos, apresentada em aula e submetida a uma rodada de avaliação pelos colegas, prática que contribuirá para a produção pretendida. Avalie os aspectos técnicos da gravação, a fluência e a naturalidade da locução e a forma de manifestação dos estudantes ao comentar o trabalho dos colegas, que deve ser construtiva e respeitosa.

Atividades individuais

1. Cada princípio pode estar relacionado a mais de um ODS, possibilitando diversas respostas. Uma possibilidade é (o primeiro número de cada par é referente ao princípio; o segundo, ao ODS): 1-12; 2-11; 3-12; 4-12; 5-11; 6-12; 7-11; 8-16; 9-9; 10-12; 11-16; 12-12.
2. Sim, permite embasar a afirmação. Anote as respostas dos estudantes na lousa, indicando a frequência de cada ODS. Ressalte que o ODS 12 é específico sobre esse tema, mas use a frequência identificada na lousa para mostrar que outros ODS também estão relacionados.
3. Leve os estudantes a observar que o princípio 1 da lista permite relacionar planejamento de consumo com planejamento financeiro. O item 6 pode ser relacionado à necessidade de educação financeira, assunto das Etapas 2 a 4, e o item 8, à educação fiscal, que será trabalhada na Etapa 5.

Etapa 2 Princípios de gestão das próprias finanças

Se possível, o professor de Matemática deve guiar ou acompanhar de perto o trabalho nas Etapas 2 a 5. Na etapa atual, com base no item *Planejamento financeiro e orçamento*, proponha a confecção de planilhas de gastos (em papel ou em meio digital, conforme os recursos disponíveis). Se for possível, podem ser utilizadas planilhas na internet e construídas por especialistas em finanças pessoais, como a disponibilizada em: <https://idec.org.br/planilha/download>. (acesso em: 4 nov. 2024).

Nesse endereço também há uma aba com informações sobre Consumo Sustentável, que pode subsidiar algumas etapas do projeto com informações sobre responsabilidade social das empresas, dicas de consumo sustentável etc.

Em princípio, os estudantes devem executar os procedimentos descritos no texto, mas, à medida que ganharem segurança, podem surgir variações de métodos e formatos. As planilhas, produzidas individualmente, podem depois ser discutidas nos grupos (ou alguns exemplos podem ser sorteados

para discussão com a turma toda), avaliando e valorizando as diferentes soluções. Para facilitar esse processo, proponha rótulos e valores únicos para constarem nas planilhas. Em um segundo momento, como tarefa para casa, os estudantes podem personalizá-las com valores levantados com suas famílias (nesses casos, é preciso ter cuidado para não expor os dados particulares) ou inventados.

A atividade pode ser aprofundada solicitando aos estudantes que agrupem os gastos em categorias. Mostre exemplos de aplicativos de bancos ou faturas de cartão de crédito que fazem essa categorização (gastos com: lazer, transporte, alimentação etc.), relacionando a atividade ao item *Uso consciente do crédito*. Solicite aos estudantes que construam gráficos de barras com seus dados, levando-os a perceber como isso facilita a visualização dos itens em que os gastos estão concentrados, com o objetivo de pensarem estratégias para reduzi-los ou eliminá-los. Ressalte, porém, que além do valor monetário outros fatores devem ser considerados (por exemplo, reduzir gastos com lazer pode levar a aumento de despesas com a saúde), sendo uma decisão pessoal, mas que deve ser tomada com base em informação de qualidade.

Atividades em grupo

1. Leve os estudantes perceberem que o registro possibilita conhecer melhor os gastos e compreender como economizar. Ressalte, porém, que o registro em si não revela como realizar a economia, o que provém de escolhas pessoais feitas com base em informações consistentes.
2. Espera-se que os estudantes demonstrem ter compreendido que as compras a prazo costumam envolver juros, o que significa comprar o bem por um valor maior do que à vista. Comente com eles que nas campanhas de *marketing* das empresas é comum o uso da estratégia de convencimento do cliente por meio da menção ao valor da parcela mensal a pagar. Nesse caso, a atenção é focada no valor diluído da prestação mensal, dificultando a percepção de que a taxa de juros embutida na compra pode ser elevada.
3. Leve os estudantes a compreenderem que a necessidade se refere a algo indispensável à sobrevivência, enquanto o desejo é a busca por algo supérfluo. O desejo também pode ser associado ao inconsciente e que jamais é plenamente satisfeito. Nesse sentido, o desejo é foco da propaganda, com o objetivo do consumo ilimitado.
4. Estimule a discussão nos grupos e solicite a elaboração de listas comentadas. Após a apresentação da seção *Técnicas relevantes*, peça aos estudantes que reescrevam suas listas de forma a incluir os pontos relevantes no roteiro. As diversas reelaborações do roteiro ao longo das etapas constituirão os registros do projeto; avalie sua evolução.

Etapa 3 Investimentos e inflação

Em continuidade ao trabalho com a planilha da Etapa 2, o professor de Matemática pode solicitar aos estudantes que incluam nela uma previsão de poupança.

Após a leitura conjunta da metáfora do cofre, no item *O valor do dinheiro muda com o tempo*, proponha a prática apresentada na seção *Técnicas relevantes*, estimulando nos grupos a discussão de métodos alternativos de cálculo. Ao observar novos métodos válidos, solicite sua apresentação, pelos grupos, para a turma toda. Mais do que o resultado matemático, procure valorizar, nesse momento, como ele foi conseguido, pedindo aos estudantes que expliquem seus métodos.

Caso surja na turma dificuldade em compreender a escrita decimal de percentuais não inteiros, como 72,5%, comente que a parte inteira 72% corresponde a 72 centésimos ou 0,72, portanto, a próxima casa decimal segue à direita de 2, de modo que 72,5% é representado por 0,725. Outro modo de explicar é retomar com os estudantes que, ao dividir um valor por 100, a vírgula é deslocada duas casas para a esquerda. Para se obter a representação decimal de, por exemplo, 0,03%, basta escrever 0,0003.

Ao discutir o cálculo de quanto um valor representa de outro valor em porcentagem, é esperado que os estudantes compreendam que a comparação entre dois valores é realizada por meio de uma fração (parte/todo); como fração é uma divisão, basta dividir o numerador pelo denominador para se obter a porcentagem desejada. Neste momento, é possível que alguns estudantes mencionem o uso da regra de três para calcular a porcentagem. Ajude-os a perceber que o procedimento da regra de três se fundamenta na equivalência entre duas frações.

Para o item *Inflação*, pode-se retomar a atividade de compra (ou visita a supermercados e feiras livres) proposta na Etapa 1, solicitando aos estudantes que, em nova visita, registrem eventuais variações nos preços e calculem as taxas de inflação locais no período, comparando-as com as taxas oficiais divulgadas pela mídia. Usando as informações do boxe *Se liga*, outras variáveis podem ser incluídas, como um recorte da faixa salarial. A partir desse trabalho, é possível abordar o conceito de custo de vida, ressaltando os aspectos regionais em comparação com o restante do país ou do mundo.

Aproveite para comentar sobre um erro comum de igualar o índice de inflação com a perda do respectivo poder de compra. Por exemplo, se a inflação foi de 20% em determinado período, isso não significa que o poder de compra reduziu em 20%. Para que os estudantes compreendam a diferença, apresente a seguinte situação: um produto custava R\$ 10,00, e com R\$ 60,00 era possível comprar 6 unidades dele. Se a inflação foi de 20%, o preço do produto passou a ser $1,20 \times 10 = 12$ reais, de modo que agora é possível comprar apenas 5 unidades, pois $60 : 12 = 5$. Assim, como houve redução no poder de compra em uma unidade, isso equivale a $\frac{1}{6}$ ou 16,7% de redução do poder de compra.

Atividades individuais

- R\$ 11,25
 - $\frac{11,25}{250,00} = 0,045 = \frac{4,5}{100} = 4,5\%$
 - $\frac{261,25}{250,00} = 1,045 = \frac{104,5}{100} = 104,5\%$
 - Sim, já que o valor 104,5% indica o aumento de 4,5% sobre o valor inicial (100%).
- $R\$ 120,00 \cdot 104\% = R\$ 120,00 \cdot \frac{104}{100} = R\$ 124,80$
- Ganhou, pois a correção do valor investido foi de 8,12%.
 - $\frac{1,0812}{1,06} = 1,02$; houve 2% de ganho real.
- $R\$ 1.000,00 \cdot 2,0824 = R\$ 2.082,40$

Atividades em grupo

- Leve os estudantes a compreenderem que o perfil do investidor corresponde a uma medida de tolerância ao risco do investimento. Atualmente, enquadram-se em três grandes categorias: conservador, moderado e arrojado, mas é frequente que os bancos e corretoras estabeleçam uma escala

ou nota para cada uma dessas categorias. Comente com os estudantes que nos *sites* de grandes bancos e corretoras de investimentos é comum estar disponível um teste *online* no qual as respostas a algumas questões classificam a pessoa em uma das categorias de perfil de investidor.

- Avalie, com os grupos, as fontes utilizadas nas pesquisas e promova, como forma de registro, a reelaboração dos roteiros com a inserção das informações que os estudantes considerarem relevantes.

Etapa 4 Conhecendo alguns tipos de investimento

Sugerimos que esta etapa seja realizada pelo professor de Matemática, por meio da aplicação das atividades, após a leitura das diversas formas de investimento, com possíveis pesquisas para aprofundamento de cada uma delas. Para as *atividades individuais*, procure acompanhar os métodos utilizados pelos estudantes para chegar aos resultados, valorizando propostas alternativas.

O tema dos investimentos atrai a atenção dos jovens, ao mesmo tempo que oferece diversos entraves à compreensão. Uma forma lúdica de abordar a questão é pedir a eles que criem histórias fictícias (ou paródias musicais) com o máximo possível de elementos sobre investimentos, dando títulos a elas, sempre com o objetivo de esclarecer o público. As histórias (ou músicas) podem ser gravadas para integrarem os *podcasts*.

Para problematizar de forma mais profunda a acumulação de riqueza e o efeito dos influenciadores digitais sobre o seu público, pode-se propor (se possível, com o auxílio do professor de Sociologia) a audição da canção “Pra você gostar de mim”, de Vital Farias (disponível em diversos endereços na internet), discutindo o significado de cada verso em relação à forma de consumo em nossa sociedade e as opções que temos em reproduzi-la ou negá-la. Esse trabalho oportuniza a retomada do tema do consumo consciente introduzido na Etapa 1.

Atividades individuais

- IPCA é utilizado pelo Governo Federal como índice oficial de inflação do Brasil.
 - Selic.
 - Taxa DI.
- $100 \cdot (1,08)^5 = 146,93$. Portanto, o valor será de R\$ 146,93.
 - $100 \cdot (1,10)^5 = 161,05$. Portanto, o valor será de R\$ 161,05.
 - O segundo valor é 9,6% maior, embora a diferença nas taxas de juros anuais seja de apenas 2 pontos percentuais. Isso se explica pela aplicação de juros sobre juros, que atuam sobre o valor já corrigido em cada período.
- 90% da taxa DI = $0,90 \cdot 33,10\% = 29,79\%$
 $R\$ 100,00 \times 1,2979 = R\$ 129,79$
 - Considerando que as ações estão sujeitas a uma oscilação de valor maior do que um investimento conservador baseado na taxa Selic, pode ter acontecido uma queda na cotação das ações adquiridas por Miralda, dilapidando seu patrimônio.
 - Embora não seja possível estabelecer um comportamento padrão para investidores, tendo em vista que Miralda estava prestes a se aposentar, seria de esperar que ela investisse em fundos mais conservadores, reduzindo o risco de perdas em seu patrimônio.

- Um fundo de investimento em ações está sujeito a um risco mais elevado de flutuação do valor do patrimônio investido se comparado ao Tesouro Selic, mas pode dar um retorno significativamente maior. O prazo de investimento, por ser relativamente curto, sugere que o investimento em ações não seja a melhor opção para José Carlos. Avalie a coerência dos argumentos dos estudantes.
- Tesouro Selic IPCA + 5,5%, já que essa taxa é garantida pelo Governo Federal, se o título for carregado até o vencimento. O outro papel teria de ser vendido a preço de mercado, antes do vencimento, sendo a opção menos prudente para o caso de Sofia.

Atividades em grupo

- $0,1627 \cdot R\$ 1.000,00 = R\$ 162,70$
 - $0,86 \cdot 0,2664 \cdot R\$ 1.000,00 = R\$ 229,10$
 - $0,0865 \cdot R\$ 1.000,00 = R\$ 86,50$
- Os investimentos (a) e (b) superaram a inflação (que é dada pelo IPCA). O investimento (c) apenas se equiparou à inflação.
- Avalie as propostas dos grupos e como elas são integradas aos registros do projeto.
- Avalie as fontes utilizadas pelos estudantes e a organização das informações obtidas. Resumidamente, o risco de mercado se refere à probabilidade de resultados negativos devido a mudanças do valor de mercado daquilo em que se investiu. O risco de crédito se relaciona à incerteza de o emissor do título realizar o pagamento no prazo combinado. O risco de liquidez consiste em o investidor precisar do dinheiro antes do vencimento do título e não conseguir vendê-lo (ou ter de fazê-lo por um valor muito baixo).
- A partir das pesquisas, leve os estudantes a perceberem que, ao fazer investimentos atrelados a taxas ou indicadores distintos, reduz-se o risco de perdas quando um desses indicadores é afetado pelo mercado.
- Espera-se que os estudantes desenvolvam a percepção de que investimentos envolvem riscos, que são ponderados a partir do perfil de cada investidor. Os influenciadores geralmente sugerem métodos padronizados que, por não levar em conta esses perfis diferenciados, potencializam os riscos. Acompanhe os grupos e avalie, por meio dos registros nos roteiros, suas propostas para contemplar tais aspectos nos *podcasts*.

Etapa 5 Impostos

A Lei do Imposto na Nota (Lei nº 12.741/12, de 8 de dezembro de 2012) estabelece a obrigatoriedade de informar ao comprador o valor aproximado dos tributos pagos, discriminando inclusive os impostos federais, estaduais e municipais (os MEI ficam isentos dessa obrigatoriedade). Sugerimos que se peça aos estudantes que tragam notas fiscais de compras para localizarem tais informações. A partir delas, solicite que sejam realizados cálculos para determinar o percentual de impostos sobre o valor total das compras. Também podem ser fornecidas notas fiscais de terceiros, para evitar a identificação dos gastos dos estudantes e de suas famílias. A partir desse exercício, podem ser solicitadas pesquisas sobre as normas dos tributos mencionados nesta etapa.

