

# MODERNA EM PROJETOS.

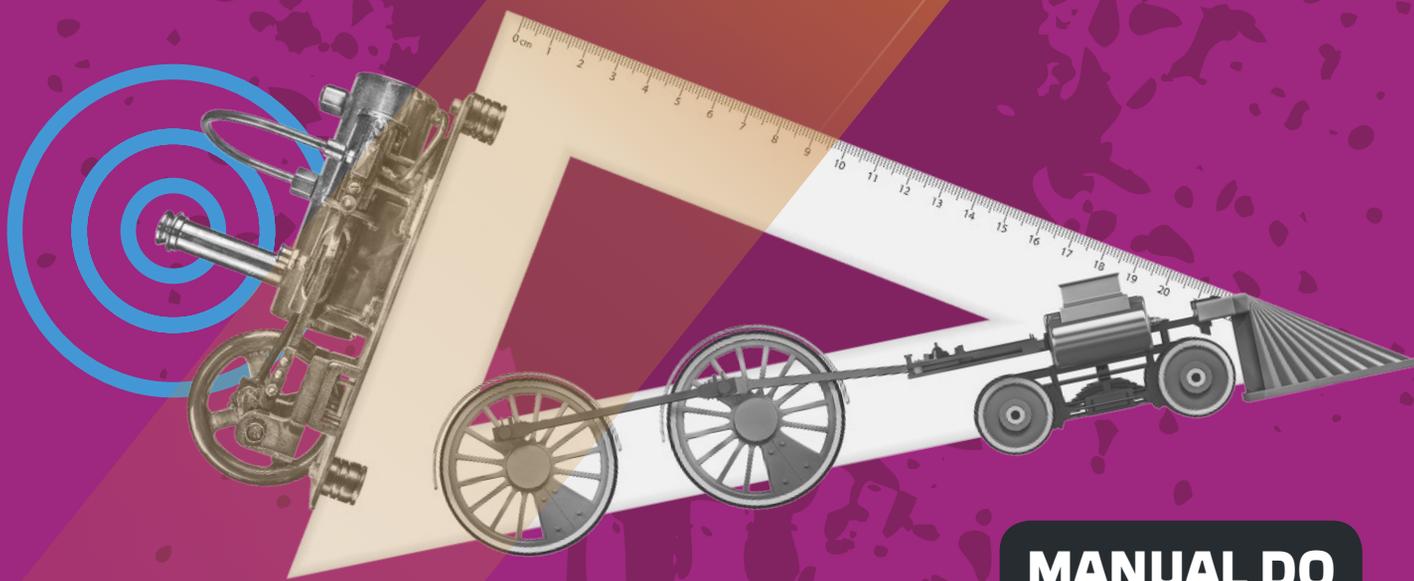
## Matemática e suas Tecnologias

**ORGANIZADORA:** Editora Moderna  
Obra coletiva concebida, desenvolvida  
e produzida pela Editora Moderna.

**EDITOR RESPONSÁVEL:**  
Fabio Martins de Leonardo

MATERIAL DE DIVULGAÇÃO. VERSÃO SUBMETIDA À AVALIAÇÃO.  
Código do Projeto Integrador

0032P21506



**MANUAL DO  
PROFESSOR**

### PROJETOS INTEGRADORES

Área do conhecimento:  
Matemática e  
suas Tecnologias

 MODERNA



**MODERNA**

# MODERNA EM PROJETOS:

## Matemática e suas Tecnologias

**Organizadora: Editora Moderna**  
Obra coletiva concebida, desenvolvida  
e produzida pela Editora Moderna.

**Editor responsável:**  
**Fabio Martins de Leonardo**  
Licenciado em Matemática pela Universidade de São Paulo. Editor.

**PROJETOS INTEGRADORES**

Área do conhecimento: **Matemática e suas Tecnologias**

# MANUAL DO PROFESSOR

1ª edição

São Paulo, 2020



#### Elaboração dos originais:

Dioneia Biraia Vicentini

Licenciada em Matemática pela Universidade São Francisco. Professora.

Luciane de Fatima Bredariol

Licenciada em Matemática pela Universidade São Francisco. Professora.

Luci Mara Gotardo

Licenciada em Ciências com habilitação em Matemática pela Universidade São Francisco. Diretora.

**Edição de texto:** Marilu Maranhão Tassetto

**Assistência editorial:** Jeferson Felix da Silva

**Assessoria didático-pedagógica:** Caio Leardini Grillo, Carlos Mariz de Oliveira Teixeira, Claudia Cristiane Bredariol Lucio, Dario Martins de Oliveira, Márcia Xavier Cury, Monica Thais Bredariol da Silva, Selene Coletti

**Gerência de design e produção gráfica:** Everson de Paula

**Coordenação de produção:** Patricia Costa

**Gerência de planejamento editorial:** Maria de Lourdes Rodrigues

**Coordenação de design e projetos visuais:** Marta Cerqueira Leite

**Projeto gráfico:** APIS design integrado, Douglas Rodrigues José

**Capa:** Megalo Design, Bruno Tonel

Fotos: locomotiva: Nerthuz/Shutterstock; instrumentos de medição:

Yuliyana Velchev/Shutterstock; motor a vapor: DutchScenery/Shutterstock

**Coordenação de arte:** Wilson Gazzoni Agostinho

**Edição de arte:** Renato de Araujo Florentino

**Editoração eletrônica:** Grapho Editoração

**Coordenação de revisão:** Elaine C. del Nero, Maristela S. Carrasco

**Revisão:** Ana Maria C. Tavares, Áurea Faria, Renato Bacci, Rita de Cássia Sam

**Coordenação de pesquisa iconográfica:** Luciano Baneza Gabarron

**Pesquisa iconográfica:** Carol Böck, Marcia Sato

**Coordenação de bureau:** Rubens M. Rodrigues

**Tratamento de imagens:** Ademir Baptista, Joel Aparecido, Luiz Carlos Costa, Marina M. Buzzinaro

**Pré-impressão:** Alexandre Petreca, Everton L. de Oliveira, Marcio H. Kamoto, Vitória Sousa

**Coordenação de produção industrial:** Wendell Monteiro

**Impressão e acabamento:**

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

Moderna em projetos : matemática e suas tecnologias : manual do professor / organizadora Editora Moderna ; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna ; editor Responsável : Fabio Martins de Leonardo. — 1. ed. — São Paulo : Moderna, 2020.

Projetos integradores.  
Bibliografia.

1. Matemática (Ensino médio) 2. Tecnologia educacional I. Leonardo, Fabio Martins de.

20-32537

CDD-373.19

#### Índices para catálogo sistemático:

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

Iolanda Rodrigues Biode – Bibliotecária – CRB-8/10014

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  
Vendas e Atendimento: Tel. (0\_\_11) 2602-5510  
Fax (0\_\_11) 2790-1501  
www.moderna.com.br  
2020

Impresso no Brasil

# APRESENTAÇÃO

## **Caro(a) professor(a),**

Este livro apresenta seis projetos integradores para serem desenvolvidos com estudantes do Ensino Médio. O objetivo de integrar Matemática e suas Tecnologias com outras áreas do conhecimento é proporcionar ao estudante a oportunidade de analisar e relacionar conteúdos de forma a se tornar participante ativo do processo de ensino e de aprendizagem.

Nesse sentido, este material oferece apoio ao professor, para auxiliá-lo nessa nova jornada de trabalho proposta pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio.

As **Orientações** estão organizadas em **Gerais**, as quais abordam a BNCC e os pressupostos teórico-metodológicos para o desenvolvimento do trabalho com base nas metodologias ativas, e em **Específicas**, que apresentam as competências e habilidades da BNCC para o projeto descrito e os comentários sobre cada uma das atividades propostas. As **Orientações** também oferecem ao professor textos de apoio e várias fontes de pesquisa para dar suporte ao seu trabalho.

Cada projeto sugere um cronograma para o desenvolvimento do trabalho e parcerias entre os professores que podem coordená-lo. Além disso, no final de cada etapa, propõe-se uma avaliação parcial dos trabalhos desenvolvidos, e, para concluir o projeto, uma avaliação abrangente do todo, incluindo o evento de fechamento.

Com o desenvolvimento dos projetos, pretendemos que todos os envolvidos – professores, estudantes e comunidade – ampliem seus conhecimentos e reflitam sobre questões relevantes para a sociedade, como a defesa dos valores democráticos e da igualdade de direitos, a sustentabilidade e o respeito ao meio ambiente, a empatia e a ponderação para a resolução de conflitos, as inovações das mídias, entre tantas outras.

Professor, sua experiência, seus conhecimentos e suas estratégias de ensino são fundamentais para a atuação como mediador e orientador dos estudantes, a fim de que todos atinjam os objetivos de aprendizagem propostos para o Ensino Médio.

*Os editores*

<b>Orientações gerais</b> .....	V
<b>Orientações específicas</b> .....	XX
<b>PROJETO 1 - STEAM: Sustentabilidade na construção civil</b> .....	XX
<b>Etapa 1</b> Sustentabilidade ao nosso redor .....	XXVII
<b>Etapa 2</b> Construção sustentável: contra ou a favor .....	XXIX
<b>Etapa 3</b> Orientação solar arquitetônica .....	XXXI
<b>Etapa 4</b> Colocando em prática .....	XXXIII
<b>Etapa 5</b> Divulgando os projetos .....	XXXV
<b>PROJETO 2 - Protagonismo juvenil: Expressões culturais</b> .....	XXXVIII
<b>Etapa 1</b> O que a arte nos revela .....	XLII
<b>Etapa 2</b> Conhecendo a turma e a comunidade .....	XLII
<b>Etapa 3</b> Universos de interesse... ..	XLIII
<b>Etapa 4</b> Produzindo cultura .....	XLIV
<b>PROJETO 3 - Mídia-educação: Todos conectados</b> .....	XLVI
<b>Etapa 1</b> Tudo começou com o computador... ..	LI
<b>Etapa 2</b> Nem tudo é o que parece... ..	LIII
<b>Etapa 3</b> Vacinas são realmente necessárias? .....	LIV
<b>Etapa 4</b> Um clique .....	LVI
<b>Etapa 5</b> Conectando a comunidade .....	LVII
<b>PROJETO 4 - Mediação de conflitos: Jogos</b> .....	LXII
<b>Etapa 1</b> Somos todos diferentes .....	LXVIII
<b>Etapa 2</b> Mediação através de jogos .....	LXIX
<b>Etapa 3</b> Entrando no mundo da ficção .....	LXXIII
<b>Etapa 4</b> Mostra dos trabalhos .....	LXXIII
<b>PROJETO 5 - STEAM: Transporte: desafios e soluções</b> .....	LXXVI
<b>Etapa 1</b> Conhecendo e reconhecendo o transporte pelo mundo .....	LXXXI
<b>Etapa 2</b> Problemas no transporte: em nossa região e no mundo .....	LXXXIII
<b>Etapa 3</b> Soluções aos desafios propostos .....	LXXXV
<b>Etapa 4</b> Colocando em prática .....	LXXXVII
<b>Etapa 5</b> Divulgando os projetos .....	XC
<b>PROJETO 6 - Protagonismo juvenil: Você já observou o céu hoje?</b> .....	XCII
<b>Etapa 1</b> Descobrindo o Universo .....	XCIX
<b>Etapa 2</b> Observando o céu .....	CI
<b>Etapa 3</b> O Sistema Solar .....	CIII
<b>Etapa 4</b> Por onde passam os planetas? .....	CVI
<b>Etapa 5</b> Divulgando os projetos .....	CIX

# Pressupostos teórico-metodológicos

## BNCC

O Brasil, por suas dimensões continentais e diversidades regionais, sempre teve diferentes propostas curriculares e pedagógicas para a Educação Básica. Para estabelecer um núcleo comum, foi publicada, em 2018, a **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**, documento orientador deste material.

Mas o que é a BNCC?

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996)<sup>1</sup>, e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN)<sup>2</sup>.

(BNCC, 2018, p. 7.)

A BNCC é uma referência nacional comum e obrigatória para a elaboração de currículos e de propostas pedagógicas das redes de ensino e instituições escolares públicas e particulares do país.

É importante destacar, porém, que os currículos propostos constituem o conteúdo mínimo que deve ser desenvolvido durante o período escolar, podendo ser complementado. Com isso, preservam-se a autonomia das escolas e dos professores e as particularidades regionais.

## COMPETÊNCIAS GERAIS

As orientações curriculares e pedagógicas apresentadas na BNCC têm por base competências que devem nortear o desenvolvimento escolar de crianças e jovens durante as etapas da Educação Básica. Segundo a BNCC:

[...] **competência** é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

(BNCC, 2018, p. 8.)

Acompanhe a seguir a descrição das dez **competências gerais** que devem ser desenvolvidas nas quatro áreas de conhecimento consideradas no Ensino Médio pela BNCC: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

<sup>1</sup> BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 8 jan. 2020.

<sup>2</sup> BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 8 jan. 2020.

## COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

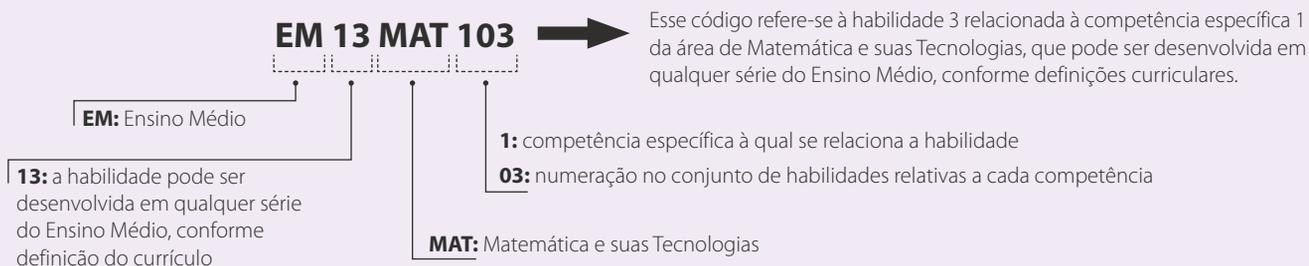
(BNCC, 2018, p. 9-10.)

## COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS E HABILIDADES

Além de competências gerais, a BNCC estabelece **competências específicas** que particularizam as competências gerais para cada área de conhecimento. As competências específicas para o Ensino Médio estão articuladas às competências específicas de área para o Ensino Fundamental, com as adequações necessárias ao atendimento das especificidades de formação dos estudantes para esse nível.

Para assegurar o desenvolvimento das competências específicas, cada uma delas está relacionada a um conjunto de **habilidades**, que representa as aprendizagens essenciais a ser garantidas a todos os estudantes do Ensino Médio.

Cada habilidade é identificada por um código alfanumérico cuja composição é a seguinte:



É importante ressaltar que a numeração para identificar as habilidades relacionadas a uma competência não representa uma sequência esperada das aprendizagens. A adequação dessa progressão deve ser realizada pelos sistemas e pelas escolas, levando em consideração os contextos locais.

A seguir, transcrevemos o texto oficial referente às cinco competências específicas estipuladas pela BNCC para a área de Matemática e suas Tecnologias, além das habilidades associadas a elas. Vale destacar que, embora uma habilidade possa estar associada a mais de uma competência, optou-se por classificá-la naquela com a qual tem maior afinidade.

## **MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO: COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS E HABILIDADES**

- **COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.**

O desenvolvimento dessa competência específica, que é bastante ampla, pressupõe habilidades que podem favorecer a interpretação e a compreensão da realidade pelos estudantes, utilizando conceitos de diferentes campos da Matemática para que façam julgamentos bem fundamentados.

Essa competência específica contribui não apenas para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, mas também para a formação científica geral dos estudantes, uma vez que prevê a interpretação de situações das Ciências da Natureza ou Humanas. Os estudantes deverão, por exemplo, ser capazes de analisar criticamente o que é produzido e divulgado nos meios de comunicação (livros, jornais, revistas, internet, televisão, rádio etc.), muitas vezes de forma imprópria e que induz a erro: generalizações equivocadas de resultados de pesquisa, uso inadequado da amostragem, forma de representação dos dados – escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão e manipulação de informações importantes (fontes e datas), entre outros.

### **HABILIDADES RELACIONADAS À COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1**

(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.

(EM13MAT103) Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.

(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.

(EM13MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras).

(EM13MAT106) Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).

- **COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2: Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.**

Essa competência específica amplia a anterior por favorecer investigações de questões de impacto social que mobilizem os estudantes a propor ou participar de ações individuais ou coletivas que visem solucionar problemas.

O desenvolvimento dessa competência específica prevê ainda que os estudantes possam identificar aspectos consensuais ou não na discussão tanto dos problemas investigados como das intervenções propostas, com base em princípios solidários, éticos e sustentáveis, valorizando a diversidade de opiniões de grupos sociais e de indivíduos e sem quaisquer preconceitos. Nesse sentido, favorece a interação entre os estudantes, de modo cooperativo, para aprender e ensinar Matemática de forma significativa.

Para o desenvolvimento dessa competência, deve-se também considerar a reflexão sobre os distintos papéis que a educação matemática pode desempenhar em diferentes contextos sociopolíticos e culturais, como em relação aos povos e às comunidades tradicionais do Brasil, articulando esses saberes construídos nas práticas sociais e educativas.

#### HABILIDADES RELACIONADAS À COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

(EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.

(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

(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.

#### • **COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3: Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.**

As habilidades indicadas para o desenvolvimento dessa competência específica estão relacionadas à interpretação, construção de modelos, resolução e formulação de problemas matemáticos envolvendo noções, conceitos e procedimentos quantitativos, geométricos, estatísticos, probabilísticos, entre outros.

No caso da resolução e da formulação de problemas, é importante contemplar contextos diversos (relativos tanto à própria Matemática, incluindo os oriundos do desenvolvimento tecnológico, como às outras áreas do conhecimento). Não é demais destacar que, também no Ensino Médio, os estudantes devem desenvolver e mobilizar habilidades que servirão para resolver problemas ao longo de sua vida – por isso, as situações propostas devem ter significado real para eles. Nesse sentido, os problemas cotidianos têm papel fundamental na escola para o aprendizado e a aplicação de conceitos matemáticos, considerando que o cotidiano não se refere apenas às atividades do dia a dia dos estudantes, mas também às questões da comunidade e do mundo do trabalho.

Deve-se ainda ressaltar que os estudantes também precisam construir significados para os problemas próprios da Matemática.

Para resolver problemas, os estudantes podem, no início, identificar os conceitos e procedimentos matemáticos necessários ou os que possam ser utilizados na chamada formulação matemática do problema. Depois disso, eles precisam aplicar esses conceitos, executar procedimentos e, ao final, compatibilizar os resultados com o problema original, comunicando a solução aos colegas por meio de argumentação consistente e linguagem adequada.

No entanto, a resolução de problemas pode exigir processos cognitivos diferentes. Há problemas nos quais os estudantes deverão aplicar de imediato um conceito ou um procedimento, tendo em vista que a tarefa solicitada está explícita. Há outras situações nas quais, embora essa tarefa esteja contida no enunciado, os estudantes deverão fazer algumas adaptações antes de aplicar o conceito que foi explicitado, exigindo, portanto, maior grau de interpretação.

Há, ainda, problemas cujas tarefas não estão explícitas e para as quais os estudantes deverão mobilizar seus conhecimentos e habilidades a fim de identificar conceitos e criar um processo de resolução. Em alguns desses problemas, os estudantes precisam identificar ou construir um modelo para que possam gerar respostas adequadas. Esse processo envolve analisar os fundamentos e as propriedades de modelos existentes, avaliando seu alcance e sua validade para o problema em foco. Essa competência específica considera esses diferentes tipos de problemas, incluindo a construção e o reconhecimento de modelos que podem ser aplicados.