Um aprofundamento possível, com o auxílio dos professores de Ciências Humanas, é um debate sobre a percepção dos

estudantes a respeito da cobrança e utilização dos impostos, o que pode ser iniciado com uma pesquisa de opinião na turma. O objetivo é investigar uma possível impressão, bastante difundida na população em geral, de que os impostos são meramente uma forma de transferir dinheiro da população para o governo, com pouco ou nenhum retorno. Benefícios públicos realizadas na sua comunidade podem ser utilizadas para problematizar a questão, identificando a origem dos recursos. O Portal da Transparência do seu município, acessível pela internet, ou a organização de uma roda de conversa com representantes da gestão pública, pode trazer dados relevantes nesse sentido.

Um futuro em construção

Novas formas de organização do trabalho

Esta seção busca promover a reflexão informada dos estudantes a respeito da nova divisão do trabalho representada pela plataformação, seu reconhecimento como potencial forma de precarização do trabalho e o empreendedorismo como estratégia de submissão a essa precarização ou de crescimento pessoal e profissional, produção de valor e emprego. As profissões citadas no texto podem ser pesquisadas pelos estudantes, levando ainda a outras profissões relacionadas e de interesse deles, com foco na possibilidade de exercê-las de forma autônoma. Sugerimos que o professor de Geografia seja convidado a participar, promovendo a discussão de aspectos de geografia humana, como a transição da divisão do trabalho fundamentada no fordismo e no taylorismo para a plataformação, e as relações geopolíticas e geoeconômicas atuais. O texto *Teoria: E se estivermos à beira do Plataformismo* (PESSANHA, R. M. **Outras Palavras**, [s.l.], 26 abr. 2024. Disponível em: <https://outraspalavras.net/tecnologiaemdisputa/teoria-e-se-estivermos-a-beira-do-plataformismo/>. Acesso em: 15 ago. 2024) pode ajudar a subsidiar esse trabalho.

Ao abordar a responsabilidade fiscal dos trabalhadores que atuam como pessoa jurídica, a seção relaciona o planejamento financeiro, a educação fiscal e o empreendedorismo. Utilize as questões propostas nesse item para avaliar como os estudantes percebem o tema.

A seção está relacionada aos ODS 8 e 10 e à habilidade **EM13CNT207**.

Para refletir

- Espera-se que o estudante aponte ao menos algumas das vantagens e desvantagens citadas no texto (possibilidade de trabalho a distância e em horário flexível, como vantagens; risco de redução de ganhos e dos direitos trabalhistas, como desvantagens, por exemplo), mas ele pode ser estimulado a pesquisar para trazer outros aspectos e exemplos.
- Espera-se um primeiro posicionamento do estudante com base nos aspectos expostos no texto, e recomenda-se o aprofundamento por meio de pesquisas das demais modalidades de micro e pequenas empresas e da lista de ocupações permitidas no MEI, disponível no portal GovBr: <https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/empreendedor/quero-ser-mei/atividades-permitidas>. Acesso em: 15 ago. 2024.
- Peça aos estudantes que registrem as entrevistas e suas impressões e promova um debate com a turma, procurando manter o foco nos aspectos de empreendedorismo e precarização do trabalho.

4. Espera-se que os estudantes apresentem exemplos retirados do texto ou trazidos de outras fontes e experiências, como jornadas de trabalho exaustivas, necessidade de arcar com os custos da atividade e falta de estabilidade no emprego.

Etapa 6 Produção e publicação do podcast

Sugerimos que esta etapa seja trabalhada em paralelo já a partir da Etapa 1. Caso seja possível, convide os professores de Língua Portuguesa e de Arte para participarem do trabalho, enfatizando os aspectos estéticos desse tipo de comunicação, na forma de aulas ou oficinas. O conteúdo oferecido auxilia na organização do roteiro de produção e deve ser revisitado em todas as etapas.

Atividades em grupo

1. a 4. Utilize as questões propostas para orientar e avaliar o trabalho dos grupos em cada etapa. Ressalte, por meio delas, os seguintes aspectos: técnicas de produção, roteirização, publicação e referências.

Avaliação e autoavaliação

É importante que os estudantes saibam, antecipadamente, quais serão os aspectos avaliados. Oriente-os a registrem eventuais problemas, para que possam ser discutidos após a reprodução do *podcast*, procurando classificá-los em algum dos itens do quadro (por exemplo, criando uma coluna extra para “observações”), incluindo novas perguntas quando necessário.

Sugerimos que, após orientar o preenchimento dos quadros, destine dois momentos para a avaliação: um deles para reunir-se com cada grupo, ponderando os critérios usados pelos estudantes para avaliarem os itens entre “ruim” e “bom”, ouvindo as dificuldades apontadas por eles e propondo caminhos. Deixe claro que, mesmo que algum problema tenha comprometido o trabalho neste projeto, isso constitui aprendizado, e que as correções poderão ser demonstradas no próximo projeto. Pode-se, para isso, usar a estratégia de perguntar aos estudantes: “Se tivessem que fazer um novo episódio do *podcast*, o que seria diferente? Por quê?”.

Trabalho semelhante deve ser feito, em um segundo momento, para a autoavaliação. Uma coluna extra pode ser sugerida para ser preenchida com uma breve descrição (dos conteúdos das Etapas 1 a 5 e como eles se relacionam, por exemplo, na primeira linha), de forma a justificar a nota atribuída. Tendo em vista a quantidade de estudantes, é desejável uma orientação prévia com exemplos para o preenchimento do quadro (evitando, porém, induzir as respostas, o que poderá ser identificado após o preenchimento). A partir da entrega individual dos quadros de avaliação, planeje seu trabalho de modo a identificar as principais dificuldades, contribuindo para um melhor aproveitamento do tempo e facilitando a compreensão, pelos estudantes, de suas dificuldades e visualização de caminhos para sua progressão. Retome eventuais autoavaliações realizadas em projetos anteriores para verificar se os estudantes superaram dificuldades já apontadas.

Idealmente, o *podcast* e seu processo de produção já devem ter sido avaliados na Etapa 6 e anteriores, em conjunto, pelos professores envolvidos. Complementem essas avaliações, incluindo agora a sua exibição, quanto à estratégia de divulgação, resultados e comportamentos individuais e coletivos. Ressaltem os progressos e debatam as dificuldades dos estudantes, procurando sempre embasar as avaliações em relação aos objetivos estabelecidos de início. Os últimos itens dos quadros se relacionam a esses aspectos.

Referências suplementares

A HISTÓRIA das Coisas (versão brasileira), 2011. 1 vídeo. (21 min.) Publicado pelo canal Michel Cunha.

Versão brasileira do documentário que procura explorar, de forma crítica, mas descontraída, o percurso das coisas que consumimos, desde a sua produção até o seu descarte, evidenciando sua relação com os problemas socioambientais. Consulte ainda o *site The story of stuff project* (em inglês), com diversos materiais adicionais sobre o tema. Disponível em: <https://www.storyofstuff.org>. Acesso em: 29 set. 2024.

ALÉM DO APOSENTO - Filme sobre a vida após a aposentadoria, 2023. 1 vídeo (1 h 40 min). Publicado pelo canal Além do Aposento. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cnyqUUm1Q0>. Acesso em: 29 set. 2024.

O documentário traz a história de seis pessoas idosas, com diferentes concepções sobre o envelhecimento e a aposentadoria.

BANCO CENTRAL do Brasil. **Calculadora do cidadão**. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores>. Acesso em: 5 nov. 2024.

Calculadora *online* para corrigir valores entre datas, usando IPCA (e outros índices de preços), poupança, Selic ou CDI.

BRASIL. **Educação Financeira na Escola**. Brasília, DF: MEC, ca. 2022. Disponível em: <https://www.edufinanceiranaescola.gov.br/podcasts/>. Acesso em: 29 set. 2024.

Podcasts sobre educação financeira, direcionados ao público jovem nas escolas, que podem ser oferecidos como exemplos para este projeto.

BRASIL. **Educação Financeira nas Escolas**: Ensino Médio, Bloco 1. Brasília, DF: Conef, 2013. Disponível em: <https://gmw.investidor.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/EM-Livro1-VoceAqueAgora.pdf>. Acesso em: 29 set. 2024.

A publicação traz, em linguagem descontraída, mas bastante precisa, diversos conteúdos e propostas de trabalho com os estudantes a respeito do tema.

EU VOU levar - Série “Eu e meu dinheiro”, 2015. 1 vídeo. (4 min.). Publicado pelo canal Banco Central do Brasil. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FdTip4SdWMw>. Acesso em: 19 out. 2024.

Este é um dos diversos vídeos da série “Eu e meu dinheiro”, que traz, em linguagem voltada para os jovens, histórias criadas para discutir aspectos da educação financeira. Na descrição dos vídeos estão disponíveis *links* para vídeos e guias voltados para o professor.

Objetivos

- Reconhecer que, historicamente, as mulheres ainda são um grupo que sofre desigualdade de gênero, especialmente nas carreiras científicas, embora tenham sido cruciais para o desenvolvimento das Ciências da Natureza.
- Compreender aspectos do ciclo de evolução das estrelas e das técnicas utilizadas para estudá-lo.
- Compreender elementos do fazer científico, desde a realização da pesquisa até a comunicação pública dos resultados em pôsteres científicos, por meio de um estudo de caso histórico sobre descobertas astronômicas.

Este projeto é uma oportunidade para que os estudantes possam expandir e/ou aprofundar seus conhecimentos sobre o Universo e, conseqüentemente, reconhecer nosso lugar nele. Os estudos astronômicos impactam e são diretamente impactados pelo desenvolvimento tecnológico. Essa inter-relação se consolida na integração das áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), e seu reconhecimento pelos estudantes pode fazer com que se sintam estimulados a escolher profissões nessas áreas.

Ao longo do projeto, os estudantes aprenderão sobre origem, formação, composição, temperatura, distância e velocidades dos corpos celestes, especialmente das estrelas. A produção (a ser finalizada na Etapa 6) consiste na elaboração de um pôster científico para que os grupos apresentem os resultados de uma pesquisa científica (escolhida na literatura e estudada pelo grupo) que resultou em uma descoberta astronômica. As Etapas 1 a 5 fornecerão os conhecimentos necessários para que os estudantes compreendam essa descoberta e seus impactos para a humanidade. Ao longo do processo, devem desenvolver algumas habilidades relacionadas ao fazer científico.

A quantidade mínima de aulas e sua distribuição para a realização deste projeto são sugeridas na *Introdução aos projetos integradores* (tópico *Planejamento e cronograma*). De acordo com o perfil da turma e a organização prevista, outros arranjos de seqüências didáticas podem ser feitos para contemplar as etapas e as propostas apresentadas.

A BNCC no projeto

Neste item, serão elencadas as competências e habilidades trabalhadas de forma prioritária neste projeto.

Competências gerais da Educação Básica

- 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.
- 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.

A **competência geral 2** visa ao desenvolvimento do pensamento científico, criativo e crítico. Essa competência perpassa as atividades do projeto que estimulam os estudantes a investigar os fenômenos naturais, formular hipóteses e propor explicações fundamentadas no conhecimento científico. A **competência geral 4** pode ser desenvolvida em todas as etapas do projeto pela participação dos estudantes nos debates e na realização de apresentações; destaca-se ainda mais no produto do projeto, que é a elaboração do pôster como forma de comunicação científica. A **competência geral 5**, que trata de saber utilizar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), é estimulada por meio da realização de pesquisas e das instruções para a condução ética e segura delas. Por fim, a **competência geral 6**, que aborda o trabalho e o projeto de vida, é desenvolvida ao trabalhar com os estudantes as possibilidades de carreiras científicas, a presença de mulheres nas profissões das áreas STEM e o desenvolvimento do fazer científico e sua importância para o mercado de trabalho.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas

- 1 Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
- 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.
- 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).

Habilidades

(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.

A habilidade **EM13CNT103** é favorecida na Etapa 1 ao entender o estudo sobre radiações para a identificação da sua presença no cotidiano. A habilidade **EM13CNT201** é trabalhada na Etapa 3, a partir da apresentação de modelos teóricos e experimentos e da proposta de pesquisa que levará ao produto principal deste projeto, promovendo a análise de como teorias são confrontadas e levam a novas proposições em Ciência. A habilidade **EM13CNT209** é favorecida na Etapa 4, especificamente ao tratar do estudo do ciclo estelar, dos espectros de linhas e da formação dos elementos químicos. A habilidade **EM13CNT305** é favorecida nessa mesma etapa ao reconhecer as biografias de mulheres cientistas que deixaram grandes contribuições para a área da Astronomia. A discussão de aspectos sociais, de equidade e direitos individuais é promovida com base nessas biografias.

Linguagens e suas Tecnologias

Competências específicas

- 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.
- 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.
- 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.

Habilidades

(EM13LP28) Organizar situações de estudo e utilizar procedimentos e estratégias de leitura adequados aos objetivos e à natureza do conhecimento em questão.

(EM13LP30) Realizar pesquisas de diferentes tipos (bibliográfica, de campo, experimento científico, levantamento de dados etc.), usando fontes abertas e confiáveis, registrando o processo e comunicando os resultados, tendo em vista os objetivos pretendidos e demais elementos do contexto de produção, como forma de compreender como o conhecimento científico é produzido e apropriar-se dos procedimentos e dos gêneros textuais envolvidos na realização de pesquisas.

(EM13LP31) Compreender criticamente textos de divulgação científica orais, escritos e multissemióticos de diferentes áreas do conhecimento, identificando sua organização tópica e a hierarquização das informações, identificando e descartando fontes não confiáveis e problematizando enfoques tendenciosos ou superficiais.

Essas habilidades são contempladas nas Etapas 1, 5 e 6, quando do estudo e elaboração do pôster científico. A habilidade de resumir e resenhar textos para divulgar estudos e pesquisar, foco da habilidade **EM13LP28**, será desenvolvida nas pesquisas que devem ser realizadas pelos estudantes, especialmente na produção do pôster científico. A habilidade de compreender textos de divulgação científica, como aqueles que comunicam descobertas astronômicas, identificando sua organização e questionando a confiabilidade das informações, deverá ser desenvolvida nas pesquisas a serem realizadas na Etapa 1 e para a produção do pôster, conforme indica a habilidade **EM13LP30**. A habilidade **EM13LP31** trata da seleção e comparação das informações necessárias em diferentes fontes e deverá ser desenvolvida pelos estudantes como forma de elaborar um pôster com informações confiáveis e sintetizadas. Juntas, essas habilidades possibilitam aos estudantes aprimorar a capacidade de busca, identificação, seleção e síntese da informação para a elaboração do produto deste projeto.