Convém reiterar a justificativa do uso na BNCC de “resolver e elaborar problemas” em lugar de “resolver problemas”. Essa opção amplia e aprofunda o significado dado à resolução de problemas: a elaboração pressupõe que os estudantes investiguem outros problemas que envolvem os conceitos tratados; sua finalidade é também promover a reflexão e o questionamento sobre o que ocorreria se algum dado fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescentada ou retirada.

Cabe ainda destacar que o uso de tecnologias possibilita aos estudantes alternativas de experiências variadas e facilitadoras de aprendizagens que reforçam a capacidade de raciocinar logicamente, formular e testar conjecturas, avaliar a validade de raciocínios e construir argumentações.

### HABILIDADES RELACIONADAS À COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

**(EM13MAT301)** Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

**(EM13MAT302)** Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

**(EM13MAT303)** Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso.

**(EM13MAT304)** Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.

**(EM13MAT305)** Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.

**(EM13MAT306)** Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.

**(EM13MAT307)** Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

**(EM13MAT308)** Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.

**(EM13MAT309)** Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

**(EM13MAT310)** Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore.

**(EM13MAT311)** Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade.

**(EM13MAT312)** Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.

**(EM13MAT313)** Utilizar, quando necessário, a notação científica para expressar uma medida, compreendendo as noções de algarismos significativos e algarismos duvidosos, e reconhecendo que toda medida é inevitavelmente acompanhada de erro.

**(EM13MAT314)** Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

**(EM13MAT315)** Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.

**(EM13MAT316)** Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

- **COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4:** Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

As habilidades vinculadas a essa competência específica tratam da utilização das diferentes representações de um mesmo objeto matemático na resolução de problemas em vários contextos, como os socioambientais e da vida cotidiana, tendo em vista que elas têm um papel decisivo na aprendizagem dos estudantes. Ao conseguirem utilizar as representações matemáticas, compreender as ideias que elas expressam e, quando possível, fazer a conversão entre elas, os estudantes passam a dominar um conjunto de ferramentas que potencializa de forma significativa sua capacidade de resolver problemas, comunicar e argumentar; enfim, ampliam sua capacidade de pensar matematicamente. Além disso, a análise das representações utilizadas pelos estudantes para resolver um problema permite compreender os modos como o interpretaram e como raciocinaram para resolvê-lo.

Portanto, para as aprendizagens dos conceitos e procedimentos matemáticos, é fundamental que os estudantes sejam estimulados a explorar mais de um registro de representação sempre que possível. Eles precisam escolher as representações mais convenientes a cada situação, convertendo-as sempre que necessário. A conversão de um registro para outro nem sempre é simples, apesar de, muitas vezes, ser necessária para uma adequada compreensão do objeto matemático em questão, pois uma representação pode facilitar a compreensão de um aspecto que outra não favorece.

#### HABILIDADES RELACIONADAS À COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4

(EM13MAT401) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a *softwares* ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.

(EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a *softwares* ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.

(EM13MAT403) Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.

(EM13MAT404) Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decréscimo, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

(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 (histograma, de caixa (*box-plot*), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.

- **COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 5:** Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

O desenvolvimento dessa competência específica pressupõe um conjunto de habilidades voltadas às capacidades de investigação e de formulação de explicações e argumentos, que podem emergir de experiências empíricas – induções decorrentes de investigações e experimentações com materiais concretos, apoios visuais e a utilização de tecnologias digitais, por exemplo. Ao formular conjecturas com base em suas investigações, os estudantes devem buscar contraexemplos para refutá-las e, quando necessário, procurar argumentos para validá-las. Essa validação não pode ser feita apenas com argumentos empíricos, mas deve trazer também argumentos mais “formais”, incluindo a demonstração de algumas proposições.

Tais habilidades têm importante papel na formação matemática dos estudantes, para que construam uma compreensão viva do que é a Matemática, inclusive quanto à sua relevância.

Isso significa percebê-la como um conjunto de conhecimentos inter-relacionados, coletivamente construído, com seus objetos de estudo e métodos próprios para investigar e comunicar seus resultados teóricos ou aplicados. Igualmente significa caracterizar a atividade matemática como atividade humana, sujeita a acertos e erros, como um processo de buscas, questionamentos, conjecturas, contraexemplos, refutações, aplicações e comunicação.

Para tanto, é indispensável que os estudantes experimentem e interiorizem o caráter distintivo da Matemática como ciência, ou seja, a natureza do raciocínio hipotético-dedutivo, em contraposição ao raciocínio hipotético-indutivo, característica preponderante de outras ciências.

#### HABILIDADES RELACIONADAS À COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 5

(EM13MAT501) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.

(EM13MAT502) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo  $y = ax^2$ .

(EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.

(EM13MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados.

(EM13MAT506) Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas.

(EM13MAT507) Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

(EM13MAT508) Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

(EM13MAT509) Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital.

(EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.

(EM13MAT511) Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.

## O trabalho com as metodologias ativas

Muitas são as demandas do século XXI que se refletem diretamente no cenário educacional, mais especificamente no que se refere aos jovens. A dinâmica social contemporânea caracteriza-se pelas rápidas transformações resultantes do desenvolvimento tecnológico, o que, por sua vez, requer que a formação do jovem atenda a esse viés. De acordo com o filósofo Zygmunt Bauman (1925-2017), “Vivemos tempos líquidos. Nada é para durar”. É essa liquidez contemporânea que Bauman traz para reflexão, pois é caracterizada pela fluidez e pela imprevisibilidade em oposição à “solidez” do passado.

Tradicionalmente, a organização curricular do Ensino Médio traz um excesso de componentes curriculares e uma abordagem pedagógica afastada das culturas juvenis e do mundo do trabalho, o que, juntamente com outros fatores, provoca um afunilamento do direito do jovem à educação.

Para mudar essa realidade, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio propõe uma mudança na forma de trabalhar com os jovens objetivando garantir a sua permanência, além de uma aprendizagem real e significativa, que atenda às atuais necessidades desse segmento. Podemos dizer que a BNCC propõe uma ruptura da solidez representada pelo conteudismo, do papel passivo do aluno e do docente que transmite informações.

O documento considera ainda que há várias juventudes, implicando, por conseguinte, organizar uma escola que acolha as diferenças e assegure aos alunos uma formação que dialogue com a história de cada um, possibilitando definir projetos de vida tanto no âmbito dos estudos como no do trabalho. Por sua vez, esse processo requer uma mudança não só nos espaços escolares, mas também na forma de enxergar tais juventudes e na prática pedagógica dos professores.

A transmissão de informações e o professor como figura central já não cabem mais na perspectiva da educação do século XXI. O cenário que se desenha é outro. Nele, o protagonismo dos estudantes e a construção do conhecimento de forma colaborativa ganham destaque. É dentro deste contexto que surgem as **metodologias ativas**, que, de acordo com José Moran (2019, p. 7), são:

[...] alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e aprendizagem nos aprendizes, envolvendo-os na aquisição do conhecimento por descoberta, por investigação ou resolução de problemas numa visão de escola como comunidade de aprendizagem (onde há participação de todos os agentes educativos, professores, gestores, familiares e comunidade de entorno e digital).

## O que se espera das metodologias ativas

Ao pesquisar autores de outras épocas, podemos enxergar a ideia das metodologias ativas presentes em diferentes teóricos, de Jean-Jacques Rousseau, com *Emílio*, para quem a experiência ganha destaque em relação à teoria, passando pela Escola Nova, ao colocar o estudante no centro do processo de ensino e aprendizagem, e pelos interacionistas, que colocam o professor como aquele que possibilita aos estudantes o ambiente e o meio para que construam seus conhecimentos e facilite a aprendizagem. Cabe também fazer a ligação com as ideias de Vygotsky, para quem era na troca com o outro que o sujeito iria se desenvolver cognitivamente.

As metodologias ativas podem ser desenvolvidas atualmente pelo ensino por projetos de forma mais interdisciplinar, pelo ensino híbrido, pela sala de aula invertida, pelas estações de aprendizagem, pela elaboração e resolução de problemas. Elas representam mudanças de paradigmas, contribuindo para redesenhar as formas de ensinar e aprender, avaliar, pensar o currículo e mesmo organizar os espaços escolares, criando escolas mais interessantes e:

[...] que sabem gerenciar a aprendizagem criativa, autônoma, colaborativa, que fazem grandes perguntas, dão apoio e incentivam os estudantes a pesquisar e aprender juntos, em todos os espaços, dentro e fora da escola, envolvendo alunos, famílias e comunidades. Nelas, o currículo explora cada vez mais metodologias ativas, enfatizando a aprendizagem por experimentação, trabalhando com projetos, investigação, resolução de problemas, produção de narrativas digitais e desenvolvimento de atividades *maker*, de forma personalizada e colaborativa em espaços atraentes e flexíveis, presenciais e digitais. (MORAN, 2019, p. 15)

Nesse cenário, o aluno deverá participar ativamente do seu processo de aprendizagem, não se limitando a ser o espectador passivo que tudo ouve e que reproduz na prova aquilo que captou. Ele precisará ler, pesquisar, observar, comparar dados, levantar e confirmar hipóteses, construir sínteses, planejar projetos, tomar decisões, construir-se como um ser autônomo, protagonista de sua aprendizagem.

O professor, por sua vez, não poderá se manter na posição daquele que transmite ou transfere conhecimentos, mas será o orientador que provoca, desafia, instiga, investiga, planeja, reflete, permitindo que cada estudante avance mais na aprendizagem individualizada. Segundo Moran (2019, p. 17), esse profissional será aquele que:

[...] consegue ajudar os aprendizes a ampliarem a visão de mundo que conseguiram nos percursos individuais e grupais, levando-os a novos questionamentos, investigações, práticas e sínteses. [...] ajuda a desenhar roteiros interessantes, problematiza, orienta, amplia os cenários, as questões e os caminhos a serem percorridos.

Isso tudo também o torna protagonista no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, pois é ele que, a partir da observação atenta, do seu conhecimento e da sua experiência, irá planejar boas perguntas, intervenções, situações para que os estudantes se desenvolvam e, por conseguinte, aprendam. Assim, o professor assume uma postura investigativa de sua própria prática, refletindo sobre ela e buscando soluções para sanar os problemas que encontra.

As metodologias ativas desenham um novo contexto de aprendizagem, combinando a aprendizagem individual (personalização ou individualização) com a aprendizagem entre pares e em grupos.

O professor planeja diferentes atividades para que o estudante aprenda por outras óticas, permitindo que cada um avance no seu ritmo, encontrando ainda no grupo, por meio das trocas, mais subsídios para a sua evolução.

Para que isso aconteça, os projetos, problemas, desafios, debates, aprendizagem por times, instruções por pares e jogos são estratégias de que o professor poderá lançar mão para contornar esse novo desenho.

Utilizar as metodologias ativas em sala de aula é uma oportunidade de também redesenhar as relações, o espaço e o tempo na escola, embora seja um grande desafio para o professor, para os próprios estudantes e para a gestão escolar. Acreditar que esse é o caminho para a fluidez e as mudanças constantes é a principal ferramenta para o árduo caminhar que se vislumbra pela frente.

## Utilizando as metodologias em sala de aula

O professor deste novo século precisa estar em constante busca, é o professor pesquisador em ação, aquele que estuda, que, juntamente com os estudantes, faz o caminho da descoberta, mas que possui o diferencial de estar sempre um passo à frente para poder fazer as boas perguntas e intervenções que possibilitam o avanço.

O **trabalho com projetos** é fundamental para atender às demandas da contemporaneidade, embora venha sendo proposto desde o século passado. É um trabalho que dialoga perfeitamente com o desenvolvimento das habilidades socioemocionais propostas na BNCC, mobilizando os interesses dos jovens, as competências para o trabalho em equipe, a liderança, a curiosidade, a responsabilidade.

Trabalhar com projetos implica um planejamento meticuloso do tempo e das propostas a serem realizadas visando a resolução dos problemas apresentados para, assim, chegar ao produto final. Quando se trata de um projeto interdisciplinar, é necessário que todos os envolvidos planejem em conjunto para que haja maior conexão e bons questionamentos possam ser pensados, redirecionando as propostas quando for o caso.

O planejamento prévio do que será proposto, a organização do tempo, a quantidade de aulas necessária, as estratégias a serem propostas, o encadeamento das atividades, tudo precisa ser muito bem pensado.

É preciso apresentar o que se espera dos estudantes a cada aula (e isto também precisa ser planejado), para que possam ser mobilizados a participar ativamente da gestão da aula: o que vão aprender, quais atividades irão realizar. Ao final da aula, é preciso avaliar se os objetivos propostos foram alcançados ou não, o que aprenderam, o que é necessário melhorar.

Envolvendo os estudantes nesse processo, eles aprendem a ter foco e a não perder tempo com coisas que não interessam. Na verdade, é uma aprendizagem para ambos: estudantes e professores.

Quando mais de uma disciplina está envolvida, é necessário planejar em conjunto com os outros professores fazendo dos horários pedagógicos um tempo bem aproveitado, buscando novas ferramentas (tecnológicas ou não), estudando em conjunto o tema a ser trabalhado para que as boas perguntas sejam bem elaboradas, bem como gerindo o tempo das aulas.

Um ponto a ser considerado no trabalho com projetos é a inserção dos temas contemporâneos transversais (TCT), gerados a partir das ideias dos temas transversais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1977 – assuntos que deveriam atravessar as diferentes disciplinas. Os TCT são 15 temas atuais<sup>3</sup> cuja aplicação prática implica um diálogo entre os diferentes campos dos saberes, promovendo uma interação entre eles, o que, por sua vez, acarreta compreender situações e problemas que afetam a sociedade e, conseqüentemente, a vida dos jovens.

Abordá-los, de forma transversal, nos projetos que constam deste livro, bem como nas demais propostas a serem planejadas ao longo desta etapa do percurso escolar, significa investir na gestão dos conflitos para eliminar progressivamente as desigualdades econômicas, sociais, culturais e as discriminações individuais.

Para dar conta da resolução dos problemas contidos nos projetos, o professor poderá usar a **aula invertida**, por exemplo. A aula invertida, ou, como diz Moran, a **aprendizagem invertida**, “é um modelo híbrido, ativo, que faz todo o sentido num mundo conectado, móvel e digital”. Nele, como o nome diz, inverte-se o processo, ou seja, as informações necessárias para resolver um problema ou aprofundar um tema são prospectadas pelos estudantes para que eles proponham como resolvê-lo. Nesse sentido, a mediação e a orientação do professor são fundamentais.

<sup>3</sup> Os TCT abrangem **Meio ambiente** (Educação Ambiental e Educação para o Consumo), **Ciência e Tecnologia** (Ciências e Tecnologias), **Multiculturalismo** (Diversidade cultural, Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais), **Cidadania e civismo** (Vida familiar e social, Educação para o Trânsito, Educação em Direitos da Criança e Adolescente, processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso), **Saúde** (Saúde, Educação Alimentar e Nutricional) e **Economia** (Trabalho e Educação financeira).

Os estudantes deverão ser instrumentalizados a procurar informações confiáveis na internet, em fontes diversificadas, assistir a vídeos e animações, ler textos impressos ou em sites para responder à problematização ou mesmo conhecer um novo tema. Depois, em sala, irão discutir o que pesquisaram ou levantar as dúvidas suscitadas pelo estudo. Caso considere importante, o professor poderá, ainda, propor algumas questões para diagnosticar o que foi aprendido e o que ainda é preciso ser investigado. A partir daí, orientará aqueles que ainda precisam de ajuda e, ao mesmo tempo, proporá desafios maiores para aqueles que já dominam o que foi pedido. Enquanto estes trabalham na nova proposta, o professor poderá dedicar um tempo maior aos primeiros. Moran (2019, p. 30) propõe, também:

[...] um modelo um pouco mais complexo que é partir de desafios, o que pode ocorrer dentro de uma só disciplina ou juntando-se várias. Três ou quatro professores que trabalhem com a mesma turma podem propor um problema interessante cuja resolução envolva diversas áreas do conhecimento. É importante que os projetos estejam ligados à vida dos alunos, às suas motivações profundas, que o professor saiba gerenciar essas atividades, envolvendo-os, negociando com eles as melhores formas de realizar o projeto, valorizando cada etapa e principalmente a apresentação e a publicação em um lugar visível do ambiente virtual para além do grupo e da classe.

É evidente que no começo poderão surgir entraves com aqueles estudantes que não fizeram a pesquisa ou buscarem as informações. O professor poderá dar a oportunidade para que façam a proposta na sala de aula, enquanto avança com aqueles que já cumpriram a solicitação inicial. Certamente, a persistência por parte do professor permitirá ao estudante perceber a importância da forma de trabalho e compreender o quanto poderá avançar no seu conhecimento, entendendo também que o grupo depende da sua participação e colaboração.

É importante detalhar para o educando o que irá acontecer no estudo prévio proposto, bem como o que se espera dele. No começo, pode ser necessário que o professor ensine os estudantes a fazer este estudo prévio, a assistir a um vídeo, a ler para estudar, a não desistir na primeira pesquisa que não forneça as informações necessárias. Outro aspecto é o fato de se articular com os demais professores para que não sobrecarreguem a turma com muitos estudos prévios ao mesmo tempo.

Isso tudo requer do professor domínio do conteúdo, planejamento e acompanhamento das atividades e do desempenho de cada estudante. É muito mais complexo do que simplesmente transmitir as informações, porém dá um sentido muito maior para a aprendizagem.

Outra forma de abordar o tema contido num projeto (ou qualquer outro conteúdo) é a utilização da **rotação por estações**. Nela, o professor planeja tarefas a partir de um mesmo tema ou conteúdo, uma para cada estação. Se forem quatro estações, serão quatro tarefas. Cada tarefa precisa dialogar entre si, relacionar-se.

Os estudantes são organizados em grupos ou times pelo professor para que ocorra um equilíbrio entre o comportamental e a liderança. Devem passar por todas as estações em um período de tempo predeterminado pelo professor. Cada grupo precisa analisar a tarefa realizada pelo grupo anterior antes de iniciar a sua. Numa aula de 50 minutos, por exemplo, com quatro estações, é necessário cronometrar o tempo que cada grupo terá em cada estação.

Ao final, é importante que cada grupo compartilhe o que fez, antes de o professor sistematizar os conhecimentos abordados na estação. Se a aula for de 50 minutos, a sistematização acontecerá em outra aula.

Outra configuração das metodologias ativas, que pode ser utilizada para o trabalho com projetos, é a **aprendizagem baseada em times**, na qual o professor propõe uma avaliação individual para os estudantes que acessam um conteúdo específico. Depois, eles se reúnem em equipes para discutir as questões propostas e a forma como cada um as resolveu, procurando chegar a um consenso. Enquanto isso, o professor percorre os grupos fazendo as intervenções e, ao final, mediando e incorporando possíveis novas contribuições dos grupos, complementa algum ponto que mereça mais atenção. Esse tipo de trabalho desenvolve a colaboração e a comunicação, aspectos importantes para dar conta das demandas da sociedade atual.

Existem, de acordo com Moran (2019), outras formas de trabalho em grupo que podem e devem ser utilizadas: debates sobre temas da atualidade, geração de ideias (*brainstorming*) para buscar a solução de um problema, rotinas simples para exercitar o pensamento (tornar o pensamento visível a partir de perguntas problematizadoras), produção de mapas conceituais para esclarecer e aprofundar conceitos e ideias; criação de portfólios digitais para registro e acompanhamento da aprendizagem pessoal e grupal; avaliação entre grupos.