Reflexão inicial

Em seu planejamento de aula, determine um tempo para o debate e para os estudantes responderem às questões no caderno. Os registros das contribuições no debate podem ser feitos em um mural colaborativo e/ou em outros editores *online* de texto ou imagens, de modo que todos tenham acesso. Esses podem constituir meios de registro e avaliação do projeto. Mesmo diante de eventuais dificuldades dos estudantes com essa etapa de reflexão inicial, busque manter uma postura dialógica, fazendo perguntas intrigantes e incentivando-os a responderem-nas com base no que sabem. Para isso, é preciso criar um ambiente em que se sintam motivados e seguros. O professor pode considerar registrar as contribuições adequadas como fio condutor das próximas etapas, bem como aquelas que ainda requerem alguma correção ou aperfeiçoamento, para serem discutidas nessa fase e/ou nas próximas.

Se os estudantes tiverem dificuldade de responder à atividade 1, estimule-os a pensar em possíveis detectores de luz e partículas, uma vez que essas são as formas de obter informações dos corpos celestes. Pergunte se conhecem e, se necessário, forneça exemplos de observatórios e detectores que são diferentes dos telescópios ópticos. Isso pode ser feito por meio de uma apresentação de *slides* previamente preparada pelo professor. A seguir estão alguns exemplos.

A radioastronomia concentra seus estudos nas ondas de rádio (aquelas captadas por rádios e televisão de sinal aberto) emitidas por galáxias distantes, estrelas, quasares e pulsares, por exemplo. O Brasil tem um radiotelescópio em Itapetinga (SP) que opera em frequências de até 100 GHz. Há telescópios que captam radiações invisíveis ao olho humano, como raios X, gama e infravermelho (como do controle remoto, que, inclusive, pode ser visualizado por meio da maioria das câmeras de celular) provenientes de estrelas em fases finais, nebulosas e buracos negros. Um exemplo de telescópio especializado em detecção de luz infravermelha é o James Webb, da NASA. Os neutrinos, partículas subatômicas com carga elétrica nula conhecidas como “partículas fantasmas”, são emitidos por supernovas ou em colisões de estrelas de nêutrons, por exemplo, e podem ser detectados em observatórios como o IceCube, na Antártida. Os objetos celestes que emitem neutrinos em altas energias também podem emitir raios cósmicos, como é o caso de buracos negros gigantes e blazares. Esses raios são partículas eletricamente carregadas com velocidades próximas à da luz, podendo ser elétrons, prótons ou núcleos atômicos. O observatório Pierre Auger, na Argentina, possui tecnologia para detecção de raios cósmicos. Eventos cósmicos como supernovas ou colisões de buracos negros emitem ondas gravitacionais que podem ser detectadas em observatórios como o LIGO, nos Estados Unidos da América, que ajudou a corroborar a Teoria Geral da Relatividade.

Na atividade 2, é importante lembrar que a luz tem velocidade constante, que é de, aproximadamente, 300.000 km/s para qualquer referencial inercial (ou $3,0 \cdot 10^8$ m/s). Relembre aos estudantes que, para calcular um ano-luz, é necessário multiplicar a velocidade da luz pela duração de um ano em segundos (31.536.000 s) o que resulta em, aproximadamente, 9,5 trilhões de quilômetros. O termo pode levar os estudantes a pensarem que essa é uma medida de tempo, devido à palavra “ano”; no entanto, é preciso reforçar que a medida serve para indicar distâncias astronômicas. Esse conhecimento é essencial para a compreensão das distâncias intergalácticas ao longo do projeto.

As atividades 4 e 6 são importantes para ajudar os estudantes a compreenderem corretamente como elaborar um pôster científico, que é um dos objetivos do projeto. Se for possível, mostre exemplos de pôsteres ou peça a eles que pesquisem na internet e façam uma discussão sobre o que encontraram. É importante lembrar, entretanto, que o papel da *Reflexão inicial* é levantar as ideias prévias dos estudantes, não sendo esperadas, neste momento, “respostas corretas”. Estimule, com o auxílio dos subsídios aqui apresentados, a reelaboração das respostas ao longo do projeto, avaliando se evoluem na direção dos conceitos científicos atualmente aceitos.

1. As possibilidades de resposta podem ser: captação de ondas de rádio; de radiações de altas energias, do infravermelho; detecção de neutrinos; de ondas gravitacionais; de raios cósmicos. Para chegar a essas respostas, os estudantes precisam de alguns conhecimentos prévios, tais como: (1) saber que tipos de radiação, ondas ou partículas são emitidas por objetos ou eventos cósmicos para (2) sugerir equipamentos que capturem ou detectem essas radiações, ondas ou partículas.
2. O ano-luz é uma unidade de medida de comprimento, isto é, a distância entre dois pontos no espaço. Um ano-luz é a distância que a luz percorre no vácuo em um ano, que é de $9,46 \cdot 10^{12}$ km.
3. Não. A luz, que percorre o espaço, demora um certo tempo para chegar até nossos olhos ou detectores. Esse tempo depende da distância que o objeto emissor de luz está do detector. Por exemplo, a luz do Sol demora, aproximadamente, 8 minutos e 20 segundos (ou 500 segundos) para chegar até nossos olhos, pois está a uma distância de mais de 149 milhões de quilômetros. Da mesma forma, a luz emitida pela galáxia Andrômeda demora um certo tempo para chegar até a Terra, já que estamos a uma grande distância dela. Isso significa que a luz proveniente de Andrômeda, que gera a imagem que é possível ver dela, foi emitida há um certo tempo e, portanto, essa imagem gerada não representa Andrômeda no momento em que foi coletada. Andrômeda está a, aproximadamente, 2,5 milhões de anos-luz de distância da Terra, ou seja, a luz captada pelos telescópios foi emitida 2,5 milhões de anos atrás, indicando que vemos a galáxia como ela era no passado.
4. Geralmente, as revistas ou periódicos científicos têm uma seção indicando os itens necessários para a submissão de um artigo e podem até apresentar modelos. A estrutura do artigo pode depender da área do conhecimento, do tipo de artigo ou pesquisa realizado: uma revisão sistemática é diferente de um relato de experiência ou *survey*, por exemplo. Sugerimos que cada professor envolvido no projeto discuta exemplos, destacando os itens presentes e a forma de organização próprias de suas áreas do conhecimento. No entanto, há informações que precisam estar presentes para garantir a validade da pesquisa e facilitar a leitura e compreensão: título, identificação dos autores, resumo, palavras-chave, introdução, metodologia, resultados, conclusão e referências. Outros ainda podem conter um espaço para agradecimentos.
5. A revisão por pares é um processo que avalia a qualidade e validade de um artigo científico antes de ser publicado. O(s) autor(es) submete(m) o documento, chamado de manuscrito, à revista, que, após uma avaliação preliminar, o envia aos revisores selecionados, geralmente mais de um. Os revisores são escolhidos em função da sua familiaridade com o tema do artigo e têm a função de analisar todo o manuscrito conforme critérios da revista, emitindo um parecer sobre o artigo. Podem recusar, aprovar com ajustes ou aprovar. A partir dessa revisão, a revista comunica o parecer ao(s) autor(es). Na revisão simples-cega, os revisores conhecem o(s) autor(es), mas o(s) autor(res) não conhece(m) os revisores. No modelo duplo-cego, as identidades tanto de autor(res) quanto de revisores são desconhecidas uns dos outros, como forma de incentivar uma avaliação imparcial. A revisão por pares busca eliminar artigos que contenham erros ou baixa qualidade, garantindo a publicação daqueles que têm maior qualidade. As revistas com processos de revisão por pares costumam ser mais renomadas, já que esse processo promove a credibilidade dos artigos pela comunidade científica. É uma forma também de melhorar a pesquisa feita, uma vez que o *feedback* dos revisores para o(s) autor(res) pode aumentar a qualidade da publicação quando levado em consideração.
6. Um pôster científico é uma maneira alternativa de apresentar os resultados de uma pesquisa, destacando os aspectos visuais e sendo mais concisa do que um artigo. Um pôster deve conter, em suma, os mesmos elementos de um artigo,

mas de forma muito mais resumida. O(s) autor(es) deve(m) fazer um recorte no conteúdo a ser apresentado de modo a resumir-lo tanto para caber nas dimensões do pôster quanto para fazer uma breve apresentação oral no evento. As informações tipicamente omitidas são a fundamentação teórica, detalhes metodológicos, resultados menos significativos e suas discussões, além de parte da extensa bibliografia. Além do formato e da extensão, os pôsteres são diferentes dos artigos quanto a objetivos e interatividade: os pôsteres tendem a focar os elementos visuais, enquanto artigos apresentam mais elementos textuais; os pôsteres não possuem mais do que mil palavras, enquanto artigos tendem a possuir páginas e páginas; os pôsteres visam estimular as discussões entre os participantes do evento, enquanto artigos buscam comunicar de forma detalhada toda a pesquisa; com isso, pôsteres são mais interativos porque oportunizam aos visitantes a interação com o(s) autor(es), e isso é dificultado no caso dos artigos.

7. A Astrofísica é uma subárea de estudo da Astronomia, voltada, especificamente, para estudar os aspectos físicos dos corpos celestes. Por exemplo, a Astrofísica investiga as radiações emitidas por estrelas e galáxias e também a estrutura física de planetas, estrelas, galáxias e buracos negros, o que inclui a temperatura, a energia gerada, a idade, a densidade etc. desses objetos celestes. Uma importante diferença entre Astrofísica e Astronomia é o aspecto descritivo dessa última, que se dedica a catalogar e descrever os objetos celestes.
8. A Cosmologia é uma área das Ciências da Natureza que investiga o Universo como um todo, sua origem, evolução e estado. Isto é, a Cosmologia estuda a história do Universo, como começou, como as galáxias, estrelas e planetas foram formados e como se modificaram ao longo do tempo, incluindo a distribuição de matéria nesse processo, e projeta cenários futuros para o Universo, como o de expansão infinita ou colapso. A Astronomia, a Astrofísica e a Cosmologia se inter-relacionam, embora sejam campos de estudos diferentes e impliquem profissões diferentes.

Etapa 1 Espectro eletromagnético

Antes de iniciar, retome com os estudantes o que foi apresentado nos itens iniciais do projeto, questionando-os e avaliando se compreenderam corretamente o que precisa ser feito. Isso é importante para evitar o retrabalho de algumas etapas e tarefas decorrentes de não terem entendido o que se espera. Utilize o mural ou editor *online* sugeridos anteriormente para fins de registro e chame a atenção para a sua importância na organização e avaliação do projeto.

O professor de Química pode contribuir para o entendimento da necessidade de um meio material para a propagação das ondas mecânicas e do fenômeno de decomposição da luz em diferentes cores ao passar por um prisma, favorecendo a habilidade **EM13CNT103**.

O professor pode iniciar a etapa questionando os estudantes acerca do seu entendimento sobre ondas. Pergunte o que eles entendem por onda e peça exemplos do cotidiano. A esquematização do espectro eletromagnético apresentada

no Livro do estudante pode subsidiar essa discussão com a turma. É importante que, durante a discussão e ao longo desta etapa, os estudantes compreendam que ondas são oscilações periódicas que se propagam no espaço, podendo ser em meio material ou no vácuo, e transportam energia. É possível que eles citem as ondas do mar e as ondas sonoras como exemplos do cotidiano, mas podem indicar também as micro-ondas e os raios X. Aproveite para questionar que grandezas relacionadas a uma onda podem ser medidas; suas respostas podem ser a velocidade, o comprimento de onda, a frequência, a amplitude e o período. A partir da discussão, se possível, convide os estudantes a explorarem, em grupos, a simulação de ondas geradas pela queda intermitente de gotas d'água, por um aparelho de som e por uma fonte de luz, presente em *Referências suplementares*. Nesse simulador, é possível variar a frequência, a amplitude e o ângulo de visualização. Após o trabalho com o simulador, recomenda-se reservar um tempo de aula para sistematização do conhecimento, o que pode ser feito por meio da exposição na lousa, inclusive considerando exemplos de aplicação da equação fundamental da ondulatória.

Nas *Atividades em grupo* desta etapa, pode ser interessante disponibilizar aos estudantes um modelo para fichamento de artigos científicos. Nesse modelo, elaborado pelo professor, pode haver um quadro que deve ser preenchido pelos estudantes com as informações obtidas no artigo, quanto à sua identificação (título, autores, revista, ano de publicação) e ao conteúdo (relevância, métodos, resultados e conclusão). Essa atividade pode ser feita em colaboração com o professor de Língua Portuguesa, especialmente para o trabalho das habilidades **EM13LP28**, **EM13LP30** e **EM13LP31**. Isso pode ajudar a equipe a dividir as tarefas entre si e depois discutir os achados, bem como a reportá-los para o professor. A organização das informações é de extrema importância para a condução adequada da atividade. Separe um tempo de aula para que os grupos compartilhem suas fichas com outros grupos. Ao final, abra um espaço para tirar as dúvidas dos estudantes.

Atividades individuais

1. A luz infravermelha possui frequência menor do que a luz visível, portanto, maior comprimento de onda. Assim, considerando uma ordenação crescente das frequências no espectro eletromagnético, a radiação infravermelha localiza-se antes da luz vermelha.
2. A luz ultravioleta apresenta maior frequência do que a luz violeta, ou seja, menor comprimento de onda.
3. As fossetas loreais, localizadas entre a narina e os olhos das cascavéis, detectam variações na temperatura do ambiente, atuando, assim, como termorreceptores. Presas dessas serpentes, como animais roedores, emitem radiação infravermelha que é captada por essas estruturas físicas muito sensíveis. Isso implica uma vantagem na caça, permitindo às serpentes que localizem, mesmo em ambientes de pouca luminosidade, suas presas (Instituto Butantan, 2022).
4. Espera-se que os estudantes concluam, com base na pesquisa, que o fato de as abelhas enxergarem o ultravioleta próximo faz com que elas percebam com grande destaque a parte mais externa das pétalas, que atua como uma indicação visual ao redor da parte interna; esta, na percepção

do inseto, é mais escura. Essa característica evolutiva dessas espécies de planta favorece a polinização por abelhas, já que esses animais encontram o néctar com facilidade e, ao se alimentarem dele, ficam com o corpo coberto de pólen e o transportam até outra flor da mesma espécie (Urry, 2021).

Atividades em grupo

1. As ondas de rádio podem ser captadas por radiotelescópios nas investigações astronômicas. As ondas do espectro do infravermelho podem ser detectadas por telescópios infravermelhos, ao passo que a luz visível pode ser capturada por telescópios ópticos, como o Hubble, que também capta luz infravermelha e ultravioleta. Os raios X podem ser captados, por exemplo, pelos telescópios do Observatório Chandra, que também investiga a luz visível, infravermelha e raios gama. Avalie como os estudantes registraram todos os elementos dos artigos solicitados e se o fizeram de forma adequada, orientando eventuais adequações.
2. Nesta atividade, é importante que os estudantes percebam as diferenças entre os artigos científicos originais e os artigos de revisão. Após a pesquisa, peça a cada grupo que indique as diferenças e similaridades entre esses dois tipos de artigos. Para isso, use o mural colaborativo, onde cada grupo possa inserir suas contribuições. Alguns elementos dos artigos científicos a serem apontados são: as pesquisas, os dados e os resultados são originais, e estão estruturados, quase sempre, em introdução, metodologia, resultados, discussão e conclusão. Já os artigos de revisão fazem uma análise crítica e síntese dos artigos científicos, compilando e discutindo o que foi anteriormente publicado na literatura científica, mas tendo o potencial de influenciar o que poderá ser publicado no futuro (Nassi-Calò, 2021). Portanto, diferem em objetivo e conteúdo, podendo apresentar a mesma estrutura.

Atividade complementar

As micro-ondas e a velocidade da luz: experimento

Objetivo:

Calcular a velocidade das ondas eletromagnéticas a partir de um experimento com forno de micro-ondas.

Materiais:

Forno de micro-ondas, prato liso e reto, refratário, trena ou régua, barra de chocolate que tenha mais de 15 cm de comprimento e espessura inferior a 1 cm.

Metodologia:

Esta atividade pode ser proposta aos estudantes durante o trabalho com o item *Ondas eletromagnéticas*. Inicie perguntando quais variáveis precisam ser conhecidas para determinar a velocidade de uma onda eletromagnética, com base na equação apresentada nesse item. Faça uma breve apresentação contemplando o objetivo e a descrição experimental segundo os conceitos de ondulatória.

Deve-se verificar a frequência de emissão de micro-ondas do modelo de forno utilizado (normalmente 2,45 GHz), indicada na etiqueta na parte de trás do aparelho e/ou no manual disponível na internet. Explique aos estudantes que essa informação foi obtida previamente e será necessária para realizar os cálculos. A ati-

vidade visa ao cálculo da velocidade das micro-ondas e, portanto, o que se precisa determinar no experimento é o comprimento de onda (De Almeida; Nós, 2023).

A manipulação do forno de micro-ondas **deve ser feita pelo professor**, mas as medições e os cálculos podem ser feitos pelos estudantes, com atenção e cuidado. O prato giratório do forno de micro-ondas e a base que se encaixa nele devem ser retirados, pois sua função, ao girar, é garantir que o alimento seja exposto de maneira uniforme às ondas, o que **não** é desejado neste experimento. A barra de chocolate deve ser colocada no prato liso e reto, e este, então, deve ser posicionado dentro do forno de micro-ondas. Após a inserção do prato com chocolate no forno, feche-o e ligue-o por 45 segundos. (Considerando o resultado pretendido, descrito adiante, teste o experimento previamente com a finalidade de adequar esse tempo, que é previsto para um aparelho de potência nominal 1.400 W.) Ao final desse tempo, abra o forno e espere o prato com chocolate esfriar, para evitar queimaduras ou qualquer outro dano. Recomenda-se que essa parte do experimento seja feita **exclusivamente pelo professor**. Os estudantes devem assistir à demonstração.

O forno de micro-ondas gera ondas eletromagnéticas estacionárias na cavidade interna do aparelho. A barra de chocolate, que permanece fixa, é bastante aquecida nos pontos em que a amplitude de oscilação é máxima, provocando o derretimento do chocolate. Por se tratar de ondas estacionárias, a distância entre dois pontos consecutivos de derretimento do chocolate corresponde à metade do comprimento de onda.

Os estudantes devem ser divididos em grupos. Com segurança, após o resfriamento do chocolate e do prato, cada grupo deve medir a distância linear entre dois pontos consecutivos de derretimento. A mesma barra de chocolate, após resfriada, deverá ser usada para todos os grupos fazerem a medição, tomando cuidado para não danificar o chocolate, pois isso impediria que os grupos subsequentes realizassem a medição. Multiplicando o resultado da medida por 2, os grupos determinam o comprimento da onda gerada pelo equipamento. Como a frequência das micro-ondas produzidas pelo aparelho é conhecida, pode-se calcular a velocidade da onda eletromagnética. O erro estimado no cálculo da velocidade da radiação eletromagnética nesse experimento é menor do que 0,3% (De Almeida; Nós, 2023).

Etapa 2 Cores primárias de luz

Para iniciar esta etapa, se viável, sugira aos estudantes que se organizem em grupos para manipular o simulador *Visão colorida*, disponível nas *Referências suplementares*. Nele, poderão variar a cor da lâmpada e analisar como a luz é percebida por um observador. Alterações como adição de um filtro de cor e mudança da lâmpada podem ser realizadas. Combinações de cores podem ser criadas para determinar a cor percebida pela pessoa.

A atividade pode ser realizada com o professor de Química, que pode colaborar na abordagem interdisciplinar sobre a natureza da luz, levando os estudantes a compreenderem como a luz interage com os materiais produzindo diferentes cores. É importante também discutir a diferença entre reflexão da luz visível, seja ela regular ou difusa, e absorção da luz por pigmentos, como é o caso das tintas. O professor de Biologia pode orientar a investigação dos mecanismos biológicos, estruturas oculares e células fotorreceptoras que permitem que os comprimentos de onda da luz sejam percebidos como cores pelo cérebro humano. Além

disso, pode trazer para análise exemplos de animais que percebem a radiação em diferentes regiões do espectro eletromagnético. A mudança de cor dos camaleões também pode ser discutida com os estudantes, como forma de aprofundar a compreensão sobre a percepção das cores. É uma oportunidade também para discutir a discromatopsia, uma condição visual genética que afeta a percepção de cores pelas pessoas.

Atividades individuais

1. A cor branca é formada pela combinação da luz vermelha, verde e azul em igual intensidade. A ausência do componente azul fará com que apenas as cores vermelha e verde sejam emitidas pelo monitor, o que será percebido como amarelo. No caso de um objeto da cor ciano, composta da combinação da luz verde e azul, a ausência da luz azul fará com que apenas a luz verde seja emitida, e o objeto parecerá verde.
2. A cor amarela é formada pela combinação das cores vermelha e verde. Em um aparelho que apresenta problemas na captura da cor vermelha, somente a cor verde seria registrada e, portanto, as pétalas dos girassóis seriam vistas com essa cor em vez de amarela.
3. A atividade permite discutir a vasta gama de cores que podem ser criadas em programas e aparelhos fotográficos devido à combinação das três cores em diferentes intensidades. Cada cor, associada a um *byte*, pode apresentar 256 valores de intensidade. A mistura de três cores levaria a mais de $16,7 \cdot 10^6$ cores diferentes no sistema RGB.

Etapa 3 Cor de estrelas

Inicie esta etapa perguntando aos estudantes se eles acham que as estrelas têm cores e quais seriam elas. Questione-os também sobre como os cientistas podem determinar a temperatura de uma estrela. Após as manifestações dos estudantes, proponha a leitura do texto desta etapa. Apresente a eles imagens de algumas estrelas e pergunte-lhes sobre a região do espectro visível em que mais emitem e estimativas sobre a temperatura dessas estrelas, podendo criar uma escala de comparação da mais quente para a menos quente. O professor pode usar a imagem do aglomerado de estrelas NGC 6121 do livro, avaliando o aprendizado a partir da forma como os estudantes mobilizam o conhecimento adquirido em novas situações.

Leve os estudantes a reconhecerem que um corpo negro é um objeto capaz de absorver toda a radiação eletromagnética recebida, não refletindo nenhuma luz. Isso faz com que esse corpo emita radiação em todas as frequências. Seu espectro demonstra a intensidade da radiação emitida em função do comprimento de onda. A relação entre cor e temperatura é fundamental para a Astrofísica, pois permite classificar as estrelas em diferentes classes espectrais.

Convide os estudantes a assistir ao vídeo *A catástrofe ultravioleta* (indicado em *Referências suplementares*) para complementar a discussão, se julgar necessário e pertinente. Após assistirem ao vídeo, algumas perguntas podem ser propostas para discussão e avaliação: O que é um corpo negro? O que é o espectro de corpo negro? Qual é a relação entre cor e temperatura de uma estrela? Qual é a cor mais quente?

O que foi a catástrofe do ultravioleta? O que pode acontecer quando modelos científicos não estão adequados com dados experimentais? Aproveite o estudo de caso histórico para enfatizar aspectos sobre o processo de construção da Ciência, especialmente o papel das controvérsias na adequação ou substituição de uma teoria e a importância dos modelos. Ressalte que, embora o vídeo possa sugerir que tais mudanças de paradigma foram rápidas e consensuais, as controvérsias podem se estender por muito tempo, durante o qual teorias conflitantes podem coexistir.

A catástrofe do ultravioleta foi um dos problemas encontrados pela Física Clássica e que levou à proposição da quantização de energia, forma adotada pelos físicos para corrigir a falha no modelo teórico para a radiação do corpo negro. Quando observações da natureza e dados empíricos não estão de acordo com a teoria vigente, a teoria pode ser revista e ampliada, novas teorias podem ser criadas para explicar as observações. Essa atividade favorece o trabalho da habilidade **EM13CNT201**.

Atividades em grupo

1. As estrelas da classe espectral B são mais quentes que as estrelas das classes A e K. A tabela mostra duas estrelas da classe B, Achernar e Hadar, sendo que os estudantes têm informações para concluir até esse ponto, não sendo possível para eles decidir entre ambas com os dados apresentados. Esta é uma atividade que requer a percepção de quais dados são fornecidos e o que podemos extrair deles.

2. O esquema *Varição da cor de estrelas com a temperatura da superfície emissora* informa que, entre as classes espectrais A, B e K, as estrelas da classe K são as mais frias e, portanto, mais avermelhadas em comparação com as estrelas das outras duas classes mencionadas. Portanto, a mais avermelhada das estrelas da tabela é Pólux.

3. O Sol possui três camadas internas: o núcleo, a zona radiativa e a zona convectiva. O núcleo, que é a camada mais interna, é a região onde ocorrem as reações de fusão nuclear que geram a energia solar. A zona radiativa, que envolve o núcleo, é responsável por transferir energia por meio da radiação. A zona convectiva, que envolve as camadas anteriores, é responsável pelo transporte de energia por convecção.

Além das três camadas internas, o Sol possui mais três camadas externas, que são: a fotosfera, a cromosfera e a coroa. A fotosfera é a camada visível do Sol, ou seja, onde ocorre a emissão de luz solar e onde se observam as manchas solares. A cromosfera, que envolve a fotosfera, fica visível apenas em situações de eclipses solares. A coroa, camada mais externa do Sol, com milhões de quilômetros, surge por causa do vento solar.

A energia gerada no núcleo do Sol é transferida através das camadas internas até a região da luz visível, a fotosfera, que envolve a zona convectiva. A energia do núcleo é irradiada pela zona radiativa até atingir a zona convectiva. Nela, o calor é transportado por convecção até chegar à fotosfera, a partir da qual a energia é emitida sob a forma de luz e calor.

O professor de Física pode optar por retomar com os estudantes as diferentes formas de propagação de calor: condução, convecção e irradiação. Isso pode ajudá-los na construção do conhecimento e a compreender melhor

o que cada camada faz, associando os fenômenos aos nomes de cada uma delas. Como alternativa, sugira a leitura do texto *Mecanismos de transferência de calor*, disponível nas *Referências suplementares*. Discuta o texto com os estudantes após a leitura, conectando os modos de transferência às camadas internas do Sol. Essa atividade também permite o trabalho interdisciplinar com o professor de Química, para discutir a geração de energia solar por meio da fusão do hidrogênio em hélio. Como material de apoio, sugira a leitura do texto *Fusão*, também disponível nas *Referências suplementares*.

Leitura complementar

O texto sugerido a seguir permite estabelecer um debate sobre as interferências que as explosões solares podem causar na Terra. Esse assunto possibilita discutir como as explosões solares afetam sistemas eletrônicos, como a internet e o GPS, mas não causam danos diretos às pessoas no planeta, favorecendo o trabalho da habilidade **EM13CNT103**. Para além disso, pode-se discutir como o desenvolvimento das tecnologias espaciais foi adaptado para uso da sociedade. Como exemplo, podem ser citados o filtro de água, a espuma viscoelástica (usada em travesseiros), a comida liofilizada, ferramentas *wireless* etc.

Explosões solares podem afetar sistemas eletrônicos, aéreo e de GPS

[...] As explosões solares são fenômenos naturais bastante comuns. Registra-se pelo menos uma, sem maiores consequências, a cada semana. O que a ciência ainda não conseguiu concluir é se há um ciclo de superexplosões. [...] O acompanhamento da movimentação solar interessa a vários setores econômicos, especialmente os que dependem do sistema de posicionamento global (em inglês, GPS), pois as explosões aumentam a margem de erro do aparelho. A informação pode alterar a data de uma colheita, já que muitos agricultores usam máquinas com a tecnologia, assim como a operação das plataformas de petróleo em alto-mar, que não estão mais ancoradas no fundo do oceano [...] A internet usa dados de satélite para manter sua sincronia. Ou seja, os internautas podem ficar sem rede por um simples problema espacial. “O estrago econômico por trás disso é gigantesco, mas também existe prejuízo para o cidadão [...] As explosões solares não oferecem risco à vida na Terra, já que a atmosfera nos protege. O fenômeno afeta apenas os homens que estão no espaço, fora da estação espacial, que é toda blindada. “Se por um acaso um astronauta estiver fora do foguete realizando um concerto, terá menos de oito minutos para se proteger, pois a dose de raios x pode ser fatal”.