Vale ressaltar que trabalhar em grupo requer uma atenção especial do professor. Embora seja uma proposta que vem sendo (ou deveria ser) trabalhada ao longo do percurso escolar, é possível encontrar estudantes que ainda não saibam fazê-lo. Seja para reforçar ou mesmo ensinar esta prática, é preciso retomar algumas orientações. O professor precisa estar atento na formação dos grupos: poderá deixar que o façam livremente para observar como trabalham e, assim, reagrupá-los conforme as afinidades ou não. É importante também organizar os grupos de forma que as trocas de conhecimento ocorram, por exemplo, testando grupos que reúnam estudantes em diferentes estágios de aprendizagem, ou seja, grupos heterogêneos, e propor mudanças de acordo com o andamento dos trabalhos.

Ensiná-los a dividir as tarefas, a ouvir o outro, levando em consideração as ideias e as diferenças, são aspectos a serem sempre aprimorados. Uma dica é construir com todos as regras para o melhor aproveitamento e convívio durante o trabalho em grupo na sala de aula e fora dela, como um contrato para que todos conheçam as regras. Afixá-las num local visível ou fazer com que circulem e retomá-las sempre que necessário deve fazer parte da rotina.

O professor deve sempre percorrer os grupos, observando como estão realizando as tarefas e como as discussões estão sendo encaminhadas. Durante o trabalho em grupo, o papel

do professor é o de mediador, fazendo questionamentos conforme as discussões vão acontecendo, e não o de mero espectador. Nesse momento, o professor pode registrar suas observações e fazer intervenções, de forma a acompanhar a evolução da turma.

Ao perceber que a participação de todos não está acontecendo, é fundamental questionar os integrantes do grupo retomando como deve ser esse trabalho, revisando as regras. Se o fato persistir, outra dica é a realização de assembleias de classe<sup>4</sup>, nas quais o assunto pode ser levado à discussão, encontrando a melhor solução.

## O trabalho em grupo

O texto a seguir apresenta uma reflexão que pode ser útil ao professor para preparar os estudantes para o trabalho coletivo.

### Preparando os alunos para a cooperação

A primeira etapa ao introduzir o trabalho em grupo na sala de aula é a de preparar os alunos para situações de trabalho cooperativo. É um erro assumir que crianças, adolescentes ou adultos saibam como trabalhar uns com os outros de uma maneira construtiva. Existe uma grande chance de que eles não tenham vivenciado um número suficiente de experiências prévias bem-sucedidas em tarefas cooperativas, trabalhando com pessoas que não eram amigos pessoais ou membros da família. Embora muitos estudantes tenham passado por níveis variados de contato com a aprendizagem cooperativa, frequentemente não receberam uma preparação adequada.

Alunos que estão preparados para a cooperação saberão comportar-se em situações de trabalho em grupo sem supervisão direta do professor. É necessário introduzir novos comportamentos cooperativos em um programa de preparação intencional. O objetivo de tal programa de preparação é a construção de novas regras, concepções coletivas sobre como deve ser a atuação produtiva em situações de grupo. Às vezes, as regras são explícitas e escritas, às vezes, elas são expectativas ou obrigações de comportamento não verbalizadas.

Quando um indivíduo começa a sentir que deve se comportar de acordo com essa nova maneira, a regra se tornou *internalizada*. Regras internalizadas produzem não apenas o comportamento desejado, mas um desejo de reforçar as expectativas sobre o comportamento dos outros no interior do grupo. Em situações de aprendizagem cooperativa, mesmo estudantes muito jovens podem ser vistos aconselhando outros membros do grupo sobre como devem se comportar. Em função do seu papel na sala de aula, os professores têm um extenso poder para estabelecer regras conhecidas e para introduzir outras.

[...]

O trabalho em grupo envolve uma mudança importante nas regras das salas de aula tradicionais. Quando recebem uma tarefa para o grupo, solicita-se aos alunos que dependam uns dos outros. Eles agora são responsáveis não apenas pelo seu próprio comportamento, mas pelo comportamento do grupo e pelo resultado dos esforços de todos. Em vez de escutar apenas o professor, devem escutar os outros estudantes. Para que o grupo trabalhe sem problemas, eles devem aprender a solicitar a opinião dos outros, dar às outras pessoas a chance de falar e fazer contribuições breves e sensíveis ao esforço coletivo. Esses são exemplos de novas regras úteis para serem introduzidas antes de começar o trabalho em grupo. Como esses novos comportamentos envolvem interações entre os alunos, as normas que os governam precisam ser compartilhadas e internalizadas por todos.

COHEN, Elizabeth G.; LOTAN, Rachel A. *Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas*. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

## E o ensino híbrido?

Outro ponto que cabe discutir é o **ensino híbrido**. Levando em conta a definição de híbrido como misturado, mesclado, pode-se estender essas ideias para as diferentes misturas que ocorrem na educação: na metodologia, nas áreas de conhecimento, nos desafios, nos projetos, no currículo flexível, na articulação dos processos de ensino e aprendizagem, nos espaços, enfim, nas diferentes situações que são vivenciadas no dia a dia da escola.

No entanto, Horn (2015, p. 34-35):

divide em três partes a definição de ensino híbrido: I - O ensino híbrido é qualquer programa educacional formal no qual um estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino *on-line*, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou ritmo; II - O estudante aprende, pelo menos em parte, em um local físico supervisionado longe de casa; III - As modalidades, ao longo do caminho de aprendizagem de cada estudante em um curso ou matéria, estão conectadas para fornecer uma experiência de aprendizagem integrada.

A partir dessa ótica, pode-se dizer que as metodologias ativas (aula invertida, rotação por estações, aprendizagem baseada em times) são modelos de ensino híbrido quando enriquecidos com propostas *on-line* e elementos de controle do estudante.

É essa mistura que muitas vezes se mostra complicada, mas que permite o desenvolvimento da fluidez, da criatividade, da criticidade, da disciplina, da iniciativa, da responsabilidade. Como mencionado, é preciso conhecimento por parte do professor e, acima de tudo, planejamento para

<sup>4</sup> Assembleia de classe é um momento organizado dentro da rotina no qual alunos e professores se reúnem para discutir assuntos pertinentes ao convívio escolar previamente levantados com o grupo, buscando melhorar a convivência e o trabalho escolar. Trata-se de um momento para propor soluções diante dos problemas levantados, bem como estabelecer acordos ou regras.

estar atento às necessidades de cada estudante e da turma como um todo.

Vale ressaltar que a realização de pesquisas e de outras tarefas fora da escola, *on-line* ou não, requer compromisso por parte dos estudantes e dos professores. Requer do professor persistência e firmeza, cobrando o que foi proposto, porém sem fazer trocas com os alunos, uma vez que os estudantes deverão encontrar um jeito de cumprir o que foi proposto. O fato de o estudante ter clara a sequência das propostas e o que se espera que ele cumpra contribui para que o sentido de pertencimento e responsabilidade sejam reforçados.

As tecnologias relacionam-se diretamente às pesquisas e tarefas que permeiam os modelos citados, pois elas são necessárias para a sua efetivação na grande maioria das vezes. São inúmeras suas possibilidades de uso, seja por meio de aplicativos variados, de vídeos, seja por meio de *softwares*, plataformas, entre outros. O professor pode auxiliar os estudantes na busca por esses meios e solicitar que sugiram outros, de forma a possibilitar o desenvolvimento de diferentes habilidades e competências, inspirando-os a aprender cada vez mais e de maneira significativa. Há cursos *on-line* gratuitos que podem ser acessados pelos alunos e também pelos professores.

Vale ressaltar ainda que o uso das tecnologias, como proposto pela BNCC no que se refere à Matemática, pode facilitar e ampliar o processo de resolução de problemas e as diferentes aprendizagens, reforçando o raciocínio lógico, a formulação de hipóteses e a argumentação.

Ainda dentro dessa ótica do uso das tecnologias, é fundamental mencionar o **pensamento computacional** (*computational thinking* – CT), que é uma estratégia para resolver problemas de uma forma eficiente, não podendo ser confundido com programação de computadores. De acordo com Paulo Blikstein, também “é saber usar o computador como um instrumento do poder cognitivo e operacional humano”, ou seja, é saber usar o computador para aumentar a produtividade, a eficiência e a criatividade. É preciso identificar as tarefas cognitivas que podem ser feitas de forma mais rápida e eficiente por um computador e saber programá-lo para a realização de tais tarefas.

Em outras palavras, é reconhecer o problema, dividindo-o em problemas menores (decomposição), identificando o padrão para resolvê-lo e reconhecer os fatores que o geraram (abstração). Ou seja, pode-se propor uma ordem, uma sequência de passos (algoritmo) para executar as tarefas e, por conseguinte, resolver o problema.

Na escola, é também saber usar o computador para criar conhecimentos novos e não como acontece na maioria das vezes, apenas para “copiar e colar” informações. Talvez este seja

o maior desafio daqueles que querem repensar a tecnologia na sala de aula.

Essas reflexões são necessárias uma vez que se quer formar um cidadão do mundo e isso envolve estar conectado e saber utilizar tais ferramentas para poder transformar o mundo onde se vive, percebendo as relações acadêmicas com a vida dentro e fora da escola.

Ao longo do livro, há propostas de trabalho com recursos tecnológicos; por exemplo, o uso de planilha eletrônica na atividade 3, p. 54, do projeto 2, o uso de *software* de construção de gráfico na atividade 1, p. 86 a 88, do projeto 3, e a manipulação de *software* de geometria dinâmica na atividade 2, p. 182-184, do projeto 6. Há também atividades que exploram o reconhecimento de padrões, como a atividade 1, p. 86 a 88, do projeto 3, em que os estudantes analisam a velocidade de propagação de *fake news*, estabelecem relações entre os números de uma tabela, conjecturam e generalizam a situação por meio de uma lei matemática. Esses processos estão diretamente ligados ao pensamento computacional.

## A gestão da sala de aula

Trabalhar com as metodologias ativas requer também um novo olhar para a gestão da sala de aula. Quando esta gestão é bem-sucedida, estimula a responsabilidade pessoal e a autodisciplina, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais atraente e significativo tanto para o professor como para os estudantes, evitando, assim, os problemas de indisciplina que tanto afetam o ambiente escolar, além, é claro, de desenvolver as competências gerais propostas na BNCC, mais especificamente as competências 8, 9 e 10<sup>5</sup>.

No entanto, isso requer planejamento e discussão envolvendo todos os professores e os estudantes. É um trabalho um tanto árduo, porém possível de ser feito. Esse planejamento começa com o *layout* da sala de aula. Os estudantes podem ajudar nessa organização, levantando o que é mais necessário e cuidando da sua conservação.

O fato de envolver os alunos ajuda a criar arranjos mais sensíveis e contribui para promover o papel de cidadãos ativos e envolvidos com as questões de funcionalidade ambiental.

Quando for possível organizar **salas ambientes**, ficará mais fácil para cada componente curricular personalizar a sala de aula com os materiais e outros suportes específicos.

No entanto, de uma forma ou de outra, o importante é criar um ambiente esteticamente agradável e prático atendendo às necessidades de todos, inclusive daqueles que possuem necessidades especiais.

Outro ponto a ser pensado na gestão é a disposição das mesas. Deve-se lembrar que, por trás da forma como estão

<sup>5</sup>8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

disponibilizadas, há o objetivo que se quer alcançar com a proposta da aula, ou seja, a disponibilização do espaço deverá ocorrer de acordo com o grau de interação e participação que se espera. Carol Weinstein e Ingrid Novodvorsky, em *Gestão da sala de aula*, esclarecem que:

[...] arranjos diferentes facilitam intensidades diferentes de contato. Grupos de carteiras promovem contato social uma vez que os indivíduos estão próximos e podem ter contato visual direto com aqueles à sua frente. Em grupos, os alunos podem trabalhar juntos em atividades, compartilhar materiais, promover discussões em pequenos grupos e ajudar uns aos outros nas tarefas. Essa disposição é mais apreciada se [...] se planeja enfatizar a colaboração e atividades de aprendizado cooperativo. (2017, p. 27)

Tais disponibilizações dialogam perfeitamente com as metodologias ativas descritas ao longo deste documento, bem como com as competências gerais da Educação Básica propostas na BNCC.

Em contrapartida, as fileiras, embora facilitem a concentração quando se quer uma atividade individual, reduzem drasticamente as interações entre os alunos. Esse arranjo não pode dominar todos os momentos da rotina escolar, uma vez que contraria as ideias que envolvem as metodologias ativas e o novo olhar para as juventudes e para o professor.

Ao pensar e planejar sua aula, o professor também precisa pensar a respeito dos vários papéis que o ambiente desempenha e qual a melhor forma de atingir seus objetivos. Novamente, é importante a discussão com os demais colegas para encontrar a forma como o ambiente será organizado, facilitando a arrumação das mesas de modo que todos possam usufruir do ambiente.

## Um olhar inclusivo

Cada turma é única, caracterizada pelas diferenças de classe, etnia, gênero, origem cultural e linguística, religião, orientação sexual, deficiências (visual, auditiva, física, de fala, intelectual, entre outras).

É necessário um olhar de todos (professores e estudantes) para respeitar tais diferenças. Para que isso se torne realidade, é preciso aprender sobre as diversidades e, como propõem alguns autores, investir na *alfabetização cultural* a partir do exame de crenças e valores de cada um, atentando para a visão de mundo que não é igual para todos. A implementação dos temas contemporâneos transversais (TCT), mais especificamente o Multiculturalismo, já mencionado anteriormente, é uma boa estratégia para abordar essa questão e para refletir sobre as implicações da diversidade cultural e seus desdobramentos.

A partir do momento em que o professor compreende tais diferenças e apura o seu olhar para as necessidades de cada um, desprovido de prejulgamentos, abre-se espaço para a discussão com a equipe escolar como um todo. Dessa forma, será possível enxergar possibilidades de aprendizagem para todos, criando, assim, uma cultura de aprendizagem, ou seja, conhecendo as necessidades, podem-se planejar boas situações para que todos, conforme sua capacidade, possam se desenvolver.

Atualmente, é possível encontrar em uma turma um ou mais tipos de transtornos: de aprendizagem, de comportamento ou

de conduta, de déficit de atenção/hiperatividade, autismo, Asperger, entre outros, além de deficiências.

É preciso acolher os estudantes que os apresentam. O movimento de acolhida começa com o entendimento do tipo de problema, é o “*aprender sobre*”, citado anteriormente. O passo seguinte é criar um ambiente de aceitação na classe ou, melhor dizendo, um ambiente positivo, aceitando e valorizando todos, sem exceção. Isso se faz por meio de ações, e não somente palavras. O respeito mútuo, a adequação das propostas, a implementação de atividades em grupos, que incentivam a interação entre todos, são alternativas para esse acolhimento.

Para a adequação das propostas, a consulta a uma equipe multidisciplinar e a pesquisa pontual de acordo com a necessidade é o caminho. No início, pode parecer difícil, e realmente é; porém, a persistência e a insistência farão com que se tornem uma prática cotidiana.

A presença de um tutor ou monitor que acompanhe o aluno com deficiência, amparado pela lei, é também uma alternativa para permitir a real inclusão. O professor poderá dar uma atenção especial para esse estudante enquanto o monitor ou tutor oferece a assistência aos demais.

Algo similar é citado por Carol Weinstein e Ingrid Novodvorsky (2017, p. 116):

O coensino é definido como duas ou mais pessoas compartilhando a responsabilidade de planejar, ensinar e avaliar alguns ou todos os alunos de uma turma [...]. O coensino, também conhecido como docência compartilhada ou ensino cooperativo, pode assumir várias formas [...], “liderança e apoio”, um professor assume a responsabilidade pelo ensino enquanto o outro oferece assistência e apoio aos indivíduos ou grupos pequenos [...], “ensino em paralelo”, os professores planejam conjuntamente o ensino, mas cada um o ministra para metade da turma [...], “ensino em equipe”, ambos os professores compartilham o planejamento e o ensino dos alunos.

Essas propostas certamente necessitam de união e disponibilidade do grupo para buscar novas alternativas, fugindo da “solidez” do tradicional, a fim de obter bons resultados para todos os envolvidos.

## Avaliação em transformação

Em meio a tantas transformações propostas a partir desse novo olhar para o Ensino Médio, a avaliação é outro ponto a ser refletido. Nessa fluidez, só responder questões ou fazer cálculos para resolver problemas não são suficientes.

Nesse contexto de aprendizagem ativa, desenha-se também uma avaliação ativa, a qual é um processo contínuo e flexível. Assim, devem estar presentes a avaliação formativa, cujo objetivo é avaliar o processo de aprendizagem sem a atribuição de nota ou conceito, a fim de fazer ajustes no plano pedagógico, a mediadora, cujo objetivo é avaliar conhecimentos por meio do diálogo ou da conversa individual ou em grupo, a de percurso, que avalia várias etapas de um conteúdo, a avaliação em grupo, a autoavaliação, entre outras, ou seja, a avaliação se torna mais um meio de contribuir para a aprendizagem de cada estudante, subsidiando o professor a avaliar seu trabalho e a redirecionar suas ações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

Metodologias ativas valorizam a participação efetiva dos estudantes na construção do conhecimento e no desenvolvimento de competências, possibilitando que aprendam em seu próprio ritmo, tempo e estilo, por meio de diferentes formas de experimentação e de compartilhamento, dentro e fora da sala de aula, com a mediação de docentes inspiradores e a incorporação de todas as possibilidades do mundo digital. O livro apresenta práticas pedagógicas que valorizam o protagonismo dos estudantes.

BACICH, Lilian; TANZI Neto, Adolfo; TREVISAN, Fernando M. *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

Esse livro é resultado das reflexões dos participantes do Grupo de Experimentações em Ensino Híbrido desenvolvido pelo Instituto Península e pela Fundação Lemann. Apresenta aos educadores possibilidades de integração das tecnologias digitais ao currículo escolar, de forma a alcançar uma série de benefícios no dia a dia da sala de aula, como maior engajamento dos alunos no aprendizado e melhor aproveitamento do tempo do professor para momentos de personalização do ensino por meio de intervenções efetivas.

BAUMAN, Zygmunt. *Modernidade líquida*. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

Em suas obras, o sociólogo polonês Zygmunt Bauman utiliza o termo “modernidade líquida” para tratar da fluidez das relações em nosso mundo contemporâneo. O conceito de modernidade líquida refere-se ao conjunto de relações e dinâmicas que se apresentam em nosso meio e que se diferenciam das que se estabeleceram no que Bauman chama de “modernidade sólida” pela sua fluidez e volatilidade. A obra é referência sobre a contemporaneidade.

BENDER, Willian N. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2014.

A aprendizagem baseada em projetos (ABP) é considerada uma das práticas de ensino mais eficazes do século XXI. Os estudantes trabalham com questões e problemas reais, colaboram na criação de soluções e apresentam os resultados. Assim, tornam-se mais interessados no conteúdo de cada disciplina, aumentando seu entusiasmo pelo aprendizado e melhorando seu desempenho. O livro explora a ABP

como abordagem de ensino diferenciado, com base em aplicações atuais na sala de aula.

BLIKSTEIN, Paulo. *O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação*. Disponível em: <[http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol\\_pensamento\\_computacional.html](http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html)>. Acesso em: 29 dez. 2019.

Não dá para redesenhar uma linha de produção, ou decodificar o DNA, copiando e colando textos da internet. Partindo desse pensamento, Paulo Blikstein aborda a importância do pensamento computacional como estratégia na resolução de problemas. A primeira etapa do “pensar computacionalmente” é identificar as tarefas cognitivas que podem ser feitas de forma mais rápida e eficiente por um computador. A segunda etapa é saber programar um computador para realizar essas tarefas cognitivas – em outras palavras, transferir aquilo que não é essencialmente humano para um computador. Ou seja, pensar computacionalmente não é o mesmo que adestrar digitalmente.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Ensino Médio. Brasília: MEC; SEB, 2018.

Documento oficial do MEC que apresenta as novas diretrizes curriculares para os ensinos fundamental e médio.

BUCK Institute for Education. *Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

Esse livro descreve um conjunto de princípios que ajudam os professores a planejar projetos efetivos, apresenta exemplos de projetos e contém ferramentas e recursos de auxílio na implementação de projetos.

CANDIDO Junior, Eli. *Gestão de EAD no ensino híbrido: uma pesquisa sobre a organização e utilização da sala de aula invertida*. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2017/trabalhos/pdf/221.pdf>>. Acesso em: 9 dez. 2019.

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) possibilitaram mudanças significativas na educação. Com as tecnologias, diversas modalidades de ensino a distância foram criadas, entre elas o ensino híbrido, que combina atividades presenciais e atividades educacionais a distância. O artigo aborda o ensino híbrido e analisa suas diversas modalidades e a sala de aula invertida.

COHEN, Elizabeth G.; LOTAN, Rachel A. *Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas*. Porto Alegre: Penso, 2017.

Com base em anos de pesquisa e de experiência docente, o livro traz atualizações importantes sobre como aplicar com sucesso a aprendizagem cooperativa, de modo a construir salas de aula equitativas. O livro inclui as mais recentes pesquisas sobre o que torna uma tarefa adequada para grupos, mostrando como o trabalho em equipe contribui para o crescimento e o desenvolvimento dos estudantes e como os professores podem organizar suas salas de aula para que todos participem ativamente.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda L. S.; MARTINS, Silvana N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, v. 14, n. 1, 2017.

O artigo tem como objetivo buscar pontos de convergência entre as metodologias ativas de ensino e outras abordagens já consagradas do âmbito da (re)significação da prática docente. Para tanto, as autores fazem um estudo bibliográfico das principais abordagens teóricas voltadas para os processos de ensino e de aprendizagem, pautados nas principais teorias de aprendizagem, como a aprendizagem pela interação social, preconizada por Lev Vygotsky (1896-1934), a aprendizagem pela experiência, de John Dewey (1859-1952), e a aprendizagem significativa, de David Ausubel (1918-2008).

GRANVILLE, Maria Antonia (org.). *Projetos pedagógicos no contexto escolar: práticas de ensino e aprendizagem*. Campinas: Mercado de Letras, 2013.

O livro analisa a realidade da escola e os projetos que nela se realizam, concretizados nos componentes curriculares da Educação Básica. A obra não só propõe caminhos a serem percorridos no planejamento, desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem nas unidades escolares, como também discute práticas originárias de projetos e convida os leitores à análise e à reflexão sobre essas práticas. O livro mostra como fazer o projeto acontecer na escola, traz sugestões e incentiva sua realização no contexto escolar.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather. *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

Nessa obra, os autores apresentam um guia de referência para implementar o ensino híbrido em instituições de ensino e construir um sistema educacional centrado no estudante. O ensino híbrido, mescla do ensino presencial com o virtual dentro e fora da escola, já se consolidou como uma das tendências mais importantes para a educação do

século XXI. As práticas do *blended learning* têm se disseminado em redes de ensino de todo o mundo, oferecendo aos estudantes acesso a um aprendizado mais interessante, eficiente e personalizado às suas necessidades.

MANZINI, Eduardo José (org.). *Inclusão do aluno com deficiência na escola: os desafios continuam*. Marília: ABPEE; Fapesp, 2007.

As pesquisas desenvolvidas e apresentadas nesse livro demonstram que a inclusão do aluno com deficiência na escola é ainda um tema polêmico nos dias atuais e alerta para os desafios cotidianos. As pesquisas relatadas indicam que a escola ainda carece de uma prática pedagógica para que a inclusão possa se concretizar. A obra pode auxiliar o trabalho de professores e demais integrantes da comunidade escolar a acolher alunos com deficiência e a encaminhá-los para um bom processo de aprendizagem e socialização.

MORAN, José. *Metodologias ativas de bolso: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda*. São Paulo: Editora do Brasil, 2019.

O livro analisa como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda, além de tratar da urgência de implementar metodologias que viabilizem esse aprendizado. Nesse sentido, as metodologias ativas constituem opções pedagógicas para envolver os estudantes no aprendizado pela descoberta, pela investigação ou pela resolução de problemas por meio de uma visão de escola como comunidade de aprendizagem, na qual é importante a participação de todos: professores, gestores, estudantes, familiares e cidadãos.

WEINSTEIN, Carol S.; NOVODVORSKY, Ingrid. *Gestão da sala de aula: lições da pesquisa e da prática para trabalhar com adolescentes*. Porto Alegre: AMGH, 2015.

A obra é um guia abrangente para criar um ambiente de aprendizagem afetivo, organizado e produtivo. A experiência inspiradora de professores de disciplinas como Química, Matemática, História e Geografia, em escolas de perfis demográficos variados, levanta discussões fundamentais sobre a gestão do ambiente escolar. Combinando recomendações baseadas em pesquisas com exemplos reais de instituições de ensino, o livro oferece aos professores orientações para lidar com os principais desafios da sala de aula atual, auxiliando na construção de relações qualificadas com os estudantes.

### Cronograma

Este cronograma é uma sugestão do número de aulas necessário para o desenvolvimento deste projeto, podendo ser adaptado à disponibilidade de tempo e às características de cada turma.

Etapas	Atividades	Quantidade de aulas
1 Sustentabilidade ao nosso redor	1	2
	2	1
	3	1
2 Construção sustentável: contra ou a favor	1	2
	2 e 3	1
	4	1
3 Orientação solar arquitetônica	1	1
	2	2
	3	1
	4	1
4 Colocando em prática	1	4
5 Divulgando os projetos	1	1
	2	1
Total de aulas		19

### Aprendizagem baseada em projetos e STEAM

A aprendizagem baseada em projetos vem sendo discutida há bastante tempo, desde o início do século XX, especialmente pelo educador John Dewey.

Em meados dos anos 1900, a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos foi desenvolvida por John Dewey (1859-1952), que defendeu a capacidade de pensar dos alunos “mediante o aprender a fazer”. Dewey valorizou, questionou e contextualizou como estes alunos seriam capazes de adquirir conhecimentos através de situações-problema apresentadas em forma de projetos que envolveriam o conteúdo curricular, e que os educandos se desenvolvessem no aspecto físico, emocional e intelectual, através desta metodologia experimental (DEWEY, 1958, 1959; MASSON, MIRANDA, MUNHOZ Jr., CASTANHEIRA, 2012).

A metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos envolve os alunos na obtenção de informações e competências através da busca da resolução de problemas complexos, autênticos, os quais são planejados em busca de uma aprendizagem eficiente e dinâmica, em que o aluno é ativo na construção do seu conhecimento (DEWEY, 1958; 1959; MASSON, MIRANDA, MUNHOZ Jr., CASTANHEIRA, 2012). A natureza do problema a resolver determina o objetivo do pensamento e este objetivo orienta o processo do ato de pensar. (DEWEY, 1979a, p. 63)

Adquirir autonomia sobre seus interesses e habilidades permite que o aluno procure, pesquise sobre o tema a ser abordado pelo projeto e perceba que vale a pena aprender (HELM, KATZ, 2001; MOURSUND, 1998).

De acordo com Moura e Barbosa (2012), as seguintes diretrizes são algumas das que têm sido indicadas pelas experiências para o desenvolvimento de um projeto de aprendizagem: a) grupos de trabalho com número reduzido de participantes (4 – 6 alunos); b) definição de prazos (2 – 4 meses); c) definição de temas por meio da negociação entre aluno e professor, levando em conta interesses e objetivos didáticos; d) uso de múltiplos recursos, incluindo aqueles que os próprios alunos podem providenciar dentro ou fora do ambiente escolar; e) socialização dos resultados dos projetos em diversos níveis, como a sala de aula, a escola e a comunidade.

LOVATO, Fabricio Luís *et al.* *Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. Acta Scientiae*, Canoas, v. 20, n. 2, p. 154-171, mar./abr. 2018. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/e66a/6d07a92c08036bbe8202acb83a67ca37fe38.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2019.

Com base nesses pressupostos, este projeto foi concebido pensando na abordagem pedagógica denominada STEAM, acrônimo do inglês Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics, ou seja, Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática. O objetivo dessa abordagem é integrar essas áreas para que os estudantes construam algo novo e proponham soluções para problemas do mundo real. Essa proposta pedagógica prevê o trabalho interdisciplinar e preferencialmente em equipe para despertar a criatividade, a inventividade, a empatia, o humanismo e o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias à vida contemporânea, como o pensamento computacional e o “aprender fazendo” da cultura *maker*.

Adotar a abordagem interdisciplinar baseada em STEAM não significa que o objetivo é formar pequenos e pequenas cientistas, engenheiros, engenheiras, matemáticos, matemáticas, ou profissionais capazes de lidar apenas com assuntos das ciências exatas. Antes disso, a intenção é formar estudantes que adquiram repertório, conhecimento e habilidades socioemocionais para fazer suas escolhas pessoais e profissionais.

Nesse sentido, é preciso oferecer um ambiente de aprendizagem que promova o livre pensar e a troca de ideias, a pesquisa sobre assuntos diversos em diferentes fontes, a discussão dos acertos e, especialmente, dos erros, a responsabilidade pelo desenvolvimento e pelos resultados obtidos nas pesquisas e projetos, o respeito às opiniões e às ideias, o espaço de fala de cada um, a colaboração entre os integrantes da equipe e entre as equipes e a mediação de professores envolvidos e comprometidos com a aprendizagem e os projetos.

Para tanto, é fundamental que a proposta do projeto seja discutida entre os professores das áreas envolvidas; neste caso, Arte, Matemática, Ciências da Natureza e Língua Portuguesa, que estes se articulem e dividam entre si, previamente, as tarefas para a aplicação do projeto, de forma que as orientações passadas aos estudantes possibilitem o desenvolvimento eficiente das etapas que deverão cumprir.

## Trabalho em grupo

A organização da turma em grupos de trabalho também exige atenção, pois é preciso conhecer os estudantes e ouvi-los, de forma a compor grupos que contemplem afinidades, mas também diferenças, para incentivar o apoio entre os integrantes e a participação de todos no trabalho. Nesse sentido, o papel dos professores envolvidos é fundamental. Além disso, o acompanhamento da dinâmica de trabalho e a avaliação dos grupos devem ser constantes, para que os estudantes reflitam sobre sua participação e sempre busquem aprimorar seu desempenho em relação à etapa anterior. Espera-se, assim, a evolução do trabalho em equipe para que todos cresçam e se sintam satisfeitos com o desenvolvimento e os resultados obtidos.

Antes de iniciar a organização da turma em grupos, sugerimos estabelecer com os estudantes um contrato pedagógico que contenha as regras, os direitos e os limites que valham tanto para eles como para os professores.

Estabelecer um contrato com os estudantes é uma forma de desenvolver sua autonomia, oferecendo-lhes condições para interagir criticamente com diferentes fontes de informação e conhecimento, de forma cooperativa, discutindo e respeitando o modo de pensar de cada um e aprendendo com os colegas e professores.

Em um contrato entre professores e estudantes, as regras são construídas (e não impostas) com a turma, abrindo-se, assim, um canal de comunicação para prever o que é bom para todos, sem se limitar ao que pode e ao que não pode, lembrando que o reforço positivo é visto com mais boa vontade que o negativo.

Todas as regras devem estar registradas nesse documento, que pode ser assinado por todos, de forma a torná-lo “oficial” para todos os envolvidos. Para tanto, deve ser elaborado com todos os alunos e todos os professores presentes. Entretanto, para que o contrato cumpra sua função, é preciso retomá-lo com frequência, principalmente com aquelas turmas em que os estudantes testam os limites mais pontualmente.

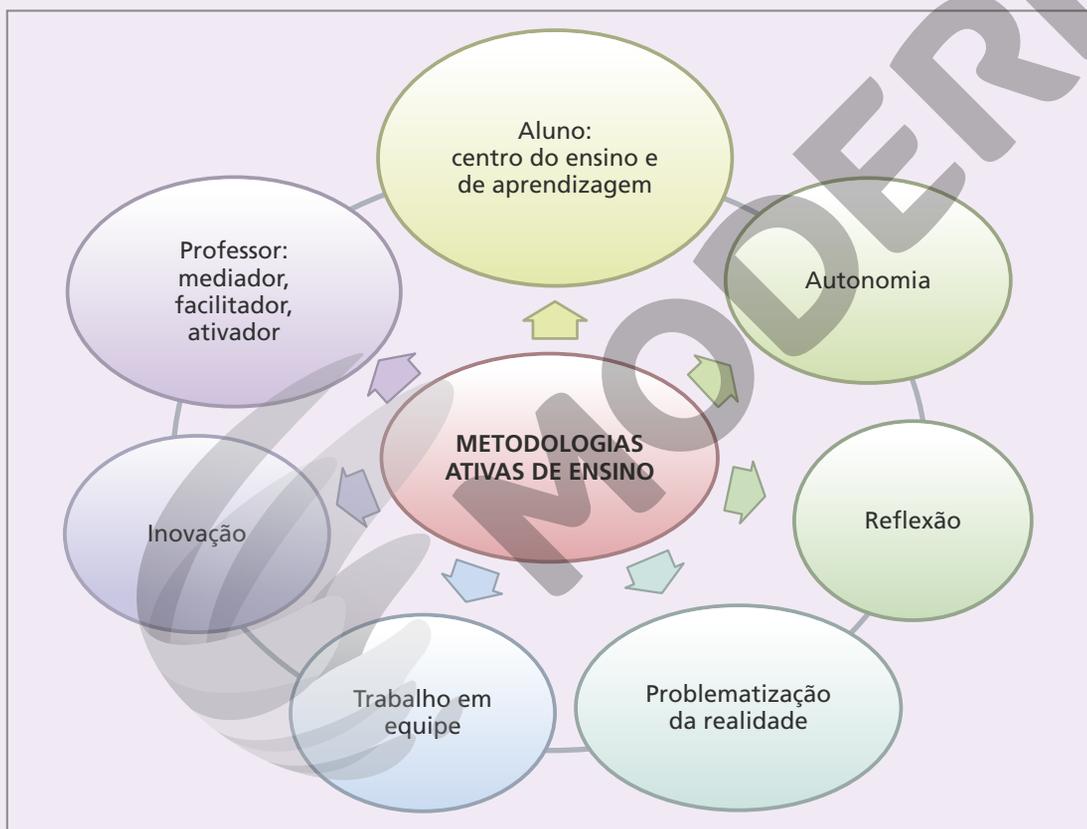
Essa retomada implica questionar se o contrato vem sendo ou não cumprido, quem não o está cumprindo e por que, para auxiliar a “cobrança” tanto dos direitos como do comprometimento de cada um na participação dos trabalhos em equipe e da vida escolar, em sua totalidade, o que inibirá o não querer fazer determinadas atividades, já que o contrato deixa claro o papel de cada um.

## Desenvolvimento do projeto

Nesse projeto, nas atividades de Ciência, os alunos irão trabalhar com pesquisas, análises e planejamentos; em Tecnologia, na execução do projeto, operando com ferramentas digitais; em Engenharia, na produção e no desenvolvimento das etapas determinadas; em Arte, no decorrer do projeto por meio da criatividade aplicada às plantas baixas, fachadas das casas e nas maquetes; em Matemática, em todos os cálculos envolvidos e na organização do cronograma de trabalho fora da escola. Aprender realizando projetos e resolvendo situações práticas supõe o aluno como protagonista e o professor como mediador, em conjunto, na busca da inovação.

A concepção teórica por trás do desenvolvimento da abordagem STEAM está consolidada no uso de metodologias ativas que priorizam a aprendizagem baseada em problemas *project based learning* (PBL) ou em projetos. Nessas situações, o estudante, em colaboração com seus colegas, realiza investigações e reflexões para buscar a solução. Algumas formas de aplicação em sala são a aprendizagem entre times, *team based learning* (TBL), e a sala de aula invertida, *flipped classroom*.

Alguns princípios das metodologias ativas estão representados na figura a seguir.



Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino.

Fonte: DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Pelotas, v. 14, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>>. Acesso em: 18 out. 2019.

Para aplicar uma proposta de STEAM, é necessário que o professor atenda ao papel de mediador, colocando-se à disposição dos alunos para oferecer retorno e indicar novos caminhos, instigando-os a obter as próprias conclusões, construindo assim habilidades e senso crítico e favorecendo um ambiente em que os estudantes exponham suas ideias, valorizando-as, encorajando-os e exercitando a empatia.

Ao propor a aprendizagem por projetos, como os de STEAM, o professor estará proporcionando ao estudante o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para o século XXI, preparando-o para trabalhar em grupo, para ouvir opiniões diferentes das suas e compreendendo que podem ser mais eficientes que as dele, para fazer escolhas no mercado de trabalho, realizando, dessa forma, uma conexão entre o conteúdo da sala de aula com a prática, construindo um pensamento consciente e reflexivo.

As atividades propostas no projeto podem ser realizadas parte na escola, parte como tarefas extra-classe, uma vez que o estudante do Ensino Médio já deve ter autonomia para se organizar e desenvolver pesquisas e trabalhos. Sugerimos que a coordenação e o desenvolvimento deste projeto fiquem a cargo do professor de Matemática, mas o apoio e as contribuições dos professores de Ciências da Natureza, de Ciências Sociais, de Língua Portuguesa e de Arte serão essenciais para que os estudantes atinjam os objetivos de aprendizagem propostos.

## **BNCC**

Com este projeto, espera-se que os estudantes desenvolvam as competências gerais, as competências específicas e as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indicadas na íntegra no livro do estudante (p. 13) e comentadas a seguir.

### **Competência geral 1**

Para entender a realidade atual e participar do futuro da sociedade na qual se insere, é essencial ao estudante ter como base os conhecimentos historicamente construídos pela humanidade. Este projeto, em sua abertura, exemplifica o resgate das culturas indígenas brasileiras na arquitetura do Centro Sebrae de Sustentabilidade de Cuiabá (MT). Nas descrições do Relatório Brundtland e do projeto Warka Water, temos outros exemplos. Ao longo do projeto, há várias propostas de pesquisas sobre os conhecimentos construídos (exemplos: *Etapa 1; atividade 1* (p. 20 a 22) *da Etapa 2; atividade 1* (p. 23 e 24) *da Etapa 3; Etapa 4; atividade 2* (p. 37) *da Etapa 5*).

### **Competência geral 2**

A mobilização dessa competência pode ser observada na aplicação do pensamento científico para o desenvolvimento da *Etapa 1; atividade 1* (p. 20 a 22) *da Etapa 2; Etapa 3; Etapa 4; atividade 1* (p. 36 e 37) *da Etapa 5*.

### **Competência geral 4**

A realização das atividades da *Etapa 2* exige do aluno a utilização de várias linguagens – verbal (oral ou visual – motora e escrita), corporal, visual, sonora, digital, artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos, tanto na apresentação dos resultados das pesquisas, quanto no debate. Também na *Etapa 5*, essa competência é mobilizada na apresentação da proposta 1 aos colegas, aos professores e à comunidade escolar e na elaboração dos convites.