Fonte: AQUINO, C. Explosões solares podem afetar sistemas eletrônicos, aéreo e de GPS. **Jornal Estado de Minas**, Belo Horizonte, 8 jun. 2013. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2013/06/08/interna_tecnologia,401803/explosoes-solares-podem-afetar-sistemas-eletronicos-aereo-e-de-gps.shtml. Acesso em: 20 set. 2024.

Etapa 4 Evidências sobre composição e velocidade relativa de estrelas

Antes de iniciar esta etapa, o professor pode aplicar um questionário, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os modelos atômicos. Esse levantamento permite o trabalho interdisciplinar com o professor de Química e definirá o planejamento desta etapa, indicando em que medida os modelos atômicos precisam ser revisitados e permitindo decidir por maior ou menor aprofundamento, que podem ser propostos a partir das sugestões a seguir.

A etapa permite recapitular o que foi aprendido nas aulas de Química sobre os modelos atômicos, especialmente sobre o de Niels Bohr. Retome o experimento do prisma, da Etapa 1, e o vídeo *A catástrofe ultravioleta*, sugerido na Etapa 3, para discutir os fundamentos da espectroscopia. A partir disso, apresente os espectros de emissão e absorção, diferenciando-os.

Esta etapa pode ser coordenada pelo professor de Química, no sentido de subsidiar o debate sobre as reações de fusão e fissão nuclear, complementando a discussão sobre a formação dos elementos químicos nas estrelas, a nucleossíntese, área de estudo chamada Astroquímica. Juntos, os professores de Química e de Física podem discutir a utilização da espectroscopia para identificar os elementos químicos a partir das linhas espectrais, conectando as atividades da Etapa 4 com as atividades da Etapa 3. Essa atividade favorece o trabalho da habilidade **EM13CNT209**.

As atividades permitem discutir com os estudantes os riscos associados à exposição intensa e frequente à luz solar, que podem ser: queimaduras e câncer de pele, envelhecimento precoce, desidratação e problemas oculares. Essa discussão favorece o trabalho com a habilidade **EM13CNT103**. É possível, também, estabelecer um trabalho interdisciplinar com o professor de Química, a partir da *Atividade individual 2*, para analisar as estruturas das substâncias presentes em protetores solares, a fim de aprofundar o conhecimento sobre a capacidade delas de proteger a pele dos danos causados pela luz solar. Para isso, o professor pode solicitar aos estudantes que façam uma busca em protetores solares que tenham em casa ou encontrem em farmácias e supermercados, identificando os componentes químicos de suas formulações. A prática de leitura de rótulos pode ser apoiada pelo professor de Língua Portuguesa, destacando os elementos característicos desse tipo de linguagem e ressaltando a importância da leitura e compreensão dessas informações em todo tipo de produto.

Para a *Atividade em grupo 2*, sugere-se que os estudantes elaborem um mapa mental relacionando as contribuições de Hubble, Henrietta e Doppler. O mapa deve demonstrar a importância do compartilhamento do conhecimento científico, que pode ser feito por meio de colaborações e das publicações científicas, como os artigos em periódicos e pôsteres, produto deste projeto.

Uma sugestão é que os grupos realizem uma pesquisa biográfica sobre as cientistas Cecilia Payne-Gaposchkin, Henrietta Swan Leavitt, Hipátia, Caroline Herschel, Annie Cannon e Jocelyn Bell Burnell. Cada grupo pode ficar responsável por uma cientista e deve elaborar um texto (se for viável, um hipertexto) com os resultados da pesquisa. Oriente os grupos a pesquisarem informações como local e ano de nascimento e de morte,

infância, estudos, carreira e contribuições para a Ciência, com destaque para as dificuldades enfrentadas na carreira científica devido ao fato de serem mulheres. O professor de Língua Portuguesa pode coordenar esse trabalho, aproveitando para abordar o gênero textual característico desse tipo de produção, bem como promover um debate reflexivo sobre o preconceito de gênero (se possível, com o auxílio dos professores de Ciências Humanas, abordando estratégias de inclusão social). A abordagem dessa questão favorece o trabalho com a habilidade **EM13CNT305** e pode ser realizada neste momento, durante a etapa anterior ou mais à frente, ampliando a discussão da seção *Um futuro em construção*.

Atividades individuais

1. O bronzeamento é decorrente da exposição à radiação ultravioleta (UV), capaz de estimular a produção do pigmento que dá cor à pele, a melanina. As lâmpadas de uso em ambientes domésticos não emitem quantidades significativas de radiação UV; portanto, não são capazes de causar o bronzeamento da pele.
2. A curva de emissão do corpo negro a 6.000 K, apresentada na Etapa 3, indica considerável emissão na região do ultravioleta. (Essa curva é considerada porque, das três apresentadas naquela etapa, tem a temperatura mais próxima da superfície emissora do Sol, 5.800 K.) Como o ultravioleta apresenta maior frequência que a luz visível, um *quantum* de ultravioleta é mais energético, podendo causar danos caso interaja com estruturas bioquímicas. A interação dessa radiação com o DNA, por exemplo, pode causar alterações permanentes que podem levar ao desenvolvimento de doenças como o câncer. Por isso, é importante utilizar protetor solar, além de roupas e acessórios, como óculos de sol, para minimizar os impactos da exposição à radiação UV. Os protetores solares possuem substâncias que absorvem a radiação UV, convertendo-a em calor, impedindo que a radiação danifique as células da pele.
3. A paralaxe é uma técnica astronômica que consiste em observar o desvio aparente da posição de uma estrela em relação a um fundo com estrelas mais distante. É preciso determinar o ângulo formado entre duas linhas de visão de um observador, com seis meses de diferença entre as observações. A distância da estrela é determinada usando trigonometria. Essa técnica não funciona para medir a distância de estrelas em outras galáxias, pois, considerando que estão a enormes distâncias da Terra, o ângulo de paralaxe seria extremamente pequeno, inviabilizando a medida com alguma precisão.

O texto *Distâncias – Paralaxe Trigonométrico*, disponível nas *Referências suplementares*, pode ser usado como fonte de pesquisa para essa atividade.

Atividades em grupo

1. a. A frase se baseia em um fenômeno que descreve como o comprimento de uma onda é alterado em função do movimento relativo entre a fonte e o observador. No caso, a camiseta da professora reflete parte da luz incidente sobre ela, que é detectada pelos olhos como

vermelha. A frase sugere que a aproximação suficientemente rápida de um observador até a professora poderia fazer com que ele percebesse a camiseta como azul e não vermelha.

- b. A ironia advém da suposição de que, considerando a velocidade em que uma pessoa pode se movimentar, ela jamais atingirá uma velocidade suficientemente alta para que observe esse deslocamento para o azul. Esse fenômeno ocorre na natureza e há explicação científica para ele; essa explicação, porém, não se aplica ao caso da camiseta, indicando exagero intencional para causar humor.
 - c. Esse fenômeno é o Efeito Doppler, que explica por que a frequência de uma onda percebida por um observador aumenta com o movimento de aproximação da fonte emissora, que pode ser de luz ou de som. Se a fonte for de som, este parecerá mais agudo; se for de luz, o espectro de emissão se deslocará para o azul. Apesar de ser constatado na natureza, esse fenômeno, envolvendo a luz, só pode ser percebido a velocidades relativas muito altas, o que não é possível de ser atingido por pessoas correndo. Ou seja, a velocidade relativa entre fonte e observador é um fator relevante para a percepção do Efeito Doppler da luz, usado pelos astrônomos para medir a velocidade de afastamento ou aproximação de galáxias.
2. Hubble observou, no começo do século passado, que as galáxias distantes apresentavam desvio para o vermelho no espectro eletromagnético. A distância dessas galáxias era medida por Hubble a partir da luminosidade periódica emitida por Cefeidas nelas existentes. A intensidade luminosa era medida a partir do período de pulsação das estrelas, relação determinada por Henrietta. Considerando o Efeito Doppler, isso indica que elas estavam se afastando da Terra. A partir disso, Hubble pôde elaborar a lei que leva seu nome: a velocidade com que uma galáxia se afasta da Terra é proporcional à distância a que ela se encontra da Terra. Juntos, esses conhecimentos permitiram consolidar um fato importante: o Universo está em expansão.

Um futuro em construção

Ciência, tecnologia e atividade profissional

A seção tem como propósito apresentar profissões relacionadas às áreas integradas STEM, os campos de atuação e fomento para as carreiras científicas, e destacar a participação das mulheres na Ciência. As questões incitam os estudantes a pesquisarem sobre os assuntos da seção.

O professor pode sugerir um modelo de ficha para que os estudantes preencham com as informações encontradas nas pesquisas da atividade 1. Isso pode ajudá-los não só a organizar as informações para estudar e apresentar aos colegas e professor, mas também a orientar sua pesquisa, evitando que esqueçam elementos importantes da pesquisa em detrimento de outros. Após a pesquisa, cada estudante pode ser convidado a apresentar para toda a turma a profissão que escolheu, seus motivos, as características identificadas, e tecer uma conclusão se pretende seguir essa carreira ou não. Incentive os estudantes a serem dinâmicos nas apresentações, fazendo uma síntese oral daquilo que recordam da pesquisa, sem utilizar apresentações de *slides* ou anotações em papel. Reserve 2 a 3 minutos por estudante. Ao

final, faça uma roda de conversa com a turma organizada em círculo para que todos possam comentar as profissões apresentadas pelos colegas.

Pretende-se que as atividades levem os estudantes a perceberem possíveis perfis e padrões para algumas carreiras na área STEM. É importante que não se limitem a essa identificação, questionando-se e tentando explicar as causas e consequências desses padrões.

Para reflexão

1. Esta atividade deve ajudar o estudante a se habituar, de forma reflexiva, com a prática da busca por emprego nos canais usuais. Observe as fontes de informação utilizadas pelos estudantes e quais as similaridades apontadas, ajudando-os a traçar perfis para os profissionais da área STEM e compará-los aos próprios perfis. O trabalho pode ser feito com o auxílio do professor de Matemática, orientando o tratamento estatístico dos dados pesquisados e sua representação gráfica.
2. Espera-se que os estudantes busquem exemplos que possam motivá-los a seguir carreiras STEM. Essa atividade pode ser conduzida em parceria com um professor da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, abordando as relações entre emprego e mobilidade social.
3. Espera-se que os estudantes sejam capazes de reconhecer habilidades como identificação e solução de problemas, trabalho em equipe, pesquisa, habilidades computacionais e comunicação. Aproveite a questão para diagnosticar como eles compreendem a própria atuação no projeto e como esta contribui para sua formação para o mundo do trabalho.

Etapa 5 Ciclo e evolução estelar

Após percorrer todas as etapas, inicie esta com um debate perguntando aos estudantes: Como vocês acham que as estrelas são formadas? Se possível, utilize o mural colaborativo ou editor de texto *online* proposto na *Reflexão inicial* para que os estudantes possam registrar suas contribuições individuais. Conduza interações discursivas com base nas contribuições dos estudantes, fazendo perguntas sobre as ideias expressas. Aproveite para apresentar o diagrama H-R. Questione-os sobre as informações que podem ser extraídas desse diagrama e quais conclusões sobre a relação entre luminosidade e temperatura estelar podem ser estabelecidas. Esse pode ser um momento importante para rever os conhecimentos sobre notação científica e análise gráfica, estimulando e avaliando seu eventual uso nos pôsteres.

Após discutir o diagrama, pergunte aos estudantes o que eles acham que irá acontecer com o Sol: ele existirá para sempre? Sempre foi e sempre será como é hoje? Retome a discussão sobre a composição química, a fusão nuclear e a emissão de radiação pelas estrelas para auxiliá-los a construir suas respostas com base na argumentação científica. Questione se o que eles acham que vai acontecer com o Sol acontecerá com outras estrelas e por quê. A partir do que foi aprendido nas etapas anteriores, peça aos estudantes que apresentem suas hipóteses sobre como os astrônomos calculam a idade das estrelas. Sem dar as respostas, somente mantendo as interações discursivas, solicite que registrem suas dúvidas no caderno e as retomem conforme forem realizando as atividades desta etapa. Isso poderá auxiliá-los na autoavaliação ao final do projeto.

Atividades em grupo

1. Essa atividade será realizada em grupo, mas é de extrema importância que os integrantes sejam ouvidos igualmente. A seleção dos assuntos para o levantamento bibliográfico pode surgir de uma tempestade de ideias, permitindo que todos possam contribuir. Incentive os estudantes a escolherem contribuições de cientistas não tão conhecidos ou de mulheres e leve-os a perceber que, na atualidade, o trabalho científico é predominantemente desenvolvido por grupos de pesquisa, e não por indivíduos, e que, muitas vezes, os nomes em destaque ocultam esse trabalho coletivo e distorcem a percepção pública sobre a Ciência. O tema pode ser decidido com base nos interesses dos estudantes, mas também na oferta de materiais disponíveis para a elaboração da pesquisa bibliográfica. Se possível, converse com os estudantes sobre isso e peça a eles que apresentem, de modo geral, o que encontraram nas pesquisas.
2. Da mesma forma que a atividade anterior, esta deve ser realizada colaborativamente, com a participação igualitária de todos os integrantes. A sugestão é que cada um faça uma pesquisa sobre o tema, trazendo seus registros. Recomende que se reúnam e discutam o que cada um pesquisou, selecionando as informações que ficarão e que podem ser, ao menos por enquanto, desconsideradas, indicando critérios para isso.
3. Caso os estudantes não tenham ideia das possibilidades de materiais para a confecção de um pôster científico, apresente-as para eles. Se for possível, leve exemplos de pôsteres ou convide-os a participarem de um evento científico como nas universidades na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), evento nacional realizado anualmente em outubro. Os pôsteres costumam ser confeccionados em plástico, mas podem ser feitos em papel e, eventualmente, podem ser disponibilizados no formato virtual, que é a forma em que eles são elaborados antes da impressão.
4. Peça aos estudantes que compartilhem com o professor o cronograma. Isso é importante para evitar que ocorram atrasos ou que os grupos não consigam concluir a tarefa por dificuldade ou falta de organização. Destaque que o planejamento da construção do pôster deve ser feito nesta etapa, podendo os grupos já elaborarem uma estrutura prévia, mas não devem ainda construí-lo, o que será iniciado na próxima etapa. Faça uma discussão detalhada com os grupos sobre as informações disponíveis em *Pausa para alguns lembretes*, sugerindo a eles que adicionem ao mural coletivo as informações que considerarem pertinentes. Aproveite para compartilhar com os grupos os critérios de avaliação dos pôsteres e das apresentações.