### **Competência geral 7**

A aprendizagem por projetos valoriza o protagonismo do estudante e promove o desenvolvimento da autonomia e do senso crítico. Ao longo do projeto, nos diferentes momentos de trabalho em equipe, os estudantes são incentivados a refletir, discutir, comunicar e a defender suas ideias, de maneira fundamentada, a fim de construir coletivamente produtos que poderão auxiliar na resolução de problemas da comunidade. Alguns exemplos da aplicação dessa competência estão nos seguintes momentos: *atividades 1 e 3* (p. 19) *da Etapa 1* – levantamento de hipóteses e confronto de conclusões com as hipóteses iniciais; *atividade 4* (p. 22) *da Etapa 2* – debate sobre construção sustentável; *atividade 2* (p. 24) *da Etapa 3* – justificar a escolha do terreno; *Etapa 4* – argumentar o porquê da adoção de soluções sustentáveis (aproveitamento da água de chuva, uso de tijolos de adobe, de telhado verde, de papelão, de bambu e materiais de demolição, de garrafas PET e de soluções de melhora do conforto térmico ou acústico), cujas ideias serão apresentadas por meio de maquetes; *Etapa 5* – argumentar sobre as decisões tomadas no desenvolvimento do projeto.

### **Competência específica 1 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT103**

Essa competência se faz presente em quase todas as etapas do projeto. Na *Etapa 1*, o levantamento de hipóteses e os posteriores testes com as pesquisas sobre as causas de desperdício na construção civil propõem ao estudante a questão da interpretação de situações diversas do cotidiano. Na *Etapa 2*, a interpretação

de questões socioeconômicas e tecnológicas, frutos das pesquisas para buscar soluções sustentáveis, e os benefícios da orientação solar (este último na *Etapa 3*) também mobilizam essa competência. Esse fato será concretizado nas construções das maquetes (*Etapa 4*) (EM13MAT103).

### **Competência específica 2 de Matemática e suas Tecnologias e habilidades EM13MAT201 e EM13MAT202**

Essa competência é contemplada nas quatro primeiras etapas, da seguinte maneira: *Etapa 1* – elaborar e aplicar um questionário para ser aplicado à comunidade e tabular os resultados; *Etapas 2 e 3* – pesquisar soluções para resolver os problemas apontados na pesquisa, projetar planta baixa e calcular custos de materiais; *Etapa 4* – construir maquetes com a inclusão das possíveis soluções. Com essas propostas, proporciona-se ao estudante o desenvolvimento das habilidades EM13MAT201 e EM13MAT202 (esta última, especificamente na *Etapa 1*).

Assim, o trabalho ultrapassa o âmbito escolar para gerar propostas de ações adequadas às demandas da comunidade com base em pesquisas amostrais, por meio de questionário elaborado e aplicado pelos alunos sobre questões relevantes a ela.

### **Competência específica 3 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT307**

Na *Etapa 3*, ao projetar uma planta baixa de uma casa de acordo com a legislação do município e ao elaborar um quadro com os custos de materiais para a construção dessa casa, o aluno mobiliza a competência de criar estratégias e de aplicar conceitos, definições e procedimentos matemáticos. Na *Etapa 4*, o aluno tem a oportunidade de trabalhar com essa competência ao construir modelos (maquetes) e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados quanto à orientação solar, ao aproveitamento de água de chuva, ao uso de telhado verde, à melhora do conforto térmico e acústico e uso de materiais alternativos e ecológicos (papelão, garrafas PET, bambu, tijolos de adobe, embalagens longa vida). Desse modo, estimula-se o desenvolvimento da habilidade EM13MAT307.

### **Competência específica 4 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT406**

Esta competência é mobilizada mais especificamente na *Etapa 1*. Nela, os alunos devem realizar uma pesquisa estatística, sobre sustentabilidade na construção civil, por meio de questionário aplicado na comunidade. Após a tabulação dos dados coletados, devem organizá-los em uma tabela, um diagrama ou em algum tipo de gráfico como o histograma (EM13MAT406).

### **Competência específica 5 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT505**

O projeto da construção de um imóvel mobiliza diversas competências, das quais destacamos a de investigar e estabelecer conjecturas de conceitos e propriedades matemáticas pela observação de padrões geométricos. Ao elaborar a planta baixa de uma casa e o quadro com os custos dos materiais (*Etapa 3*), por exemplo, o aluno deve fazer experimentações relativas, entre outras, ao ladrilhamento do plano e à disposição dos tijolos nas paredes (EM13MAT505).

### **Competência específica 1 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e habilidades EM13CNT101 e EM13CNT102**

Na *Etapa 4*, nas construções das maquetes, os estudantes colocam em prática os resultados de suas participações e aprendizados das etapas anteriores – desde as primeiras hipóteses levantadas sobre desperdício até estudos mais específicos sobre soluções de sustentabilidade nas construções civis –, bem como a análise de fenômenos naturais e de processos tecnológicos, ao buscar soluções envolvendo o aproveitamento de água de chuva, a orientação solar arquitetônica, o uso de telhado verde e de materiais ecológicos (adobe, garrafa PET, papelão, bambu etc.) e produção de protótipos de sistemas para o conforto térmico e acústico. Dessa maneira, usando as maquetes como recurso, os alunos propõem ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida da comunidade. (EM13CNT101 e EM13CNT102)

### **Competência específica 3 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e habilidades EM13CNT301, EM13CNT307 e EM13CNT309**

A preparação para o debate “Construção sustentável: contra ou a favor” (*Etapa 2*) mobiliza os estudantes para a competência de 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, a fim de propor soluções que considerem demandas locais. Isso é feito após analisar as propriedades dos materiais, avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações e discutir a necessidade de introdução de novas tecnologias energéticas e de materiais (EM13CNT307 e EM13CNT309). Também na *Etapa 3* (elaboração de planta baixa e cálculos de materiais) e, principalmente, na *Etapa 4* (construção de maquetes), o estudante deve 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 (EM13CNT301).

### **Competência específica 1 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG103, EM13LGG104 e EM13LP25**

O estudante deve empregar e compreender o funcionamento de diversas linguagens, ampliando as formas de participação social e sedimentando sua interpretação crítica da realidade, na *Etapa 1*, ao elaborar um questionário, tabular seus resultados e apresentar as conclusões aos colegas (EM13LGG103) e (EM13LGG104), e ao participar do debate proposto na *Etapa 2* (EM13LP25). Essa competência é ainda mobilizada nas etapas seguintes não só na organização, no debate e na comunicação necessários ao trabalho em grupo e na apresentação dos projetos à comunidade, mas também nas pesquisas de conhecimentos científicos e na sua aplicação para a concretização da construção das maquetes.

### **Competência específica 2 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidade EM13LP25**

Na *Etapa 2*, depois de pesquisar soluções técnicas e legislativas sobre sustentabilidade (*atividade 1*), ao apresentar os temas pesquisados (*atividades 2 e 3*) e, principalmente, ao participar do debate sobre o tema "Construção sustentável: contra ou a favor" (*atividade 4*), essa competência é mobilizada. Portanto, os estudantes têm a oportunidade de administrar conflitos, de identificar as práticas sociais da linguagem, de praticar o respeito às diversidades de ideias, escutando e respeitando seu turno e tempo de fala. Assim, posicionam-se de forma fundamentada, respeitosa e ética, usando estratégias linguísticas típicas de negociação e de apoio e/ou de consideração do discurso do outro (EM13LP25).

### **Competência específica 3 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LP25 e EM13LP33**

Em roda de conversa, os alunos inicialmente (*Etapa 1*) levantam hipóteses sobre causas de desperdício e soluções de sustentabilidade nas construções. Em seguida, testam essas hipóteses confrontando-as com os resultados de uma pesquisa, o que lhes dá subsídios para elaborar um questionário para coletar informações e dialogar com a comunidade. Assim, ao participar de reuniões na escola e em coletivos e ao elaborar painéis sobre os diversos itens pesquisados na *Etapa 2*, utilizam diferentes linguagens com autonomia e colaboração visando a consciência socioambiental e o consumo responsável (EM13LP25 e EM13LP33).

### **Competência específica 7 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidade EM13LGG704**

Nas várias etapas do projeto e mais especificamente na última (*Etapa 5*), em que se formaliza o evento de apresentação dos trabalhos desenvolvidos para a escola e para a comunidade, os estudantes mobilizam práticas de linguagem do universo digital, apropriando-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação por meio de novos formatos de produção e de distribuição do conhecimento (EM13LGG704).

### **Competência específica 3 de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e habilidade EM13CHS301**

Por meio da elaboração e aplicação na comunidade de questionário sobre desperdício e propostas de soluções para construções sustentáveis (*Etapa 1*), os estudantes problematizam hábitos e práticas individuais e coletivos de produção e de reaproveitamento e descarte de resíduos, de modo a despertar a atenção deles para as questões da sustentabilidade socioambiental, do combate à poluição sistêmica e do consumo responsável (EM13CHS301). O cabedal adquirido no processo da *Etapa 1* subsidia o seguimento da *Etapa 2*, que culmina com a problematização em forma do debate "Construção sustentável: contra ou a favor". Na *Etapa 4*, as maquetes propõem alternativas que respeitam e promovem a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local (competência específica CHS3).

## Abertura

Com os estudantes e, se possível, com os professores das outras áreas do conhecimento, explore a foto, o texto e as questões da abertura. Questione se eles tinham conhecimento do desperdício de materiais, de água e de energia nas construções e se já conhecem materiais sustentáveis que possam ser utilizados e quais suas hipóteses sobre esses assuntos. Comente que a gestão da água nas construções depende principalmente das técnicas de construção e do treinamento dos profissionais envolvidos, para conscientizá-los a utilizar esse recurso de forma a evitar desperdícios. Em relação à energia elétrica, além do uso adequado do maquinário, vale a mesma orientação aos profissionais. O desperdício de materiais está relacionado a vários fatores, como mau uso, por falta de orientação ou não aderência às instruções dos fabricantes, falta de cuidado no manuseio, gerando quebras, roubos e furtos, defeitos de fabricação, erros de cálculo sobre a quantidade de materiais, entre outras causas. Estima-se que as perdas em geral relacionadas à construção variem de 5% a 30%, o que encarece as obras, sem considerar o tempo dedicado a retrabalhos. O treinamento adequado dos profissionais poderia evitar ou atenuar muitos desses problemas. Neste projeto, cada professor pode apresentar e explorar as aplicações de sua área voltadas à construção civil; por exemplo, os professores de Física e de Química podem abordar aspectos que tratem da estrutura de materiais, explorando a interdisciplinaridade desse tema; o de Biologia pode abordar aspectos que envolvam a segurança no trabalho e as construções que mais se adequam ao ambiente; o de Geografia, questões geológicas e de adensamento urbano; o de Arte, construções históricas e recentes e a forma como estão inseridas em um contexto histórico e visual; o de Língua Portuguesa pode explorar a linguagem técnica da construção civil, e o de Matemática, as relações geométricas, as unidades de medida, porcentagem, área, entre outros. Para desenvolver os temas, seguem sugestões de sites de pesquisa:

### **Materiais da construção civil no ensino de Química em uma abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**

SANTOS, Greice C. B.; JUNIOR, Pedro Miranda; MARQUES, Amanda C. T. L. *Materiais da construção civil no ensino de Química em uma abordagem CTS*. Disponível em: <<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0529-2.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2019.

Os autores analisam uma intervenção didática previamente planejada sob a perspectiva da abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas aulas de Química para uma turma de 40 alunos do 1º ano do Ensino Médio. Na elaboração da sequência didática (SD), os conteúdos foram estruturados em temas sociais e tecnológicos relacionados a materiais da construção civil.

### **Polímeros na construção civil**

HIPOLITO, Israel da Silva; HIPOLITO, Rafael da Silva; LOPES, Gean de Almeida. *Polímeros na construção civil*. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos13/5518429.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2019.

Nas últimas décadas, os polímeros têm sido cada vez mais utilizados na construção civil, uma vez que a eficiência desses materiais pode substituir com vantagem o aço, a madeira, o barro e o concreto na execução das obras. Nesse artigo, os autores abordam o uso cada vez mais frequente de polímeros.

### **Física aplicada em edificações**

COSTA JR., Edio da. *Física aplicada para edificações*. Disponível em: <[http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifmg/tecnico\\_edificacoes/fisica\\_aplicada.pdf](http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifmg/tecnico_edificacoes/fisica_aplicada.pdf)>. Acesso em: 29 dez. 2019.

O livro é voltado ao ensino técnico de estudantes do Ensino Médio e aborda as aplicações da Física na área da construção civil.

### **Ensino integrado: uma experiência de interdisciplinaridade no curso técnico em edificações integrado ao Ensino Médio**

SOARES, Sandro Stanley. *Ensino integrado: uma experiência de interdisciplinaridade no curso técnico em edificações integrado ao Ensino Médio*. 2014. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2015. Disponível em: <[https://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Sandro%20Stanley%20Soares-2014%20\(.pdf%201145%20kb\).pdf](https://www.ifg.edu.br/attachments/article/1279/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Sandro%20Stanley%20Soares-2014%20(.pdf%201145%20kb).pdf)>. Acesso em: 29 dez. 2019.

O autor aborda sequências didáticas para o ensino integrado de Física em turmas do Ensino Médio, especialmente os conteúdos voltados às instalações elétricas.

### **Compactação urbana: um estudo sobre o adensamento das cidades**

FIGUEIREDO, Maria Paula Fontana; MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata. *Compactação urbana: um estudo sobre o adensamento das cidades*. Disponível em: <<https://www.fag.edu.br/upload/contemporaneidade/anais/594c0851e3e96.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2019.

O artigo aborda um dos maiores desafios do planejamento urbano: o controle da expansão das cidades, o adensamento urbano e os problemas decorrentes do crescimento desordenado e sem planejamento.

### **Infraestrutura de pesquisa voltada para a indústria da construção civil**

PAULA, Jean Marlo P. *Infraestrutura de pesquisa voltada para a indústria da construção civil*. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8432/1/Infraestrutura%20de%20pesquisa%20voltada%20para%20a%20ind%20C3%BAstria%20da%20constru%20C3%A7%20civil.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2019.

O artigo aborda os elementos habitualmente considerados para mensurar o desenvolvimento de um país: transporte, habitação, educação, saúde, comunicação e geração e consumo de energia. Esses elementos envolvem a construção de ativos que necessitam de elevados períodos de maturação, custos iniciais e longevidade, sendo responsáveis por significativos impactos social, ambiental e econômico durante a implantação e, principalmente, ao longo dos respectivos ciclos de vida.

### **Conhecimentos matemáticos presentes na construção civil: um estudo com inspiração na etnomatemática**

SOUZA, Fernanda Bruna R.; DINIZ, Maiara da Silva Brandão; SILVA, Rosicleia Pereira da. *Conhecimentos matemáticos presentes na construção civil: um estudo com inspiração na etnomatemática*. *IJEM*, Marabá, Brasil, 2015. Disponível em: <[https://jem.unifesspa.edu.br/images/Anais/v1\\_2015/CC\\_20151039002\\_CONHECIMENTOS\\_MATEMATICOS\\_PRESENTES\\_NA\\_CONSTRUO\\_CIVIL.pdf](https://jem.unifesspa.edu.br/images/Anais/v1_2015/CC_20151039002_CONHECIMENTOS_MATEMATICOS_PRESENTES_NA_CONSTRUO_CIVIL.pdf)>. Acesso em: 29 dez. 2019.

A Matemática está presente na vida de todas as pessoas, no entanto, nem sempre esse fato é percebido no cotidiano. Muitos profissionais utilizam a Matemática no dia a dia sem sequer notar que estão empregando conceitos que aprenderam nas escolas. O artigo apresenta resultados de uma entrevista/conversa realizada com um pedreiro sobre os conteúdos matemáticos e sua importância na construção civil.

### **O ensino de Matemática na construção civil**

SOUZA, Fernanda Bruna R. de; DINIZ, Maiara da Silva Brandão; SILVA, Rosicleia Pereira da. *Conhecimentos matemáticos presentes na construção civil: um estudo com inspiração na etnomatemática*. Disponível em: <[https://jem.unifesspa.edu.br/images/Anais/v1\\_2015/CC\\_20151039002\\_CONHECIMENTOS\\_MATEMATICOS\\_PRESENTES\\_NA\\_CONSTRUO\\_CIVIL.pdf](https://jem.unifesspa.edu.br/images/Anais/v1_2015/CC_20151039002_CONHECIMENTOS_MATEMATICOS_PRESENTES_NA_CONSTRUO_CIVIL.pdf)>. Acesso em: 22 out. 2020.

A Matemática está presente em vários momentos da vida de todas as pessoas, no entanto, nem sempre notamos esse fato no cotidiano. Muitas profissões a utilizam no dia a dia sem notar que estão empregando conceitos ensinados nas escolas. O artigo apresenta resultados de uma entrevista/conversa realizada com um pedreiro sobre os conteúdos matemáticos e sua importância na construção civil.

## **ETAPA 1**

### **Sustentabilidade ao nosso redor**

#### **Atividade 1**

Para motivar os estudantes sobre o tema do projeto, promova uma roda de conversa a respeito do direito à moradia, o que consideram uma moradia ideal e o que conhecem sobre edificações sustentáveis e ecológicas. Aproveite o momento para verificar os conhecimentos dos estudantes sobre o assunto. Solicite que indiquem um ou mais colegas para escrever no papel *kraft* ou no quadro da sala as principais ideias discutidas.

Após a conversa, auxilie os estudantes a se organizar em grupos, idealmente de quatro a seis integrantes, mas, se for necessário, faça adaptações de acordo com o tamanho da turma. Certifique-se de que entenderam a proposta da pesquisa e de que todos os integrantes de cada grupo compreenderam que devem participar do trabalho. Informe aos grupos que as pesquisas também serão realizadas como atividades extraclasse, portanto, eles devem se organizar para isso.

Verifique o acesso a meios digitais de pesquisa, computadores, *tablets* ou telefones celulares, ou a materiais impressos, previamente selecionados, caso o acesso à internet não seja possível. Há indicações de fontes de consulta no projeto do aluno.

Oriente-os a coletar as informações necessárias à pesquisa em diferentes fontes e a fazer um registro das ideias principais. Cuide para que ocorra a interação de forma cooperativa entre os integrantes dos grupos. Verifique se fizeram um planejamento para contemplar todos os assuntos propostos, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Caso os alunos apresentem dificuldade, explique que sustentabilidade são ideias, estratégias e condutas que buscam reduzir os danos ao meio ambiente. Pensando em uma construção sustentável, o objetivo é utilizar materiais recicláveis ou ecológicos, como tijolos ecológicos, bambu, fibras naturais, tintas feitas de garrafas PET, aquecimento por painéis solares, sistemas de aproveitamento da água da chuva, entre outros materiais, e recursos que economizem água, que tenham eficiência energética, minimizando a poluição e oferecendo mais conforto a seus usuários.

Se você estiver acompanhando o desenvolvimento da atividade, circule pela sala e observe como os grupos estão fazendo as pesquisas e as informações que estão selecionando. Se tiverem dúvidas, esclareça-as.

Cuide para que encontrem as respostas para as perguntas feitas inicialmente para confirmar ou corrigir as hipóteses levantadas.

## Atividade 2

Para essa atividade, solicite aos estudantes que retomem os resumos das pesquisas feitos na atividade anterior. Com os estudantes, organize as mesas em formato de U ou em roda, cuidando para que os integrantes de um mesmo grupo fiquem juntos. Solicite a um dos grupos que inicie as apresentações, reservando alguns minutos para que os demais exponham as informações que complementem cada fala. Após as discussões, retome as anotações do levantamento de ideias orientando-os a comparar as hipóteses iniciais com as pesquisas, enfatizando a importância da pesquisa para a aprendizagem.

Finalize a socialização das apresentações das pesquisas com um dos vídeos indicados no projeto do aluno. Se houver disponibilidade, use o projetor multimídia ou solicite aos estudantes que utilizem os telefones celulares.

Dando sequência à aula, os estudantes deverão elaborar um questionário para fazer uma pesquisa de campo com pessoas conhecidas e profissionais da construção civil sobre planos para redução de desperdícios, conhecimento e uso de materiais sustentáveis em obras.

Elabore as questões com os estudantes e enfatize que os resultados da pesquisa dependem da precisão dessas questões. Cuide para que ao elaborar as perguntas eles reflitam sobre quais conclusões querem obter, por exemplo: se a comunidade conhece o que é construção sustentável e/ou ecológica, se os moradores já utilizam algum recurso sustentável em sua moradia e qual é a faixa etária dessas pessoas, se houver casas que possuam algum recurso desse tipo, oriente-os a solicitar ao morador que indique quando foi utilizado ou construído. Questione-os: “Qual o objetivo da nossa pesquisa?”; “Que público queremos atingir?”; “Que perguntas devemos propor para verificar o número de pessoas que possuem algum recurso sustentável em casa?”; “Como podemos verificar se está havendo um aumento na procura de soluções sustentáveis para casas?”. Cuide para que todos os estudantes participem efetivamente na elaboração, estimulando o diálogo entre todos.

Sugestões de questões para a pesquisa:

1. Você sabia que há desperdício de materiais, de água e de energia em qualquer construção? Na sua opinião, por que isso acontece?
2. O que você sugere para reduzir esses desperdícios?
3. É necessário economizar água e energia elétrica? Por quê?
4. Você trabalha na construção civil? Qual é sua função?
5. Você conhece materiais e soluções sustentáveis que podem ser utilizados na construção de uma casa? Quais são eles? Já aplicou esses recursos em alguma construção?
6. Em sua casa, há algum recurso que possa ser considerado sustentável?

Ao concluir a elaboração do questionário, imprima cópias suficientes para a turma, se for possível, ou solicite aos estudantes que o reproduzam em folhas avulsas com espaço para as respostas. As entrevistas também podem ser gravadas nos telefones celulares, em vez de impressas. Nesse caso, as perguntas serão feitas oralmente.

## Atividade 3

Nessa atividade, os estudantes vão verificar as respostas dos entrevistados e agrupá-las de acordo com as diferenças e as semelhanças que apresentarem. A seguir, vão analisar se as hipóteses iniciais levantadas por eles coincidem com as respostas dos entrevistados. Solicite que destaquem os conhecimentos apresentados pela comunidade a respeito de economia de água e de energia, de desperdício de materiais de construção e uso de materiais ou de soluções sustentáveis, como aproveitamento da água da chuva, aquecimento por painéis solares, tijolos ecológicos, entre outros.

Após a discussão, solicite aos grupos que elaborem um relatório com sua conclusão sobre as respostas. Nesse momento, enfatize as medidas de economia pesquisadas e a substituição de alguns materiais por outros mais ecológicos.

Para finalizar, proponha aos estudantes que divulguem os conhecimentos adquiridos. Oriente os grupos a elaborarem comunicados sobre a importância de adotar atitudes que economizem água e energia elétrica e que evitem o desperdício de materiais de construção para reduzir perdas e entulho. Os comunicados podem ser fixados no espaço escolar, distribuídos à comunidade, se for possível imprimi-los, reproduzidos à mão, em um trabalho coletivo, ou enviados por meio de uma rede social, a seu critério. Os estudantes também podem criar um canal digital para divulgar esses comunicados utilizando um formato jornalístico. Há *sites* que orientam como criar um canal digital. Os professores de Língua Portuguesa e de Arte podem orientar os estudantes na criação do formato jornalístico para a divulgação das notícias.

## Avaliação

Para fechar esta etapa, reúna a turma em grupos e proponha que reflitam sobre o desempenho individual nas atividades e sobre as atitudes colaborativas para o trabalho em grupo. Nesse momento, é possível que surjam conflitos entre os integrantes. Nesse caso, é preciso mediar sua resolução, propondo que um estudante escute o outro e, juntos, tentem encontrar uma solução que seja a melhor para o grupo, pois durante o projeto haverá muitos outros momentos em que o trabalho será coletivo. Incentive todos a participarem dessa avaliação, para que apontem o que pode ser melhorado na etapa seguinte.

### ETAPA 2

## Construção sustentável: contra ou a favor

### Atividade 1

Nessa atividade, os estudantes vão pesquisar soluções sustentáveis que possam ser aplicadas em uma casa e a legislação do município que regulamenta a construção civil. O conhecimento de leis faz parte da formação e do exercício da cidadania.

Oriente os estudantes na formação dos grupos e verifique as escolhas dos temas, procurando assegurar que todos sejam pesquisados. Questione-os: “Vocês sabem quanto custa construir uma casa sustentável?”; “Depois de quanto tempo haverá retorno do investimento realizado?”; “Quais são as vantagens e as desvantagens da instalação de cada solução sustentável?”; “Vocês conhecem as leis que regulamentam a construção civil? Elas são necessárias? Por quê?”; “É possível reaproveitar materiais de demolição? Quais? E como reaproveitá-los?”. Deixe que falem livremente e discutam suas hipóteses.

Para fazer as pesquisas, os estudantes podem utilizar algum meio de acesso à internet e consultar as fontes sugeridas, inclusive o *site* da prefeitura municipal. Se isso não for possível, eles podem consultar materiais impressos, ou entrevistar comerciantes, engenheiros ou arquitetos, e ir pessoalmente à prefeitura para verificar a legislação. Informe aos grupos que as pesquisas devem ser abrangentes e se basear em mais de uma fonte, além de incluir fotos ou ilustrações. Eles podem fazer gravações de vídeos com os telefones celulares e incluí-los nas apresentações.

Terminadas as pesquisas, oriente os grupos a dividir as tarefas entre os integrantes e a organizar uma apresentação sobre o tema pesquisado contendo as principais informações obtidas, ilustradas com imagens e vídeos, se for o caso.

Com os estudantes, defina uma data, as aulas necessárias e o tempo dedicado a cada apresentação. Sugerimos 10 minutos para cada uma, com um acréscimo de dois ou três minutos para esclarecer as dúvidas.

## Atividades 2 e 3

Essas atividades podem ser distribuídas em duas ou em mais aulas, de acordo com a dinâmica de cada turma, para que todos os grupos possam apresentar seu trabalho. Peça aos estudantes que retomem os grupos e, antes do início das apresentações, reserve alguns minutos para que ensaiem. Relembre o tempo combinado para cada apresentação.

Oriente-os quanto à postura adequada e à clareza ao expor as pesquisas. Peça aos ouvintes que registrem as informações que complementem seu trabalho e as dúvidas que surgirem, para questionarem o grupo no final da apresentação.

Após as apresentações, faça uma avaliação geral das atuações dos grupos e parabeneze-os pelo trabalho realizado.

A seguir, proponha aos estudantes que, em grupo, criem painéis com as principais informações das pesquisas e os ilustrem com fotos ou desenhos. Com a ajuda deles, fixe os painéis na sala de aula.

## Atividade 4

Nessa atividade, os estudantes vão debater sobre o tema “Construção sustentável: contra ou a favor”. Questione-os para levantar suas ideias sobre a estrutura de um debate. Explique que a turma será organizada em dois grupos, um defendendo argumentos a favor e outro contra. Oriente-os a escolher um colega que fará a mediação do debate. Para isso, é preciso estabelecer as regras e o tempo dedicado a cada argumentação, réplica e tréplica. Habitualmente, reservam-se de cinco a 10 minutos para cada argumentação, um minuto para cada réplica e cada tréplica. Oriente o mediador a controlar o tempo e a interromper quem ultrapassá-lo. Combine com os estudantes a aplicação de uma multa para quem ultrapassar o tempo, interferir na argumentação do colega ou erguer o tom de voz; por exemplo, a perda de direito a uma réplica ou tréplica.

Explique que as argumentações devem ter base nas pesquisas realizadas e nos dados obtidos e devem ser claras e objetivas, para não ultrapassar o tempo.

Alguns argumentos a favor da construção sustentável são: redução da poluição ambiental; materiais reciclados podem baratear uma construção; o aproveitamento da água da chuva, além de ambientalmente correto, pode baixar o valor da conta de água; materiais de demolição podem ser aproveitados, evitando compras desnecessárias e geração de mais entulho, entre outros. Alguns argumentos contra podem ser: não são todos os locais que possibilitam a instalação de coletores de água de chuva; além disso, a água coletada não serve para beber e cozinhar; instalar telhados verdes custa caro e pode provocar infiltração nas paredes da casa; em épocas de seca será difícil mantê-los e, se secarem, podem causar incêndios no imóvel; dá muito trabalho e gasta-se muito tempo para coletar materiais que possam ser utilizados em uma construção; por serem usados, os materiais de demolição podem comprometer a segurança da construção, pois é difícil saber se estão em boas condições estruturais, entre outros.

Auxilie o mediador a exercer sua função e os estudantes que estão com as pesquisas a procurar rapidamente argumentos que sustentem a posição do grupo.

Observe o envolvimento da turma no debate, se apresentam questões polêmicas de relevância social e argumentos convincentes.

No final, peça ao mediador que exponha oralmente uma síntese das propostas apresentadas e à turma que indique os argumentos mais consistentes.

Dependendo da disponibilidade e do cronograma de aulas de cada um, os professores participantes do projeto podem trabalhar em conjunto nessa atividade e, no final do debate, que também pode ser conduzido por apenas um deles, fazer uma avaliação da atuação dos dois grupos, dos argumentos e dos contra-argumentos, sugerindo mudanças, se for o caso.

## Avaliação

Para fechar essa etapa, reúna a turma e proponha que reflitam sobre o desempenho individual nas atividades e sobre as atitudes colaborativas para o trabalho em duplas. Nesse momento, é possível que surjam conflitos entre os integrantes. Nesse caso, é preciso mediar sua resolução, propondo que um estudante escute o outro e, juntos, tentem encontrar uma solução que seja a melhor para os próximos trabalhos coletivos. Incentive todos a participarem dessa avaliação, para que apontem o que pode ser melhorado na etapa seguinte.

## Orientação solar arquitetônica

### Atividade 1

Nessa atividade, os grupos vão pesquisar por que as posições em que o Sol nasce e se põe devem ser consideradas ao se projetar uma construção. Em locais de clima quente, por exemplo, uma casa deve ser construída de tal forma que os dormitórios não fiquem voltados para o lado em que o sol bate durante a tarde, pois estarão muito aquecidos quando as pessoas forem dormir. As janelas também devem ser planejadas de tal forma que favoreçam a ventilação e a circulação de ar, para resfriar o ambiente. Já em um local de clima frio, construir os dormitórios voltados para o lado em que bate mais sol pode mantê-los um pouco mais aquecidos que o restante da casa. O aproveitamento da luminosidade natural também é um fator importante a considerar nos ambientes em que se desempenham funções como cozinhar, estudar e trabalhar.

Os estudantes podem consultar as fontes sugeridas e utilizar computadores, *tablets* ou celulares para pesquisar, ou materiais impressos, se não houver acesso à internet.

Questione os estudantes se já perceberam que as posições do nascer e do pôr do sol variam durante o ano. Explique que o **analema solar** ocorre em função da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao seu plano orbital, bem como à excentricidade de sua órbita. A “dança do Sol” não varia com as longitudes, mas varia com as latitudes. Analemas construídos em diferentes momentos do dia num mesmo local também têm formas diferentes. Você pode fixar uma haste em algum local da escola e levar os estudantes para observarem a posição da sombra da haste sempre no mesmo horário durante alguns dias, para que eles verifiquem a diferença de posição de um dia para o outro. Se as observações se prolongarem por um período maior, serão mais perceptíveis.

Com base nas informações obtidas nas pesquisas, proponha que apliquem seus conhecimentos e analisem a própria moradia, verificando o que poderia ser mudado para melhorar o conforto térmico das pessoas e o melhor aproveitamento da luminosidade natural. Essa análise também pode ser feita considerando o prédio da escola.

### Atividade 2

Nessa atividade, as duplas vão se basear nos conhecimentos adquiridos na atividade 1 e escolher um terreno do loteamento ilustrado para construir uma casa, considerando o clima da região onde vivem.

Com base nos pontos cardeais, os estudantes devem localizar as direções do nascer e do pôr do sol e analisar a melhor forma de construir a casa para que o conforto térmico dos moradores seja o melhor possível.

Sugira que testem várias ideias para a posição da casa no terreno considerando também o aproveitamento da luminosidade natural.

Quando terminarem, solicite que socializem suas ideias e as justifiquem.

### Atividade 3

Nessa atividade, as mesmas duplas da atividade 2 vão projetar a planta baixa de uma casa a ser construída no terreno do loteamento. Lembre a turma de que é preciso seguir as regras determinadas na lei de zoneamento pelo órgão municipal que regulamenta as construções. Em geral, são definidos os parâmetros: Taxa de Ocupação (TO), Coeficiente de Aproveitamento (CA), Taxa de Permeabilidade (TP), Altura Máxima (AM) e Recuos (frontal, lateral e de fundo). Explique que, caso a obra não siga as leis, pode ser embargada pela fiscalização. Por exemplo, para construir um imóvel em um lote de  $12\text{ m} \times 25\text{ m}$ , pode ser necessário deixar 5 m de recuo na frente, 1,5 m de corredor livre em cada lateral, ou, pelo menos em uma das laterais. Assim, dos  $300\text{ m}^2$  ( $12 \cdot 25$ ), só de perda frontal do terreno são  $60\text{ m}^2$  ( $12 \cdot 5$ ) e outros  $60\text{ m}^2$  [ $2 \cdot 1,5 \cdot (25 - 5)$ ] de perdas laterais. Se  $TO = 60\%$ ,  $TP = 10\%$  e  $CA = 1,8$ , então o imóvel só pode ocupar até  $180\text{ m}^2$  ( $60\%$  de  $300\text{ m}^2$ ) da área total do lote. Como  $CA = 1,8$ , a área máxima permitida de construção é  $540\text{ m}^2$  ( $1,8 \cdot 300$ ). Se dividirmos 540 por 180, obtemos o número de pavimentos possíveis: 3 andares. Ainda há que se reservar

30 m<sup>2</sup> (10% de 300 m<sup>2</sup>) para a área de absorção da água de chuva correspondente à permeabilidade, ou seja, nesses 30 m<sup>2</sup> não pode haver piso pavimentado.

Assim, é importante enfatizar que, apesar de a pessoa ser proprietária do terreno, ela não pode construir da forma que quiser. Depois de fazer a planta baixa, é preciso apresentá-la aos órgãos municipais competentes para obter a aprovação da obra e, só após, começar a construção.

Para que as duplas tracem a planta baixa, verifique a possibilidade de acesso a um *software* de uso livre de Geometria dinâmica. A seguir, peça que testem sua funcionalidade, verificando a janela de visualização, as ferramentas e demais recursos necessários para traçar a planta baixa. Se for preciso, ajude-os nessa tarefa.

Caso não seja possível acessar o *software*, oriente as duplas a traçar a planta baixa com régua, esquadro, compasso, lápis preto e em folhas avulsas.

Lembre a turma de indicar a escala (sugestão: 1 : 100), a orientação de direção geográfica, as portas e as janelas na planta.

Quando as duplas terminarem, verifique se há possibilidade de imprimir as plantas, caso tenham usado o *software*. As plantas serão utilizadas na próxima atividade.

## Atividade 4

Nessa atividade, os estudantes, organizados nas mesmas duplas das atividades anteriores, vão calcular a quantidade e o custo de materiais básicos de alvenaria (sem as partes elétrica e hidráulica), para construir uma casa como a da planta que eles traçaram.

Para isso, oriente-os a pesquisar em *sites*, a acessar aplicativos específicos que permitem fazer o levantamento quantitativo da obra, consultar folhetos de lojas ou comerciantes e profissionais da construção civil. É fundamental perceberem que é preciso calcular os materiais considerando uma margem de erro, para não haver falta nem sobras excessivas. Além disso, é preciso que considerem uma margem de perdas em torno de 10%. Para isso, após obter as quantidades, é preciso multiplicá-las por 1,10. No caso de pisos e ladrilhos aplicados na diagonal, multiplicar por 1,20. No entanto, as perdas reais podem variar de 8% a 33% nas construções, por isso a preocupação com o treinamento dos profissionais e o uso correto dos materiais.

Veja alguns exemplos relativos às paredes para auxiliar os estudantes:

Argamassa (consumo por metro cúbico)

Cimento e areia, razão 1 : 3 (a razão pode ser outra, conforme o uso que se dê à argamassa)

Cimento: 8,6 sacos de 50 kg

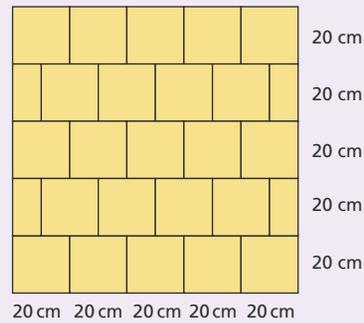
Areia: 1 m<sup>3</sup>

Alvenaria (consumo por metro quadrado de parede)

Tijolo de 10 × 20 × 20 (parede de 10 cm de espessura, com tijolo assentado “em pé”)

Tijolo: 25 unidades (5 · 5)

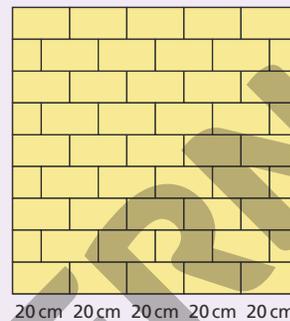
Argamassa: 15 litros



Tijolo de 10 × 20 × 20 (parede de 20 cm de espessura, com tijolo assentado “deitado”)

Tijolo: 45 unidades (9 · 5)

Argamassa: 43 L



Bloco de concreto de 10 × 20 × 40 (parede de 10 cm de espessura)

Tijolo (bloco): 12,5 unidades

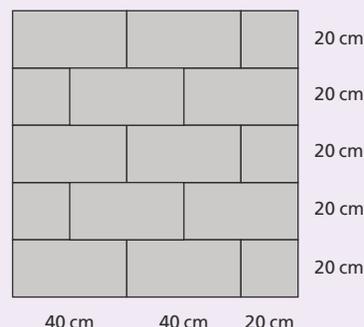
Argamassa: 15 L



Bloco de concreto de 20 × 20 × 40 (parede de 20 cm de espessura)

Tijolo (bloco): 12,5 unidades

Argamassa: 30 L



Para calcular o total de consumo de tijolos ou de blocos escolhidos, é necessário saber quantos metros quadrados de parede a casa terá, ou seja, qual é a área total das paredes. A seguir, multiplicar esse valor pela quantidade de tijolos/blocos que há em 1 m<sup>2</sup>. As áreas das janelas e portas não são descontadas e deve-se lembrar de incluir o alicerce.

Muitos outros cálculos básicos são necessários, tais como:

**a) Fundação**

Materiais: areia grossa, cimento, pedra britada, ferro, madeira.

Observação: Estudo do solo para avaliar a quantidade, a dimensão das colunas e baldrame.

**b) Piso**

Materiais: areia grossa, cimento, pedra britada (para o contrapiso); porcelanato, cerâmica, granito, ardósia, laminado de madeira reflorestada (material sustentável), piso vinílico, cimento queimado etc.

Observação: Além do cálculo de quantidades e preços, pode ser explorado o estudo sobre os polígonos que recobrem o chão ou a parede.

**c) Revestimento das paredes e teto**

Materiais: areia fina, cimento, cal, cerâmica, massa corrida, gesso, porcelanato, massa texturizada, madeira, laminados de madeira ou de PVC, papel de parede etc.

**d) Cobertura**

Materiais: vigas e lajotas ou blocos de poliestireno expandido (EPS), cimento, areia, pedra de brita etc. para a laje; madeiramento, pregos, telhas etc. para o telhado.