Etapa 6 Elaboração do pôster e apresentação ao público

Nesta etapa, auxilie os grupos a concluírem o planejamento para a construção do pôster científico. Devem ter decidido qual(is) descoberta(s) científica(s) irão pesquisar, quais tópicos devem estar presentes no documento, como dividirão as tarefas, quais as dimensões, o formato e o material do pôster e o cronograma de atividades. Peça apoio do professor de Língua

Portuguesa para a realização desta etapa, especificamente em relação às habilidades **EM13LP28**, **EM13LP30** e **EM13LP31**. Se possível, esse professor pode reservar um tempo para discutir os elementos importantes da escrita científica e auxiliar na avaliação do material produzido pelos grupos.

Com o apoio da administração escolar, cabe ao professor viabilizar a impressão dos pôsteres e decidir onde eles serão exibidos: dentro da sala de aula, nas dependências da escola ou em um evento organizado na comunidade escolar, como uma Feira de Ciências, por exemplo. Use as questões das *Atividades em grupo* como roteiro de preparação. Elabore um cronograma com datas e tempo para cada apresentação e divulgue-o para os envolvidos. Relembre que, além de elaborar o pôster, os integrantes do grupo deverão apresentá-lo; por isso é importante que se preparem com antecedência, realizando ensaios.

Avaliação e autoavaliação

Cada etapa deste projeto gerou registros e subsídios para a realização de avaliações contínuas sobre desempenho, participação e aprendizagem dos estudantes. Na Etapa 1, eles podem ser avaliados quanto às contribuições no debate inicial e a partir do envolvimento no uso do simulador, assim como na Etapa 2. Nas Etapas 3 e 5, pode-se realizar a avaliação da participação dos estudantes nos debates. Essa participação deve ser avaliada em termos de engajamento individual, habilidades socioemocionais e ação colaborativa. Para isso, é importante estar sempre atento às situações de aprendizagem e às dificuldades apresentadas pelos estudantes.

Assim como o processo de produção, o produto do projeto deverá ser avaliado. Elementos como a qualidade da escrita, a concatenação das ideias e a organização de conteúdos nos tópicos podem ser alvo de avaliação.

Para a autoavaliação, incentive os estudantes a adotarem uma postura honesta, conscientizando-os sobre a importância desse instrumento para o processo de aprendizagem e para identificação de pontos fortes e fracos pessoais. Devem refletir sobre as conquistas e sobre as dificuldades que não foram superadas. Se possível, abra espaço para que a turma faça comentários sobre o trabalho em grupo e sobre suas percepções acerca do projeto: o que mais gostaram de trabalhar, em que foi mais difícil etc. Esse levantamento poderá ajudá-lo no planejamento de implementações futuras desse projeto.

Referências suplementares

A CATÁSTROFE Ultravioleta, 2017. 1 vídeo (7 min). Publicado pelo canal Ciência Todo Dia. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=LKoqBFot_H4. Acesso em: 20 set. 2024.

Vídeo que pode expandir a discussão sobre o corpo negro, com detalhes sobre o fenômeno.

COMO funcionam os telescópios? **Espaço do Conhecimento UFMG**, Belo Horizonte, ca.2021. Disponível em: <https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/descubra-como-os-telescopios-funcionam/>. Acesso em: 20 set. 2024.

O material da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) pode ser utilizado como complemento ao longo do projeto, especialmente quanto ao surgimento, o funcionamento e os tipos de telescópios.

DISTÂNCIAS – Parallaxe Trigonométrico. Porto Alegre: Observatório Educativo Itinerante, 2010. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/oei/stars/parallax/stprop.htm>. Acesso em: 20 set. 2024.

Texto que pode auxiliar no aprofundamento dos estudos sobre paralaxe. Discute os métodos observacionais em Astronomia e explica em detalhes a paralaxe utilizando trigonometria.

FUSÃO. In: ABC da Física Nuclear. São Paulo: USP, ca.2020. Disponível em: <https://portal.if.usp.br/fnc/pt-br/p%C3%A1gina-de-livro/fus%C3%A3o>. Acesso em: 20 set. 2024.

Material da Universidade de São Paulo (USP) indicado para revisar o conceito de fusão nuclear, especialmente para o caso do Sol.

GRIMM, A. M. **Mecanismos de transferência de calor**. Meteorologia Básica (Notas de Aula), Curitiba, 1999. Disponível em: <https://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap2/cap2-9.html>. Acesso em: 20 set. 2024.

O material da Universidade Federal do Paraná (UFPR) pode ser útil para a retomada dos conceitos relacionados à transferência de calor.

PEREIRA, Ricardo V.; MIZUKOSHI, José K. **O Efeito Doppler para a luz**. Santo André, SP: Relatividade Restrita, ca.2024. Disponível em: <https://relatividade-restrita.prog.ufabc.edu.br/o-efeito-doppler-relativistico/>. Acesso em: 20 set. 2024.

Esse material da Universidade Federal do ABC pode apoiar a aprendizagem sobre o Efeito Doppler, inclusive por meio do tratamento matemático da frequência aparente. O material apresenta o caso dos radares e da Astronomia como exemplos de ocorrência do Efeito Doppler, destacando os fenômenos de deslocamento para o vermelho e para o azul (*redshift* e *blueshift*).

PHET Interactive Simulations. **Simulador de Onda** [on-line]. Simulador. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/waves-intro/latest/waves-intro_all.html?locale=pt_BR. Acesso em: 20 set. 2024.

Esse simulador auxilia a aprendizagem de ondulatória pela produção de ondas em água, com rádio e lâmpada. Em *Água*, é possível analisar como a frequência da onda é alterada quando se aumenta a frequência de pingos d'água na torneira. Em *Som*, pode-se fazer uma relação similar, além de poder associar som à variação da frequência do aparelho e analisar a influência das ondas no movimento de partículas de ar, incluindo análise gráfica. Outras análises pertinentes podem ser feitas em *Luz*, por exemplo, variando a cor da luz ou a amplitude das ondas.

PHET Interactive Simulations. **Simulador de Visão colorida** [on-line]. Simulador. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/color-vision. Acesso em: 20 set. 2024.

O simulador pode ser utilizado para analisar a percepção humana da luz monocromática e da luz branca, alterando as cores e inserindo entre a fonte emissora de luz e os olhos.

POR que enviamos telescópios ao espaço? **Espaço do Conhecimento UFMG**, Belo Horizonte, ca.2021. Disponível em: <https://www.ufmg.br/espacodoconhecimento/por-que-enviamos-telescopios-ao-espaco/>. Acesso em: 20 set. 2024.

Esse material produzido pela Universidade Federal de Minas Gerais pode ser utilizado para complementar a discussão sobre as razões para enviarmos telescópios ao espaço, comparando-os com os observatórios na Terra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS

ALMEIDA, M. E. B. de. Pedagogia de projetos: fundamentos e implicações. *In: Educação, projetos, tecnologia e conhecimento*. São Paulo: PROEM, 2002.

O texto reforça a natureza diversa e flexível que perpassa os princípios pedagógicos da aprendizagem baseada em projetos; no âmbito escolar, muitos são os projetos possíveis e desejáveis e, nesse sentido, a autora aponta para a necessidade de entendimento de cada um deles, ressaltando, ainda, as possibilidades de flexibilização a fim de proporcionar experiências que se coadunam com a realidade dos estudantes e da escola, em geral.

ALMEIDA, M. E. B. de. Como se trabalha com projetos: entrevista concedida a Cláudio Pucci. *Revista TV Escola*. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, n. 22, p. 35-38, 2001.

Na entrevista, Maria Elizabeth Almeida reforça a natureza de projetos desenvolvidos na escola, com ênfase no estudante como sujeito da aprendizagem e no caráter de ação inerente a essas iniciativas.

ALMEIDA, P. C. A.; DAVIS, C. L. F.; CALIL, A. M. G. C.; VILALVA, A. M. Categorias teóricas de Shulman: revisão integrativa no campo da formação docente. *Cadernos de Pesquisa* (Fundação Carlos Chagas. Impresso), São Paulo, v. 49, p. 130-150, 2019.

O texto se propõe a levantar pesquisas realizadas com foco nos estudos de Shulman e colaboradores, de modo a desenvolver um modelo que explica e descreve os componentes situados na base da docência, em especial no processo que envolve o professor e a transformação de suas representações sobre conteúdos educacionais em ensino.

ALVES, P. T. A. A. de; SILVA, S. A. S. da; JUCÁ, S. C. S. O percurso histórico do ensino médio brasileiro (1837-2017). *Revista Contemporânea de Educação*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 39, p. 137-155, 2022.

O artigo parte de pesquisa documental e revisita leis e decretos publicados pelo governo brasileiro no referido período para investigar a estruturação do Ensino Médio com base em um amplo contexto político, social e econômico em cada período histórico.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA EDUCAÇÃO BÁSICA, 2021. **Os números da Educação Brasileira**. Disponível em: https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/07/Anuario_21final.pdf. Acesso em: 23 ago. 2024.

Por meio das 20 metas do Plano Nacional da Educação (PNE), o anuário se constitui como uma útil ferramenta de consulta para ampliar a compreensão do cenário de ensino no Brasil.

ARIELY, D. **Desinformação**. Rio de Janeiro: Sextante, 2024.

O livro explora as bases psicológicas e emocionais que levam as pessoas a acreditar e disseminar desinformação e *fake news*. Discute o negacionismo, os vieses cognitivos e as estratégias para combater a desinformação.

ARREDONDO, S. C.; DIAGO, J. C. **Avaliação educacional e promoção escolar**. Curitiba: Intersaberes, 2013.

O livro trabalha a prática avaliadora, para além da transmissão de conhecimentos, considerando a formação intelectual com base nos conteúdos e nas estratégias cognitivas, bem como uma educação que se baseie em valores referentes à participação cidadã e social dos estudantes.

ATTIA, L. E. V. Modalidades de Educação: um diálogo com Maria da Glória Gohn, a partir da perspectiva da Educação Informal. *Revista Caminhos da Educação: diálogos, culturas e diversidades*, Teresina (PI), v. 4, n. 3, p. 1-21, 2023.

O artigo parte da análise da produção da pesquisadora Maria da Glória Gohn, em ordem cronológica, para delimitar e refletir sobre as modalidades educativas propostas pela pesquisadora ao longo das últimas décadas.

BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

O livro é composto de artigos de autores brasileiros que exploram a relevância do uso de metodologias ativas na educação, de modo a valorizar e garantir uma participação efetiva dos estudantes na construção de conhecimentos.

BENDER, W. N. **Aprendizagem Baseada em Projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

Com base em problemas reais e próximos à realidade dos estudantes, estimulando-os a criar soluções e apresentar resultados, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é o tema desse livro, que traz ainda diretrizes práticas para garantir uma implementação efetiva nas salas de aula.

BIRNIE, B. F. **A teacher's guide to organizational strategies for thinking and writing**. Lanham: Rowman & Littlefield, 2015.

Livro sobre como desenvolver nos estudantes habilidades relacionadas ao pensamento e à escrita.



BRASIL. **Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024.** Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional). Brasília, DF: Presidência da República/Casa Civil, 2024.

A referida lei altera: a Lei nº 9.394/1996, a fim de definir diretrizes para o Ensino Médio; a Lei nº 14.818, de 16 de janeiro de 2024; a Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012; a Lei nº 11.096, de 13 de janeiro de 2005; e a Lei nº 14.640, de 31 de julho de 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.** Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília, DF: Presidência da República/Secretaria-Geral, 2017.

Além de instituir a política visando fomentar a implementação de escolas de Ensino Médio em tempo integral, essa lei também altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional; a Lei nº 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação; a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943; e o Decreto-lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; e revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República; Casa Civil, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

A lei, mais recente sobre as questões relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos aliado ao desenvolvimento sustentável do Brasil. O seu grande destaque é a definição das responsabilidades compartilhadas entre governo, socialidade e empresas sobre os produtos.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República/Casa Civil, 2014.

A referida lei estabelece o Plano Nacional de Educação (PNE) e apresenta suas diretrizes, que envolvem a universalização do atendimento escolar, a superação das desigualdades educacionais e a promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República; Casa Civil, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

A lei tem como objetivo a conscientização da população, por meio da Educação, sobre o manejo e cuidado com os recursos ambientais. Objetiva o desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes ambientalmente adequadas.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1998.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF: Presidência da República; Casa Civil, 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 23 set. 2024.

A lei determina como será realizada a gestão dos recursos hídricos nacionais, tratando de questões como disponibilidade e conservação da água, seu uso racional, a prevenção de conflitos e de catástrofes ambientais relacionadas a esse recurso.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República/Casa Civil, 1996.

A lei em questão foi responsável por estabelecer diretrizes e bases para a educação em âmbito nacional, prevendo, ainda, a vinculação da educação escolar ao mundo do trabalho e à prática social.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 set. 1981, p. 16.509, 1981. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=6938&ano=1981&ato=5b0UTRE50MrRVT15d>. Acesso em: 23 set. 2024.

Essa lei é um marco importante para o movimento de proteção ambiental no Brasil e tem como objetivos a preservação e recuperação do meio ambiente, conciliar o desenvolvimento econômico nacional com a proteção ambiental e determinar as áreas que precisam de atenção do governo.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Brasília, DF: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica/Conselho Nacional de Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 ago. 2024.

A BNCC é um documento de caráter normativo que tem como objetivo orientar o conjunto de aprendizagens essenciais a ser desenvolvido no decorrer de todas as etapas e modalidades da Educação Básica.

BRASIL. Ministério da Educação. **Computação:** complemento à BNCC. Brasília, DF: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica/Conselho Nacional de Educação, 2022. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/anexo_parecer_cneceb_n_2_2022_bncc_computacao.pdf. Acesso em: 27 ago. 2024.

O documento serve como um complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e traz orientações sobre como as aprendizagens relacionadas à computação podem ser desenvolvidas em todas as etapas da Educação Básica.

BRASIL. Ministério da Educação. **Novo Ensino Médio** – perguntas e respostas (*on-line*). Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio-descontinuado/perguntas-e-respostas>. Acesso em: 6 nov. 2024.