**e) Esquadrias, pias e sanitários**

Materiais: portas, janelas, vitrôs, boxes de banheiro, pias (cozinha e banheiro), tanque de lavar roupas, vasos sanitários.

Quando as duplas terminarem os cálculos e apresentarem o quadro preenchido, solicite que escrevam uma conclusão sobre a pesquisa das quantidades de materiais e dos custos e a socializem com as outras duplas. Incentive os estudantes a apontar as diferenças de custo entre as construções de acordo com cada planta elaborada.

## Avaliação

Para fechar essa etapa, reúna a turma e proponha que reflitam sobre o desempenho individual nas atividades e sobre as atitudes colaborativas para o trabalho em equipe. Nesse momento, é possível que surjam conflitos entre os integrantes. Nesse caso, é preciso mediar sua resolução, propondo que um estudante escute o outro e, juntos, tentem encontrar uma solução que seja a melhor para os próximos trabalhos coletivos. Incentive todos a participarem dessa avaliação, para que apontem o que pode ser melhorado na etapa seguinte.

### ETAPA 4

## Colocando em prática

Nessa etapa, os estudantes, organizados em grupos, vão construir as maquetes que exemplificam o funcionamento das ações e dos recursos sustentáveis estudados ao longo deste projeto e posteriormente apresentá-las em um evento que reunirá a comunidade escolar, os familiares, os amigos e os vizinhos.

Os temas, detalhados no livro do estudante, são:

**Grupo 1** – Sistema para aproveitamento da água de chuva

**Grupo 2** – Construção com tijolo de adobe

**Grupo 3** – Casa com telhado verde

**Grupo 4** – Aplicações de papelão na construção civil

**Grupo 5** – Casa de bambu e materiais de demolição

**Grupo 6** – Construção de casa com garrafas PET

**Grupo 7** – Estudo do prédio da escola e proposta de solução para melhorar o conforto térmico ou acústico de determinado(s) ambiente(s)

Se algum grupo quiser desenvolver uma maquete sobre outro tema, questione a pertinência para o projeto e a viabilidade e ajude o grupo a decidir.

Para desenvolver os temas, há sugestões de *sites* de pesquisa no livro do aluno e outras a seguir.

SILVA, Gilmar da. *Aproveitamento de água de chuva em um prédio industrial e numa escola pública – estudo de caso*. 2007. Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. Disponível em: <[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258607/1/Silva\\_Gilmarda\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258607/1/Silva_Gilmarda_D.pdf)>. Acesso em: 31 out. 2019.

GRINGS, Vitor Hugo; OLIVEIRA, Paulo Armando V. de. *Cisternas para armazenagem de água da chuva*. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_l8q82c2e.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_l8q82c2e.pdf)>. Acesso em: 31 out. 2019.

SILVA, Vinicius Luis Arcangelo; KASHIWA, Larissa. Sustentabilidade e conforto: a aplicação do telhado verde como solução sustentável. *MIX Sustentável*, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 117-122, mar. 2018. Disponível em: <<http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/1940/1550>>. Acesso em: 31 out. 2019.

SANTOS, Leonildo Rasec Lima dos *et al.* Telhado verde: uma proposta sustentável para a construção civil. *Ciências exatas e tecnológicas*, Alagoas, v. 4, n. 2, p. 195-206, nov. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsexatas/article/view/5213>>. Acesso em: 31 out. 2019.

WIECZYNSKI, Vlademir Jose. *Construções mais sustentáveis: alternativas para uma habitação de baixo custo econômico*. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Artigo-Vlademir-Jos%C3%A9-Wieczynski.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2019.

OLIVEIRA, Ingrid K. R. de; SOUZA, Marcelo J. R. *Sustentabilidade na construção civil: casa com parede de garrafa PET*. Disponível em: <<http://www.eneds.net/anais/index.php/edicoes/eneds2014/paper/viewFile/438/384>>. Acesso em: 31 out. 2019.

SOUZA, Andressa Martinelli de. *Os diversos usos do bambu na construção civil*. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5872/1/CM\\_COECI\\_2014\\_1\\_08.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5872/1/CM_COECI_2014_1_08.pdf)>. Acesso em: 31 out. 2019.

SALADO, Gerusa. *Construindo com tubos de papelão: um estudo da tecnologia desenvolvida por Shigueu Ban*. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, 2006. Disponível em: <[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-05122006-154315/publico/dissertacao\\_Definitivo.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-05122006-154315/publico/dissertacao_Definitivo.pdf)>. Acesso em: 1º nov. 2019.

SALADO, Gerusa. 2011. *Painel de vedação vertical de tubos de papelão: estudo, proposta e análise de desempenho*. Dissertação (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, 2011. Disponível em: <[https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-22052013-084606/publico/Tese\\_Gerusa.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-22052013-084606/publico/Tese_Gerusa.pdf)>. Acesso em: 1º nov. 2019.

CORRÊA, Andréa Aparecida Ribeiro *et al.* Avaliação das propriedades físicas e mecânicas do adobe (tijolo de terra crua). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 3, Lavras, May/June 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542006000300017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542006000300017)>. Acesso em: 1º nov. 2019.

Se não houver acesso à internet, é preciso fornecer material impresso para os estudantes, como jornais, revistas especializadas em sustentabilidade, ou até mesmo convidar profissionais das áreas para conversar com a turma. Os estudantes podem prospectar livros, revistas e outros materiais de pesquisa na biblioteca da escola, do bairro ou da cidade.

Incentive os estudantes a dividir as tarefas entre os integrantes do grupo, de forma que todos participem da criação e da montagem da maquete e oriente-os a pedir opiniões e ajuda aos professores envolvidos no projeto sempre que necessitarem.

Sugira que utilizem sucata, materiais recicláveis, ou reaproveitáveis, e materiais de baixo custo para a confecção das maquetes. Questione se pensaram na escala que vão utilizar na construção da maquete e, se for preciso, retome com eles como determinar a escala.

Comente que a criatividade e a inventividade são fundamentais para que os trabalhos fiquem visualmente bonitos e atrativos, pois serão apresentados à comunidade em um evento que será agendado com a direção da escola.

Oriente-os a fazer vídeos para registrar as etapas de confecção das maquetes, mostrando inclusive os erros e suas estratégias para solucioná-los, para exibi-los durante o evento. Eles podem utilizar os telefones celulares para isso.

## Divulgando os projetos

### Atividade 1

Nessa atividade, os grupos vão fazer uma apresentação para os demais colegas e professores, que vão avaliá-la para que eles a aprimorem até o evento oficial. Esse teste deve ser combinado previamente, para que os grupos levem as maquetes para a sala de aula e tenham acesso ao projetor multimídia, ou outro recurso para a reprodução dos vídeos.

Estabeleça com os estudantes um tempo para cada apresentação e oriente-os a dividir as explicações, de forma que todos participem. Os vídeos podem ilustrar as etapas da confecção da maquete e auxiliar nas explicações.

Seria enriquecedor se todos os professores participantes do projeto assistissem às apresentações e sugerissem o que poderia ser melhorado, pois os grupos conheceriam vários pontos de vista e, com base neles, poderiam aprimorar as exposições.

Quando todos os grupos finalizarem as apresentações, questione a turma sobre o que poderia ser melhorado com relação:

- ao tempo das exposições e dos vídeos;
- à postura dos grupos;
- às maquetes;
- à clareza das explicações;
- aos argumentos para esclarecer dúvidas e convencer os visitantes a adotar uma das soluções.

Com isso, os grupos poderão reformular o que for preciso nas maquetes e nas apresentações.

### Atividade 2

Nessa atividade, os grupos vão elaborar os convites para o evento. Para isso, é preciso prever um número suficiente de convites, se forem impressos ou reproduzidos; porém, eles podem ser enviados aos convidados por meio de um aplicativo ou uma rede social, o que economizaria papel. Podem ser convidados os profissionais da comunidade escolar, as outras turmas, os familiares, vizinhos, entre outras pessoas.

Verifique se há disponibilidade de usar computadores para a elaboração dos convites.

Instrua os grupos a colocar um nome para o evento no convite, por exemplo, “Como ser sustentável na construção civil? Problemas resolvidos com soluções fáceis!”, o local, a data e o horário.

Após a autorização da direção e a definição do local para as apresentações, oriente os grupos a organizar o espaço e a decorá-lo.

### Conclusão do projeto

Na data combinada para o evento, idealmente, todos os professores envolvidos no projeto devem estar presentes para dar apoio aos grupos e ajudá-los no que precisarem, inclusive a receber os convidados e a esclarecer suas dúvidas.

Ao final deste projeto, espera-se que os estudantes apresentem seus conhecimentos aplicando suas aprendizagens em produtos que evidenciem toda a investigação por meio de uma maquete que mostre soluções sustentáveis.

### Avaliação das aprendizagens

Avaliar o processo de cada etapa desenvolvida pelos alunos, valorizando os conhecimentos adquiridos, sua participação, o trabalho cooperativo no grupo e o envolvimento no projeto, é fundamental para acompanhar a evolução deles.

Após o evento, solicite aos estudantes que escrevam um relatório sobre o que aprenderam com o projeto, expondo seu ponto de vista, aspectos favoráveis e desfavoráveis.

Para finalizar, proponha uma roda de conversa sobre os pontos elencados no livro do aluno. Depois, peça-lhes que preencham a ficha de autoavaliação individual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre a Educação matemática*. São Paulo: Summus, 1986.

O livro destaca a participação do autor em eventos nacionais e internacionais relacionados ao campo da Educação matemática.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Pelotas, v. 14, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>>. Acesso em: 18 out. 2019.

Esse trabalho é um artigo de revisão que tem como objetivo buscar pontos de convergência entre as metodologias ativas de ensino e outras abordagens já consagradas do âmbito da (re)significação da prática docente.

GAROFALO, Débora. *Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado*. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>>. Acesso em: 5 nov. 2019.

O texto tem por objetivo apresentar um modelo de ensino que incentive os estudantes a aprender de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais, colocando-os no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsáveis pela construção de seus conhecimentos.

GREGORY, Janmys; NETO, Luiz; RIBEIRO, Sammea. *A ventilação natural e insolação: a contribuição no desempenho térmico no projeto de uma pousada na orla de Maceió/AL*. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitshumanas/article/viewFile/6256/3137>>. Acesso em: 5 nov. 2019.

O artigo aborda a contribuição da ventilação natural e do sombreamento em um projeto de pousada na orla marítima de Maceió-AL, como resultado da integração horizontal entre as disciplinas de Conforto Ambiental I e Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo.

LEMOV, Doug. *Aula nota 10: 49 técnicas para ser um professor campeão de audiência*. São Paulo: Da Boa Prosa, 2011.

O livro foi adaptado à realidade das escolas brasileiras e aborda as técnicas do autor, que partem da premissa de que todos os professores podem ter domínio completo do conteúdo se contarem com um currículo claro, detalhado e rigoroso e utilizarem o planejamento de maneira sistemática em seu trabalho pedagógico.

PARANÁ. Secretaria da Educação. *Como organizar um debate*. Disponível em: <<http://www.filosofia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=247>>. Acesso em: 5 nov. 2019.

O texto trata da organização de um debate, com planejamento e regras, e de como os participantes devem expor e também ouvir sem interrupções desnecessárias, respeitando-se mutuamente.

PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (org.). *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

A obra traz reflexões sobre qual é a Matemática que deve ser ensinada na Educação Básica, analisando, ainda, a situação atual do ensino e da aprendizagem de conteúdos importantes do Ensino Fundamental. Apresenta propostas didáticas que dão ao estudante a oportunidade de colocar em jogo suas conceitualizações, suas reflexões e seus questionamentos.

PERES, Paula. *O que é o STEM e como ele pode melhorar a sua aula*. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/11683/o-que-e-o-stem-e-como-ele-pode-melhorar-a-sua-aula>>. Acesso em: 5 nov. 2019.

STEM é a sigla em inglês para Science, Technology, Engineering e Mathematics (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em português). A ideia original é unir conhecimentos dessas quatro áreas em torno da construção de algo que resolve o desafio proposto. A abordagem engaja os estudantes em atividades práticas que misturam diferentes conhecimentos e conduzem a uma aprendizagem criativa.

PUIG, Josep M. *et al. Democracia e participação escolar: propostas de atividades*. São Paulo: Moderna, 2000.

Esse livro pretende atingir dois objetivos: refletir sobre a participação de estudantes na vida da escola e propor aos educadores ideias e recursos para atingir essa finalidade. A participação do estudante na vida da escola é um dos pilares da formação humana. Por meio dela, eles trabalham atitudes e valores como autonomia, cooperação, sentimento de justiça e diálogo. A obra pretende ser uma referência para os professores que se dedicam à construção de uma escola democrática.

SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira *et al. Aula 3: Movimento anual do Sol e estações do ano*. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/aula\\_movsol.htm](http://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/aula_movsol.htm)>. Acesso em: 5 nov. 2019.

O texto tem o intuito de explicar que o movimento do Sol ao longo da eclíptica é um movimento aparente, reflexo do movimento da Terra em torno dele e que, ao percorrer sua órbita, a Terra passa por um ciclo de estações, em que os hemisférios que são mais aquecidos pelo Sol se alternam.

SZUPARITS, Bárbara *et al. Inovações na prática pedagógica: formação continuada de professores para competências de ensino no século XXI*. São Paulo: Instituto Crescer, 2018.

Material de orientação para escolas que buscam promover projetos de formação, focando na atualização e revisão da prática docente por meio da implementação de metodologias ativas que colaboram para o desenvolvimento dessas competências e que promovem o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação para apoiar o processo de ensino-aprendizagem.

VALENTE, Josie Pingret. *Certificações na construção civil: comparativo entre LEED e HQE*. Disponível em: <<http://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10000277.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2019.

Esse trabalho tem como objetivo apresentar os conceitos de uma certificação voltada à construção civil e comparar dois sistemas de certificação: LEED (Leadership in Energy Environmental Design) e HQE (Haute Qualité Environnementale).

## Cronograma

Este cronograma é uma sugestão do número de aulas necessário para o desenvolvimento deste projeto, podendo ser adaptado à disponibilidade de tempo e às características de cada turma.

Etapas	Atividades	Quantidade de aulas
1 O que a arte nos revela	1	2
	2	2
2 Conhecendo a turma e a comunidade	1	2
	2	1
	3	1
3 Universos de interesse...	1	2
	2	3
4 Produzindo cultura	1	4
	2	2
Total de aulas		19

## Protagonismo juvenil e aprendizagem baseada em projetos

O educador brasileiro Rubem Alves (1933-2014) afirmava que:

Escolas que são gaiolas existem para que os pássaros desaprendam a arte do voo. Pássaros engaiolados são pássaros sob controle. Engaiolados, o seu dono pode levá-los para onde quiser. Deixaram de ser pássaros. Porque a essência dos pássaros é o voo. Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados. O que elas amam são os pássaros em voo. Existem para dar aos pássaros coragem para voar. O voo não pode ser ensinado. Só pode ser encorajado.

ALVES, Rubem. Gaiolas e asas. *Folha de S.Paulo*, 5 dez. 2001.

Com este projeto sobre protagonismo e culturas juvenis, o objetivo é propor às jovens e aos jovens meios de se tornarem efetivamente os atores principais em vários contextos de que participam, especialmente na escola, espaço onde fazem parte de sua formação social e intelectual. Tomando por base a afirmação de Rubem Alves, defendemos a ideia de que os estudantes participem efetivamente da prática educativa, atuando em todo o processo, desde a produção de conteúdos até a avaliação das ações propostas, para que se sintam cada vez mais aptos a decidir sobre sua vida e a enfrentar os desafios tanto da escola quanto fora dela. A ideia é fazer com que as jovens e os jovens tenham uma legítima participação social, contribuindo não somente com a escola, mas também com a comunidade e, amplamente, com a sociedade em todos os âmbitos, culturais, sociais e políticos. Uma das formas de envolver os estudantes no processo de aprendizagem é promover o trabalho com projetos, como fazemos neste livro.

Para abordar o trabalho com projeto sobre protagonismo juvenil, adotamos várias linhas de pensamento, entre as quais destacamos um trecho da dissertação de mestrado de Thais Gama da Silva, *Protagonismo na adolescência: a escola como espaço e lugar de desenvolvimento humano*:

O protagonismo juvenil, estimulado por Antonio Gomes da Costa (2000), é uma possibilidade concreta do desenvolvimento e exercício da cidadania, ao mesmo tempo em que se volta ao sujeito, em relação à formação da identidade, autoconceito e autoestima, que são componentes importantes para a formação da identidade e autonomia.

A criação de espaços para que adolescentes possam conhecer, incorporar e vivenciar valores é, segundo Migliori (2002, p. 20), “um compromisso profundo e integral com a ação amorosa através de uma perspectiva ética e criativa, recuperando na construção do conhecimento e da realidade, a reverência pela vida”.

A palavra *protagonismo* vem da junção de duas palavras gregas: *protos*, que significa o principal, o primeiro, e *agonistes*, que significa lutador, competidor, contendor. Quando falamos de protagonismo juvenil, estamos falando, objetivamente, da ocupação pelos jovens de um papel central nos esforços por mudança social (COSTA, 2000, p. 150). A vivência de valores como a tolerância, respeito mútuo, cooperação e alteridade, que a escola tradicional até agora não se tem mostrado capaz de transmitir à(o) educanda(o), é uma via importante para que sejam propiciadas situações especiais na construção de sua autonomia, propiciando sua participação criativa, construtiva e solidária na solução de problemas na escola, comunidade e na vida social mais ampla.

O protagonismo dos(as) adolescentes pressupõe uma relação dinâmica entre formação, conhecimento, participação, responsabilização e criatividade como mecanismo de fortalecimento da perspectiva de educar para a cidadania, levando-se em conta que o desenvolvimento permanente faz parte da condição de sujeito, sem perder de vista que a pessoa é uma realidade em processo, imersa em seu tempo, no seu cotidiano e na história, pré-requisito para o desempenho autônomo na sociedade.

Disponível em: <[http://www.ppge.ufpr.br/teses/M09\\_gamasilva.pdf](http://www.ppge.ufpr.br/teses/M09_gamasilva.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2019.

Nesse sentido, e considerando que vivemos em um mundo em permanente mudança, principalmente, no que diz respeito às inovações tecnológicas, partimos do questionamento sobre o individualismo atual verificado em pessoas cada vez mais voltadas a si próprias e às telas dos telefones celulares, para propor ações de reflexão sobre atitudes individuais e coletivas, a fim de incentivar a jovem e o jovem a assumir seu papel como participante ativo na vida escolar e social.

Para tanto, o foco nos trabalhos em grupo é constante ao longo do projeto, pois a vivência em sociedade exige necessariamente habilidades socioemocionais e atitudes de respeito e de solidariedade. As propostas de trabalho em grupo sempre devem ser acompanhadas de orientações para que os estudantes compreendam que, em um estudo em grupo, todos devem participar, colaborar e contribuir. Elaborar um acordo escrito com a participação dos estudantes, de modo a estabelecer regras reconhecidas por todos e retomá-las sempre que necessário, pode ser um caminho para que as dinâmicas em sala de aula e nos grupos funcionem melhor.

Para cada pesquisa proposta neste projeto, indicamos várias fontes de consulta no livro do estudante, mas os estudantes podem utilizar outras fontes. Se houver dificuldade de acesso à internet, eles podem pesquisar na biblioteca da escola, do bairro ou da cidade, e devem ser incentivados a fazê-lo.