Espaço criado no *site* do MEC para sanar eventuais dúvidas acerca das mudanças previstas para o Ensino Médio, por meio de perguntas e respostas.



BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica**: diversidade e inclusão. Brasília: Conselho Nacional de Educação; Ministério da Educação; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/media/etnico_racial/pdf/diretrizes_curriculares_nacionais_para_educacao_basica_diversidade_e_inclusao_2013.pdf. Acesso em: 2 set. 2024.

O debate já iniciado com a definição das Leis de Diretrizes e Bases (LDB) foi ampliado e, visando garantir a presença e a valorização da diversidade em todos os âmbitos da educação, foram desenvolvidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica, documento norteador e de importância na história da educação brasileira.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial, 2008.

O documento surge em razão da necessidade de se superar obstáculos à educação inclusiva, trazendo avanços no conhecimento produzido sobre o assunto e propostas para evitar a exclusão dentro e fora da escola.

BRASIL. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC**: contexto histórico e pressupostos pedagógicos. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/Implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 2 set. 2024.

Documento que define o que são os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) e a sua relação com a BNCC.

BRISOLA, A.; BEZERRA, A. C. **Desinformação e circulação de “fake news”**: distinções, diagnóstico e reação. XIX ENANCIB. Anais [...] In: XIX Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação. Londrina/PR: 2018. Disponível em: http://enancib.marilia.unesp.br/index.php/XIX_ENANCIB/xixenancib/paper/view/1219/163. Acesso em: 3 out. 2024.

Trabalho que discute o fenômeno da desinformação e o diferencia de *fake news*.

CANDAU, V. M. Cotidiano escolar e cultura(s): encontros e desencontros. In: CANDAU, V. M. (org.). **Reinventar a escola**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

O texto de Candau parte das reflexões acerca dos resultados obtidos pela escola, propondo a quebra de paradigmas e novos pensares sobre o papel da educação, bem como o uso adequado de elementos cotidianos e culturais na sala de aula.

CARRARO, P. Identidades culturais juvenis e escolas: arenas de conflitos e possibilidades. In: MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. (org.). **Multiculturalismo**: diferenças culturais e práticas pedagógicas. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

O texto de Carraro parte de uma análise crítica das realidades escolares no Brasil e propõe uma reflexão sobre um trabalho em sala de aula que considere as identidades culturais dos estudantes.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

O artigo tem como ponto de partida os resultados do uso de sequências de ensino investigativo e um problema que surgiu daí: a liberdade intelectual e a construção do conhecimento científico são maiores nas aulas de Ciências dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do que nas aulas de Física do Ensino Médio. Nesse sentido, o texto levanta algumas hipóteses para tentar compreender por que isso ocorre.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**: del saber sabio al saber enseñado. Traducción: Claudia Gilman. Buenos Aires: Aique Grupo, 2005.

O livro analisa como o saber acadêmico passa por transformações antes de chegar às salas de aula, de modo que possa ser compreendido pelos estudantes. Essas mudanças, de natureza qualitativa, são questionadas por Chevallard no decorrer da obra.

CHUEIRI, M. S. F. Concepções sobre a Avaliação Escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 19, n. 39, jan./abr. 2008. Disponível em: <https://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1418/1418.pdf>. Acesso em: 3 set. 2024.

O artigo retoma a Pedagogia Tradicional, a Pedagogia Tecnicista, a concepção de avaliação como instrumento para regulação do desempenho do estudante e a concepção mais recente, que tem como foco a avaliação qualitativa. Nesse sentido, mais do que uma análise histórica, verifica-se, no texto, como essas concepções convivem, às vezes, em um mesmo contexto escolar, bem como os desdobramentos disso.

DALBEN, A. I. L. F. Avaliação escolar. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 11, n. 64, jul./ago. 2005.

O texto de Dalben ressalta a relação entre as diversas práticas avaliativas e a própria construção social da realidade, enfocando os princípios por trás dessas práticas e suas finalidades, de modo a desencadear uma reflexão sobre como se utilizar das práticas avaliativas para uma formação integral e cidadã dos estudantes.

DAUANNY, E. B.; LIMA, M. S. L.; PIMENTA, S. G. A produção teórico-prática sobre o estágio na formação do professor – uma revisão crítica. **Revista Interdisciplinar Sulear**, Ibirité/MG, ano 2, n. 3, nov. 2019.

O artigo analisa as teorias e práticas relacionadas ao Estágio Supervisionado durante o processo de formação do docente, compreendendo como essa trajetória é relevante e pertinente para tal formação.

DE ALMEIDA, F. J.; NÓS, R. L. As micro-ondas e a velocidade da luz. **Revista Brasileira de Física**, v. 3, n. 2, p. 1-10. 6 jul. 2023. Disponível em: <http://paginapessoal.utfpr.edu.br/rudimarnos/publicacoes/publicacoes/Asmicroondaseavelocidadedaluz.pdf>. Acesso em: 21 set. 2024.

O artigo apresenta com mais detalhes o experimento para medir a velocidade da luz usando forno micro-ondas e chocolate, inclusive, indica uma variação do mesmo experimento proposto como atividade complementar na Etapa 1.



DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

O artigo é constituído por uma revisão bibliográfica das principais abordagens teóricas com foco nos processos de ensino e de aprendizagem, buscando a convergência destas com as metodologias ativas.

EDUCAÇÃO de qualidade. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Nações Unidas Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 22 ago. 2024.

Relação em português dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

ESTEBAN, M. T. Pedagogia de Projetos: entrelaçando o ensinar, o aprender e o avaliar à democratização do cotidiano escolar. In: SILVA, J. F. da; HOFFMANN, J.; ESTEBAN, M. T. (org.). **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas**: em diferentes áreas do currículo. 3.ed. Porto Alegre: Mediação, 2004.

O artigo de Maria Teresa Esteban parte da Pedagogia de Projetos para destrinchar o intrincado relacionamento entre os atos de ensinar, aprender e avaliar, refletindo sobre como esse último também é fundamental para garantir um cotidiano escolar pautado pela democratização do conhecimento e da formação dos estudantes.

FAZENDA, I. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

O livro consiste em uma coletânea de textos que convidam o docente a descobrir diversas nuances relacionadas à interdisciplinaridade, bem como a refletir sobre sua importância na prática, compreendendo como a educação deve se aliar aos novos tempos do conhecimento humano.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. P. Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências naturais e matemática: algumas reflexões. In: VII ENPEC ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais [...]**. Florianópolis, UFSC, 2009.

Artigo que levanta discussões sobre a interdisciplinaridade, particularmente na formação de professores, de modo a apresentar uma visão crítica sobre a necessidade de desenvolver ações interdisciplinares.

FERNANDES, D. Avaliação formativa. In: GONTIJO, S. B. F.; LINHARES, V. L. C. N. (org.) **Dicionário de avaliação educacional**. Brasília: IFB, 2023. Disponível em: <https://arquivorevistaeixo.ifb.edu.br/index.php/editoraifb/issue/view/178>. Acesso em: 3 set. 2024.

O texto faz parte de um dicionário que apresenta uma breve descrição das diversas práticas avaliativas. Fernandes trata da avaliação formativa, que não se pretende classificatória, mas constante e com o objetivo de ser uma prática pedagógica que permite ao estudante, a todo momento, reconhecer-se dentro do processo de ensino e aprendizagem, compreendendo o que deve aprender e pensando no que pode ser modificado para que esse objetivo se concretize.

FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 19, n. 41, set./dez. 2008. Disponível em: <https://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1454/1454.pdf>. Acesso em: 3 set. 2024.

O artigo visa levantar questões acerca de algumas perspectivas de desenvolvimento na construção teórica da avaliação no domínio das aprendizagens dos estudantes.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de Ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 500-528, maio/ago. 2015.

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) se configura como uma base representativa do conhecimento que os professores utilizam no processo de ensino, servindo para distingui-lo de um especialista da mesma disciplina. Nesse sentido, o artigo apresenta um panorama de modelos do ensino de Ciências, seguido de uma análise crítica destes.

FERRARI, A. C.; MACHADO, D.; OCHS, M. **Guia da Educação Midiática**. São Paulo: Instituto Palavra Aberta, 2020.

O guia tem como objetivo convidar professores e educadores a refletirem sobre a necessidade de realizar um trabalho por meio do qual crianças e jovens sejam preparados para desenvolver uma relação com as mídias, que hoje ocupam espaço central nas sociedades.

FERREIRA, M. A. P. *Fake News*: emoções como estratégia discursiva. **Cadernos de Linguística**, Campinas, v. 1, n. 4, p. 1-16, 2020. Disponível em: <https://cadernos.abralin.org/index.php/cadernos/article/view/266>. Acesso em: 3 out. 2024.

O artigo busca analisar as bases emocionais das estratégias discursivas com efeitos de persuasão como nas *fake news*.

FÍGARO, R. O mundo do trabalho e as organizações: abordagens discursivas de diferentes significados. **Revista Brasileira de Comunicação Organizacional e Relações Públicas**, São Paulo, n. 9, p. 91-100, 2008.

O artigo de Fígaro se propõe a discutir os conceitos de mundo do trabalho e discurso, tecendo uma crítica ao uso da comunicação apenas como uma ferramenta restrita à conquista de públicos, isto é, um acessório para estratégias de *marketing*. Em contrapartida, a autora propõe uma abordagem de comunicação e trabalho que leve em consideração questões pertinentes e instigadoras para pesquisas da área.

FIORIN, J. L. **Argumentação**. São Paulo: Contexto, 2018.

A obra explora os diversos aspectos envolvidos na argumentação, explica os conceitos correlatos e mostra os formalismos clássicos dos quais se originaram os tipos de argumentação atualmente empregados. Por fim, propõe uma análise das diversas técnicas argumentativas.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 37. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008. (Coleção Leitura.)

Um dos títulos mais conhecidos de Paulo Freire, o livro trata da construção de um trabalho pedagógico orientado, sobretudo, pela ética, bem como pelo respeito à dignidade, reforçando a autonomia do educando para refletir sobre sua prática e empregar seus saberes de modo a garantir um processo de aprendizagem eficaz e, a um só tempo, condizente com as realidades dos estudantes.

GABRIEL, C. T. Escola e cultura: uma articulação inevitável e conflituosa. In: CANDAU, V. M. (org.). **Reinventar a escola**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

O texto propõe uma ampla reflexão acerca da cultura e de como ela, por vezes, pode ser desconsiderada em sua totalidade dentro da sala de aula. Nesse sentido, a relação entre cultura e escola é explorada, a fim de aumentar a força desse vínculo.

GARCIA, O. M. **Comunicação em prosa moderna: aprenda a escrever, aprendendo a pensar**. 27. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

Livro sobre as variadas construções gramaticais, usadas em diversos gêneros do discurso; aborda também a eficácia argumentativa.

GIROTTO JÚNIOR, G.; FERNANDEZ, C. Análise do desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais [...]** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011.

Estudo que investiga o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo entre educadores, analisando práticas e estratégias no contexto do ensino de Ciências.

GOHN, M. G. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. **Investigar em Educação**, Campinas, II série, n. 1, 2014.

O artigo traz conceitos acerca da educação não formal, aquela que se aprende “no mundo da vida”, e busca estabelecer relações entre ela, a educação cidadã e os processos participativos oriundos de movimentos populares e demais sociedades civis.

HADJI, C. **A avaliação desmitificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

O livro pretende, mais do que acrescentar apenas outro discurso sobre as práticas avaliativas, iluminar caminhos para que professores e educadores compreendam a relevância de situar as práticas avaliativas a serviço das aprendizagens; para isso, o texto aponta alguns caminhos concretos que auxiliam nessa necessária reflexão sobre o papel da avaliação na escola.

INSTITUTO BUTANTAN. **Perguntas e respostas sobre o mundo das serpentes**: desvende seis mitos sobre cobras. Disponível em: <https://butantan.gov.br/bubutantan/perguntas-e-respostas-sobre-o-mundo-das-serpentes-desvende-seis-mitos-sobre-as-cobras>. Acesso em: 20 set. 2024.

Na página são encontradas informações sobre serpentes peçonhentas e não peçonhentas, sobre venenos desses animais e soro antiofídico.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.

Artigo que destaca a perspectiva interdisciplinar para o desenvolvimento da educação ambiental no cotidiano escolar.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

O livro tem como objetivo passar pelos principais problemas epistemológicos colocados pelas Ciências Humanas e, com base nesse panorama, compreender a interdisciplinaridade não apenas como uma prática de especulação, mas também como uma ferramenta significativa para a formação do ser humano no que tange à tomada de decisões diante dos problemas do mundo contemporâneo.

LARMER, J. Gold Standard PBL: Project Based Teaching Practices. **PBL Works**: Buck Institute Education, Novato, CA, 2015. Disponível em: <https://www.pblworks.org/blog/gold-standard-pbl-project-based-teaching-practices>. Acesso em: 4 nov. 2024.

Aborda a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e, ao lado da fundamentação teórica, oferece princípios para a construção e planejamento de projetos, ressaltando aspectos relativos à docência.

LEÃO, G. M. P.; CARMO, H. C. do. **Juventudes e Escola**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2021. *E-book*.

A obra parte da ideia generalizada de que jovens tradicionalmente não gostam de frequentar a escola para propor novos olhares e imagens sobre as juventudes, questionando, ainda, maneiras de se aproximar delas e acolhê-las no âmbito da educação formal.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2006.

O livro considera a Didática como um ramo de estudo da Pedagogia. Nesse sentido, a obra propõe um estudo sistematizado como caminho para aperfeiçoar, unindo teoria e prática, a formação profissional do professor.

LUCHESE, B. M.; LARA, E. M. O. de; SANTOS, M. A. dos. **Guia prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem**. Mato Grosso do Sul: UFMS, 2022.

O guia foi criado com base em uma disciplina oferecida em um curso de pós-graduação da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. As docentes responsáveis, ao procurarem um material que trouxesse as informações básicas sobre o surgimento das metodologias ativas e suas principais características, decidiram propor





aos alunos da disciplina a construção dos capítulos, que contextualizam, em linguagem simples e objetiva, essa importante ferramenta no processo de aprendizagem.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem na escola**: reelaborando conceitos e recriando a prática. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003.

O autor parte de um contexto para situar as práticas avaliativas e, então, apresenta-as como uma ferramenta que deve ser aliada ao projeto de ação na escola, isto é, empregada não para mero fim classificatório, mas, antes, para investigar a qualidade dos resultados pretendidos e permitir mudanças visando alcançá-los diante de obstáculos que eventualmente se impõem no cotidiano escolar.

LUNSFORD, A. A.; RUSZKIEWICZ, J. J.; WALTERS, K. **Everything's an argument**: with readings. 7. ed. Boston: Bedford/St. Martin's, 2016.

Obra destinada ao reconhecimento, à análise e à elaboração de argumentações, em diversos tipos de texto e em situações variadas. Inclui, ainda, uma vasta quantidade de exemplos, não apenas na forma de textos, mas também de fotos, charges e outros registros iconográficos.

MACHADO, N. J. **Conhecimento e valor**. São Paulo: Moderna, 2004.

A obra é constituída por ensaios que refletem sobre a concepção do conhecimento como um valor, o que explicaria, segundo o autor, a presença massiva de perspectivas advindas de outras áreas e profissionais – como os economistas – no campo da educação.

MACHADO, N. J. Sobre a ideia de competência. In: PERRENOUD, P. et al. **Competências para ensinar no século XXI**: a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002.

O texto de Machado, assim como os outros que compõem esta obra, tem como intuito trazer uma importante contribuição para garantir o funcionamento das escolas de um modo diferenciado e construtivo. Ao tratar da ideia de competência tal qual ela vem sendo empregada usualmente, propõe uma valiosa reflexão para professores e educadores.

MORAN, J. Desafios na implementação do Projeto de Vida na Educação Básica e Superior. **Educação Transformadora**. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2019/06/Desafios_Vida1.pdf. Acesso em: 29 ago. 2024.

O texto aborda os Projetos de Vida e seu lugar no mundo de grandes e rápidas transformações em que os estudantes do Ensino Médio estão inseridos atualmente. Além de retomar o surgimento e as premissas desses projetos, o autor também coloca alguns desafios encontrados em sua implementação.

MORAN, J. **Metodologias ativas de bolso**: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda. São Paulo: Arco 43, 2019.

A obra, além de ressaltar o papel das metodologias ativas como práticas pedagógicas com grande potencial de envolver os estudantes no processo de ensino e aprendizagem, mostra que o uso das metodologias ativas de modo isolado não é suficiente, sendo necessário um trabalho sistêmico em um contexto estruturado de mudanças.

MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. Currículo, Conhecimento e Cultura. In: **Indagações sobre currículo**: currículo, conhecimento e cultura. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

O artigo se propõe a explorar aspectos que os autores consideram pertinentes para uma reflexão aprofundada acerca do desenvolvimento de um currículo que leve em consideração a promoção de uma educação democrática e de qualidade, visando à construção do conhecimento escolar.

MOREIRA, A. F. B.; CÂMARA, M. J. Reflexões sobre currículo e identidade: implicações para a prática pedagógica. In: MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. (org.). **Multiculturalismo**: diferenças culturais e práticas pedagógicas. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

Com base nos elementos constitutivos do currículo escolar e em como este pode ser construído com qualidade, o texto explora a ideia de identidade no processo de reflexão dos saberes, colocando-a como aspecto central e desafiador a um só tempo.

NASSI-CALÒ, L. O papel dos artigos de revisão vai além de sintetizar o conhecimento atual sobre um tema de pesquisa. **SciELO em Perspectiva**. 14 jul. 2021. Disponível em: <https://blog.scielo.org/blog/2021/07/14/o-papel-dos-artigos-de-revisao-vai-alem-de-sintetizar-o-conhecimento-atual-sobre-um-tema-de-pesquisa/>. Acesso em: 20 set. 2024.

A autora comenta o formato e discute as contribuições desse tipo de publicação, principalmente no que diz respeito ao número de citações desse tipo de artigo e dos artigos que integram a revisão.

O QUE é Projeto de Vida? Conheça suas dimensões e importância para alunos do Ensino Médio. **Fundação Telefônica Vivo**, 29 set. 2021. Disponível em: <https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/noticias/projeto-de-vida-ensino-medio/>. Acesso em: 29 ago. 2024.

O texto apresenta um conceito do Projeto de Vida considerando o contexto do Ensino Médio, desdobrando-se nas três dimensões que garantam sua eficiência: pessoal, profissional e social.

OLIVEIRA, R. A Epistemologia da Prática na Formação Docente: considerações sobre a diversidade de suas perspectivas e de suas coordenações. **HOLOS**, Natal, ano 37, v. 5, 2021.

Recorrendo a alguns conceitos como o de professor reflexivo e investigado, bem como o de aprendizagem situada em contexto e profissionalização docente, o artigo de caráter teórico propõe reflexões e ações referentes à formação docente, considerando toda a complexidade da epistemologia da prática nesse processo.



PERELMAN, C.; OLBRECHTS-TYTECA, L. **Tratado de argumentação: a nova retórica**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

Trata-se de um clássico sobre técnicas argumentativas. No livro, a questão acerca do convencimento é colocada sob uma perspectiva que remonta aos autores gregos e latinos, passando pela Renascença e chegando até os dias atuais.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

O livro parte de duas lógicas que, antagonistas, parecem disputar território nos ambientes escolares: a excelência e a regulação das aprendizagens. Nesse sentido, o texto aponta algumas resistências para mudanças no panorama das práticas avaliativas, apresentando em seguida uma abordagem pragmática da avaliação formativa e diversas possibilidades de recursos a serem adotados para o trabalho efetivo com verdadeiras competências.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

O título, muito adotado em cursos de graduação e pós-graduação, alcançou sucesso ao apresentar, de maneira singular, algumas perspectivas e limitações encontradas no dia a dia de uma sala de aula. Nessa perspectiva, o texto aponta para um caminho de construção efetiva das competências no ambiente escolar.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

O livro se debruça sobre as questões que usualmente permeiam o estágio nos cursos que formam professores e pesquisadores, como a nem sempre correlação estabelecida entre teoria e prática; nesse sentido, a obra propõe que o estágio realizado como uma pesquisa pode ser uma solução na busca por uma formação de qualidade desses agentes.

PIMENTA, S. G. **O Estágio na formação de professores: unidade, teoria e prática?** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

O livro problematiza a qual conceito de prática ou de teoria os professores e alunos aludem em seus discursos. Com base nessa eventual dissonância, o texto discorre sobre a necessidade de unir teoria e prática para uma formação docente que faça jus às demandas da educação brasileira.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

A autora, no referido texto, questiona em que consiste o professor reflexivo, notando, inclusive, o fato de que diferentes atores pesquisadores e do campo da educação acabam, por vezes, adotando perspectivas divergentes para esse conceito.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiência de formação docente. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez. p. 521-539, 2005.

O artigo surgiu com base em duas experiências coordenadas junto a equipes da universidade e de escolas públicas no estado de São Paulo; a ideia de realizar uma pesquisa com os profissionais nos contextos escolares – e não apenas sobre esses profissionais – deu origem a uma configuração denominada no texto como pesquisa-ação crítico-colaborativa.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez Editora, 1999.

O texto de Pimenta dialoga com diversos temas da área da Pedagogia, que se voltam para a formação de professores. Fornece, sobretudo, elementos que contribuem para contextualizar a prática docente em toda a sua amplitude.

RODRIGUES, L. P.; MOURA, L. S.; TESTA, E. O tradicional e o moderno quanto à didática no ensino superior. **Revista Científica do ITPAC**, Araguaína, v. 4, n. 3, jul. 2011.

O artigo traça uma comparação de componentes didáticos básicos – professor, aluno, método, conteúdo e objetivo – e discorre sobre como eles são explorados em duas perspectivas históricas distintas: a tradicional e a moderna.

SANCIONADA lei que reestrutura o ensino médio. **Ministério da Educação**, 1º ago. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2024/agosto/sancionada-lei-que-reestrutura-o-ensino-medio>. Acesso em: 14 ago. 2024.

Notícia publicada na página do Ministério da Educação para informar sobre a legislação acerca das últimas modificações no Ensino Médio, que, após tramitação no Congresso, foi sancionada pela Presidência em 31 de julho de 2024.

SANTAELLA, L. Desafios da ubiquidade para a educação. **Revista Ensino Superior UNICAMP**, Campinas, nº especial, p. 19-28, 2013. Disponível em: <https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/artigos/desafios-da-ubiquidade-para-a-educacao>. Acesso em: 3 out. 2024.

O texto discute o conceito de ubiquidade e apresenta o termo *prosumidores* da informação.

SAUL, A.; VOLTAS, F. Q. Avaliação emancipatória. In: GONTIJO, S. B. F.; LINHARES, V. L. C. N. **Dicionário de avaliação educacional**. Brasília: Editora IFB, 2023. Disponível em: <https://arquivorevistaeixo.ifb.edu.br/index.php/editoraifb/issue/view/178>. Acesso em: 3 set. 2024.

O texto apresenta e define a avaliação emancipatória, proposta por Ana Maria Saul e que se baseia na pedagogia crítico-libertadora de Paulo Freire. Compreende, assim, a conscientização como horizonte da prática educativa, prevendo o processo avaliativo como transparente e humanizador.



SHULMAN, L. S. **Knowledge and teaching: foundations of the new reform.** Cambridge: Harvard Educational Review, v. 57, 1987.

O autor fundamenta a reforma do ensino com base em quatro questões que buscam uma revisão quanto ao entendimento sobre o ensino e a formação de professores.

SILVA, R. A. P. Avaliação diagnóstica. In: GONTIJO, S. B. F.; LINHARES, V. L. C. N. **Dicionário de avaliação educacional.** Brasília: Editora IFB, 2023. Disponível em: <https://arquivorevistaeixo.ifb.edu.br/index.php/editoraifb/issue/view/178>. Acesso em: 3 set. 2024.

Assim como a avaliação formativa, a avaliação diagnóstica é processual e inclusiva. Nesse sentido, sua realização, conforme informa o texto, consiste em um ato pedagógico que tem como objetivo investigar, acompanhar, subsidiar e promover o processo de aprendizagem.

SORDI, M. R. L. Alternativas propositivas no campo da avaliação: por que não? In: CASTANHO, S.; CASTANHO, M. E. (org.). **Temas e textos em metodologia do Ensino Superior.** Campinas, SP: Papirus, 2001.

O texto parte de uma premissa simples: muitos foram os estudos, nas últimas décadas, voltados às práticas avaliativas. Grande parte deles, no entanto, resumiu-se a contrastar conceituações e metodologias, como se daí pudesse surgir uma resposta final para todas as reflexões acerca da avaliação. Sordi, então, defende que o docente deve ser incentivado em sua criatividade para expandir, mais e mais, nosso arsenal técnico, visando uma avaliação criadora.

SOUZA, E. A. de. **Epistemologia da prática e da prática docente: um estudo dos seus fundamentos com vistas à proposição de abordagens críticas.** Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, *Campus* de Araraquara, 2008.

A dissertação recorre a um dilema bastante comum nas pesquisas voltadas à atuação docente: “como se ensinar, o que e para quem?”. Nesse sentido, o texto examina os pensamentos de autores consagrados da Pedagogia, a fim de encontrar a relação entre a teoria e a prática na formação de professores, considerando, ainda, a prática reflexiva como elemento-chave para a melhora da qualidade de ensino.

UNESCO. **Global Education Monitoring Report 2020.** Inclusion and education: al means all. Paris, 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373718/PDF/373718eng.pdf.multi>. Acesso em: 23 ago. 2024.

Após a pandemia de covid-19, diversas fragilidades no cenário mundial da educação se mostraram mais acentuadas. Nesse sentido, o relatório parte de um panorama de crises para reforçar a ideia de que, mais do que nunca, é imprescindível garantir um acesso igualitário, a fim de eliminar formas de exclusão identificadas nos últimos anos.

UNESCO. **Educação: um tesouro a descobrir.** Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI: destaques. Brasília, jul. 2010. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por/PDF/109590por.pdf.multi. Acesso em: 29 ago. 2024.

Dividido em três partes – Horizontes, Princípios e Orientações –, o relatório traz textos de diversos pesquisadores a fim de, reconhecendo as dificuldades em diversos cenários, ressaltar que a educação desempenha um papel fundamental para o desenvolvimento das pessoas e das sociedades, sendo um trunfo indispensável para o alcance das ideias da paz, da Liberdade e da justiça social.

URRY, L. A. *et al.* **Campbell Biology.** 12. ed. Hoboken: Pearson, 2021.

Obra universitária de Biologia, rica em informações e esquematizações sobre os diversos temas dessa área. Comenta as guias de pólen que existem em algumas flores, relacionadas à radiação ultravioleta.

VELASCO, P. D. N. **Educando para a argumentação: contribuições para o ensino da lógica.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

Livro destinado ao ensino do reconhecimento de argumentos em textos, sejam acadêmicos ou não, e sua avaliação. A autora explica os diversos aspectos da lógica relacionados à elaboração de argumentos e discute diversas falácias (tipos de raciocínio incorretos) de argumentação.

VILLAS BOAS, B. M. F. Planejamento da avaliação escolar. **Pró-posições**, Campinas, v. 9, n. 3, p. 19-27, nov. 1998. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644114/11552>. Acesso em: 3 set. 2024.

O artigo apresenta duas propostas com foco no uso da avaliação escolar de modo a garantir sua vinculação a um trabalho que se comprometa com a aprendizagem dos estudantes; a primeira propõe o planejamento da avaliação como parte do que dispõe o artigo 12 da LDB (Lei nº 9.394/96) – a elaboração e execução da proposta pedagógica; a segunda, por sua vez, foca os cursos de formação de profissionais da educação, sugerindo que eles planejem as práticas avaliativas de forma articulada.

VOSOUGHI, S.; ROY, D.; ARAL, S. The spread of true and false news online. **Science**, Washington D.C, v. 359, n. 6.380, p. 1.146-1.151, 9 mar. 2018. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aap9559>. Acesso em: 3 out. 2024.

Os autores abordam o fato de as notícias falsas se espalharem consideravelmente mais rápido do que as verdadeiras e apresentam possíveis razões para isso.

YOUNG, M. Teoria do Currículo: o que é e por que é importante? **Cadernos de Pesquisa** v. 44, n. 151, p. 190-202, jan./mar. 2014.

O autor apresenta como se deu a evolução no campo dos estudos curriculares e, ato contínuo, passa a analisar os papéis crítico e normativo da teoria do currículo, desencadeando uma reflexão acerca da educação como atividade prática e especializada.

ISBN 978-85-16-14160-8



9 788516 141608