O projeto está organizado em etapas e atividades. O foco em Arte está presente em vários momentos; portanto, o professor desse componente curricular poderá orientar os estudantes a realizar as propostas e a pesquisar sobre os artistas indicados e a importância da arte de rua (*street art*). O professor de Língua Portuguesa também terá papel de destaque no projeto para orientar os estudantes na elaboração de roteiros, entre outras atividades. Há atividades de pesquisa que envolvem conceitos matemáticos. Oriente os estudantes em sua realização. As referências bibliográficas comentadas, apresentadas no final deste documento, podem auxiliar os professores a desenvolver o projeto com a parceria dos estudantes.

## BNCC

Com este projeto, espera-se que os estudantes desenvolvam as competências gerais, as competências específicas e as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indicadas na íntegra no livro do estudante (p. 44) e comentadas a seguir.

### Competência geral 1

A competência é desenvolvida na *Etapa 1*, mais especificamente na *atividade 1* (p. 48 a 50), na qual os alunos terão que pesquisar sobre obras de artistas como Banksy, Eduardo Kobra e OSGEMEOS. Assim, adquirem conhecimentos sobre o mundo cultural para compreender e explicar os acontecimentos políticos, sociais e culturais, questionando os valores da sociedade. Na *atividade 2* (p. 50) da *Etapa 1*, a competência também é mobilizada, pois, para realizar as releituras das obras, eles precisarão aprofundar as pesquisas para conhecer o contexto em que as obras foram criadas. Assim, interpretam-na e exercitam o fazer artístico ao (re)criar uma obra de arte.

### Competência geral 3

A competência é mobilizada nas *Etapas 1 e 4*, nas quais incentiva-se a valorização das manifestações artísticas e culturais locais e mundiais. Para realizar a *atividade 2* (p. 50) da *Etapa 1*, os alunos colocarão em prática seu repertório cultural para interpretar as obras e produzir as releituras. Já ao longo da *Etapa 4*, o trabalho com essa competência se destaca, pois a turma deverá criar uma produção cultural envolvendo uma expressão artística (produção teatral, artes visuais, música, dança, vídeo), que será apresentada para a comunidade e convidados. Assim, valorizam-se as diversas manifestações artísticas e culturais tanto da comunidade quanto as produzidas ao longo da história.

## Competência geral 4

A competência está presente ao longo das *Etapas 1, 2, 3 e 4* nas atividades em que os alunos socializam as propostas utilizando diferentes linguagens (verbal, oral ou visual, motora, escrita, corporal, digital) e nos momentos de avaliação ao final de cada etapa e do próprio projeto, quando partilham suas experiências e ideias. Também é mobilizada na *atividade 2 da Etapa 2* (p. 52 e 53), na realização das entrevistas e definição dos perfis das pessoas escolhidas, e na *atividade 3* (p. 54) da *Etapa 2*, apresentação dos resultados da pesquisa, quando devem escolher a linguagem mais adequada (planilhas, gráficos e relatórios) para representá-los. Na *Etapa 3, atividade 1* (p. 55 a 58), ao apresentar o projeto produzido pelo grupo para os colegas utilizando imagens ou vídeos. Já na *Etapa 4*, é evidenciada na proposta de criação de um produto cultural com base nas sugestões dadas; para isso, os alunos deverão produzir cenários e figurinos, pensar na coreografia, editar vídeos, utilizar materiais inovadores para criar efeitos interessantes etc. Assim, expressam-se e partilham informações, experiências, emoções, sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentido.

## Competência geral 5

A competência é desenvolvida ao longo do projeto, uma vez que se refere ao uso das tecnologias digitais da informação e comunicação. As atividades requerem esse uso para que os alunos possam concluir as propostas. Por exemplo, na *Etapa 1*, é solicitada uma pesquisa sobre os artistas de rua e suas obras; na *Etapa 2, atividade 3* (p. 54), é proposta a utilização de planilhas eletrônicas para organização dos dados coletados e *softwares* para a construção dos gráficos. Na *Etapa 3*, são indicados *sites* para ajudar na produção do projeto e sugere-se que gravem um vídeo para registrar a proposta. Na *Etapa 4*, os alunos precisam criar uma apresentação cultural com base em temas e diferentes fontes de pesquisa, incluindo aplicativos gratuitos de edição de vídeos e *sites* que contêm textos, vídeos, imagens sobre as manifestações culturais, dicas de como elaborar um roteiro para gravação de vídeo. Essas atividades incentivam o exercício do protagonismo na vida pessoal e coletiva, já que permitem resolver problemas que surgem ao longo do percurso, disseminar informações e produzir conhecimentos.

## Competência geral 6

A competência tem o seu desenvolvimento favorecido à medida que, na *Etapa 3, atividade 1* (p. 55 a 58), os alunos precisam discutir assuntos que gostariam de estudar, mas que não estão no currículo, pesquisar e propor um projeto para ser aplicado na escola, possível de ser concretizado e benéfico para colegas, professores e escola. Dessa forma, realizam escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

## Competência geral 7

Essa competência é desenvolvida ao longo de todo o projeto, pois os alunos devem pesquisar, discutir, comunicar e defender suas ideias, pontos de vista e decisões de maneira fundamentada nos trabalhos em grupo e nas apresentações solicitadas. Isto é fortalecido na *atividade 1 da Etapa 3* (p. 55 a 58), quando precisam criar um projeto para a escola e, posteriormente, apresentá-lo para o grupo e à equipe gestora (*atividade 2*, p. 58). Para isso, precisam argumentar, pautados nas informações e nos dados coletados, posicionando-se eticamente em defesa do bem comum (no caso, a comunidade). Na *Etapa 4*, em que vão apresentar a produção cultural, pois, para isso, é necessário apresentar argumentos consistentes que demonstrem o seu protagonismo e valorizem a cultura local, regional e global.

## Competência geral 8

A competência tem o seu desenvolvimento favorecido à medida que, na *atividade 1, Etapa 2* (p. 51 e 52), os alunos deverão produzir um texto narrando fatos de sua vida e, em uma roda de conversa, ouvir as narrativas da turma e reconhecer semelhanças e diferenças entre sua vida e a dos colegas. Nas demais propostas, ao fazer as entrevistas para a pesquisa (*atividade 2*, p. 52 e 53), analisar e discutir os resultados (*atividade 3*, p. 54) terão oportunidade de conhecer os outros e de se conhecer, compreendendo-se na diversidade, reconhecendo suas emoções e as dos demais.

## Competência geral 10

Esta competência permeia todo o projeto ganhando maior evidência na *Etapa 4*, em que os estudantes vão criar uma produção cultural baseada em sugestões. Com esse trabalho, eles podem agir pessoal e coletivamente, tomando decisões com responsabilidade, flexibilidade, resiliência, determinação e autonomia, levando em consideração suas ideias e as do grupo e respeitando os princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários.

### Competência específica 2 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT202

A competência é mobilizada nas *atividades 2 e 3* (p. 52 a 54) da *Etapa 2*, em que os alunos vão realizar uma pesquisa amostral (EM13MAT202) com o objetivo de levantar dados para traçar o perfil da turma e comunicar os resultados por meio de relatórios contendo gráficos e interpretação de medidas de tendência central, ou seja, moda, média e mediana. Para tanto, deverão articular conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

### Competência específica 3 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT316

A competência tem o seu desenvolvimento favorecido à medida que, na *Etapa 2*, os alunos precisam utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para resolver os problemas propostos (EM 13MAT316); por exemplo, na

*atividade 3* (p. 54), ao analisar e interpretar os dados obtidos na pesquisa amostral. O cálculo e a interpretação das medidas de tendência central ajudarão a construir uma argumentação mais consistente ao apresentar os resultados para a turma.

#### **Competência específica 4 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT406**

A competência é mobilizada na *Etapa 2*, em que os alunos são incentivados a construir e interpretar as tabelas de frequências com base nos dados obtidos na pesquisa realizada (EM13MAT406), utilizando diferentes registros de representações matemáticas (no caso, algébricos, estatísticos e computacionais) para resolver os problemas e comunicar os resultados.

#### **Competência específica 1 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG101, EM13LGG104 e EM13LP12**

A competência é mobilizada ao longo do projeto com ênfase nas *Etapas 2, 3 e 4*, em que os alunos são incentivados a compreender e analisar processos de produção (EM13LGG101). Isso acontece quando selecionam dados e argumentos de fontes confiáveis para que os textos produzidos sustentem as posições defendidas (EM13LP12), utilizam as diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) escolhendo aquelas que melhor se adéquam aos interesses pessoais e coletivos (EM13LGG104), para realizar as apresentações de cada proposta e a produção cultural final.

#### **Competência específica 2 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidade EM13LGG201**

A competência é desenvolvida nas atividades em que os alunos vão trabalhar em grupo, uma vez que precisam compreender e respeitar as diferentes ideias e posições. Nas *Etapas 1 e 4*, há uma ênfase maior nessa competência, pois eles vão utilizar diversas linguagens (artísticas, corporais e verbais) em diferentes contextos (EM13LGG201), valorizando-as como fenômeno histórico e cultural, exercitando o autoconhecimento, a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação e combatendo os preconceitos.

#### **Competência específica 3 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG301, EM13LP17, EM13LP33 e EM13LP47**

Ao longo das *Etapas 1, 2, 3 e 4*, os estudantes mobilizam essa competência em seus registros e produções. Na *Etapa 2*, tanto para produzir o texto que narra fatos da sua vida como para apresentar os dados da pesquisa, será necessário selecionar, elaborar e utilizar diferentes instrumentos de coleta e tratamento dos conteúdos obtidos para atender aos objetivos da pesquisa (EM13LP33). Na *Etapa 4*, enfatiza-se o desenvolvimento dessa competência, pois os alunos devem realizar uma produção cultural. Para isso, elaborarão roteiros de conteúdos teatrais, musicais e para os vídeos (EM13LP17). Inserem-se, assim, de forma expressiva – individual e colaborativamente – nas diferentes práticas culturais do seu tempo (EM13LP47). Toda essas propostas permitirão que exerçam o protagonismo, objetivo do projeto.

#### **Competência específica 6 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG601, EM13LGG602, EM13LGG603 e EM13LP47**

A competência é desenvolvida ao longo do projeto com enfoque nas *Etapas 1 e 4*. Na *atividade 2* (p. 50) da *Etapa 1*, os estudantes são convidados a apreciar as obras de artistas de rua com o objetivo de fazer uma releitura, apropriando-se do patrimônio artístico de diferentes tempos e lugares (EM13LGG601 e EM13LGG602); ao (re)criá-las, recorrem às diferentes linguagens e referências estéticas, culturais e conhecimentos diversos (EM13LGG603). Na *Etapa 4*, para finalizar o projeto, os alunos farão criações autorais diversas de acordo com as diferentes propostas apresentadas (produção teatral, vídeo, artes visuais, música, dança). Assim, fruem e apreciam diferentes manifestações culturais brasileiras ou de outros países para trazê-las ao seu projeto, inserindo-se nas diferentes práticas culturais do seu tempo (EM13LP47). Com isso, são incentivados a desenvolver a visão crítica e histórica e exercitar o protagonismo de maneira crítica e criativa, respeitando a diversidade de saberes, identidades e culturas.

#### **Competência específica 7 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG703, EM13LP18 e EM13LP30**

Essa competência é desenvolvida ao longo de todo o projeto; no entanto, está enfatizada nas *Etapas 2 e 4*. Na *Etapa 2*, os alunos precisam apresentar os resultados da pesquisa em planilhas e gráficos (*atividade 3*, p. 54), baseando-se em fontes abertas e confiáveis. Devem, então, registrar o processo e comunicar os resultados, levando em conta os objetivos e o contexto de produção, a fim de se apropriar dos procedimentos e gêneros textuais envolvidos na realização das pesquisas (EM13LP30). Isso também ocorre na *atividade 1, Etapa 4* (p. 59 a 66), em que precisam apresentar o projeto escolhido pelo grupo, cuja produção mobilizou práticas do universo digital e diferentes linguagens e ferramentas (EM13LGG703). Para tanto, a turma fará uso de *softwares* variados, ferramentas e ambientes colaborativos para criar textos e produções multissemióticas, apropriando-se de práticas colaborativas de escrita, construção do conhecimento e desenvolvimento de projetos (EM13LP18).

#### **Competência específica 5 de Ciências Sociais e Humanas Aplicadas**

A competência é desenvolvida nas *Etapas 1, 3 e 4*, em que os alunos são incentivados a reconhecer e combater a desigualdade e a violência, pautando-se em princípios éticos, democráticos e solidários.

### **Abertura**

Com os estudantes, explore as fotos, o texto e as questões da abertura. Questione se eles se identificam com uma delas ou com as duas e expliquem por quê. Convide-os a fazer um exercício de reflexão imaginando como seria ficar um dia inteiro na companhia dos amigos sem o telefone celular: o que eles fariam? Conversariam ou ficariam entediados? Relate para a turma como você se sentiria ao ficar um dia inteiro sem

o telefone celular. É importante que os estudantes saibam se você teria dificuldade em ficar sem o aparelho por um dia inteiro. Em seguida, explique os objetivos do projeto, solicite que leiam a justificativa e comente que eles vão conhecer o trabalho de vários artistas e produzir conteúdos voltados a inovações na escola e às culturas juvenis.

## ETAPA 1

### O que a arte nos revela

#### Atividade 1

Nesta atividade, os estudantes vão pesquisar obras de arte de rua, como os grafites de artistas consagrados como Kobra e OSGEMEOS. A foto que abre esta etapa é de um grafite de Banksy, artista britânico contrário à mercantilização da arte, que pinta seus grafites em espaços urbanos, muitas vezes inusitados. Suas escolhas geralmente recaem sobre temáticas da realidade, como guerras, pessoas em situação de rua, crianças em situação de risco, entre outras que questionam os valores da sociedade.

A parceria com o professor de Arte será necessária e valiosa para orientar os estudantes sobre as pesquisas e sugerir outras fontes, se julgar necessário. As pesquisas podem ser realizadas como atividade extraclasse, pois, no Ensino Médio, espera-se que os estudantes desenvolvam autonomia para isso.

Com base nas informações e nas imagens pesquisadas, os grupos vão fazer suas apresentações. Se for possível, sugira que utilizem meios digitais para exibir as imagens, por exemplo, um projetor multimídia, ou vídeos compartilhados por meio de aplicativos. Se julgar pertinente, sugira aos estudantes que criem um canal digital para exibir seus trabalhos. Há sites que explicam como criá-los.

Lembre os estudantes de que os trabalhos farão parte do evento de encerramento do projeto; portanto, devem ser arquivados em um portfólio físico ou virtual, como uma pasta em um computador ou outro dispositivo, ou em um HD virtual, a “nuvem”.

#### Atividade 2

Nesta atividade, os estudantes vão fazer uma releitura de uma das obras dos artistas estudados na atividade 1. Novamente, a parceria com o professor de Arte será necessária e valiosa, para que ele oriente os estudantes sobre o que é a releitura de uma obra, uma vez que não se trata de uma simples cópia.

O objetivo desta atividade é os estudantes ampliarem o conhecimento sobre obras de arte contemporâneas e seu diálogo com a realidade. As discussões sobre as obras e os artistas, além de enriquecer a atividade, vão dar subsídios para os estudantes fazerem suas releituras e se expressarem por meio delas. Valorize os trabalhos e promova uma exposição com eles para que outras turmas possam vê-los.

Retome com os estudantes que é preciso guardar adequadamente os trabalhos para exibi-los no encerramento do projeto.

## Avaliação

Para concluir esta etapa, oriente os estudantes a se reunir nos grupos de trabalho e a fazer uma retrospectiva das atuações em cada atividade e trabalho produzido, incluindo as pesquisas. Valorize esse momento de avaliação, pois, se houver atitudes a serem mudadas, eles precisam discuti-las e propor como farão para o grupo se tornar mais produtivo, de forma a ampliar a participação e a colaboração de todos. Se, entre os problemas, eles apontarem a falta de interesse, enfatize que o processo de aprendizagem é uma parceria entre professores e estudantes, portanto, eles devem assumir seu papel e se responsabilizar pela sua parte e rever seus objetivos e suas expectativas em relação à formação escolar.

## ETAPA 2

### Conhecendo a turma e a comunidade

#### Atividade 1

O objetivo desta atividade é a produção de relatos pessoais, para que os estudantes se conheçam melhor e compreendam que é preciso empatia para lidar com a história pessoal de cada um.

A parceria com o professor de Língua Portuguesa poderá auxiliar os estudantes a aprimorar os textos, pois eles farão uma leitura coletiva durante uma roda de conversa.

Durante as leituras dos textos, enfatize as atitudes de respeito pelos colegas, evitando comentários jocosos e *bullying*. Para concluir, relate alguns fatos da sua experiência pessoal como professor ou outras, comente se você se identificou com alguns relatos, sem citar nomes, e por quê. Esse momento é importante para valorizar as atitudes de protagonismo dos estudantes por meio das experiências pessoais relatadas.

#### Atividade 2

Nesta atividade, os estudantes farão uma pesquisa composta de um questionário com dez questões, entre as quais oito são de múltipla escolha e duas são de pontuação de acordo com alguns critérios indicados na questão.

Oriente-os a não pressionar nenhum entrevistado a responder às questões e a escolher uma pessoa de cada faixa etária, evitando, assim, que, na hora da tabulação dos dados, na atividade 3, o resultado da pesquisa apresente alguma tendência evidenciada pela faixa etária da maioria dos entrevistados.

Comente que, para atingir uma amostra considerável da população, cada estudante deverá entrevistar cinco pessoas. Caso seja necessário, inclua outras questões que não tenham sido contempladas. Agende com os estudantes a data de entrega dos questionários respondidos para a tabulação dos dados.

Se for possível, faça cópias dos questionários para distribuir aos estudantes, a fim de facilitar a aplicação das entrevistas.

## Atividade 3

Nesta atividade, os estudantes vão trabalhar com os dados das pesquisas. Inicialmente, procure esclarecer as possíveis dúvidas em relação aos cálculos exemplificados. Depois, verifique se compreenderam que, para algumas questões como a 3 e a 8, se adicionarmos os percentuais obtidos nas respostas assinaladas, resultará em 100%, considerando que todos tenham respondido à questão e assinalaram uma única resposta. Um resultado possível para a questão 3 poderia ser: 20% dos entrevistados apenas estudam, 30% apenas trabalham, 35% estudam e trabalham e 15% não estudam nem trabalham. Isso não ocorre com outras questões, como a 7, na qual o entrevistado poderia indicar mais de uma alternativa.

- Caso os estudantes não tenham a possibilidade de usar uma planilha eletrônica, oriente-os a usar uma folha de papel quadriculado para fazer os gráficos. Relembre com eles os conceitos de **moda**, **média** e **mediana** de modo que possam aplicá-los na pesquisa que realizaram.
- Para calcular a **média aritmética simples** (ou média aritmética) de um conjunto de valores, adicionamos todos e dividimos o resultado pela quantidade de valores.
- Em um conjunto de dados com valores numéricos ou não, o valor ou os valores que apresentam a maior frequência, ou seja, que ocorrem mais vezes, são chamados de **moda** do conjunto de dados.
- Quando temos um conjunto de dados com um número ímpar de valores e os ordenamos, do menor para o maior ou do maior para o menor, o valor que ocupa a posição central nessa ordenação é chamado de **mediana**. Caso o conjunto de dados tenha um número par de elementos, a mediana será a média aritmética dos dois valores centrais da sequência ordenada.

## Avaliação

Para concluir esta etapa, reúna os estudantes em uma roda de conversa e promova uma discussão sobre as atividades desenvolvidas e o que aprenderam com elas. Questione se eles identificaram aspectos comuns entre suas narrativas pessoais e as dos colegas. Com relação às pessoas entrevistadas, houve preocupações, interesses ou problemas semelhantes? Se sim, quais? Os estudantes compreenderam os objetivos das entrevistas? Finalmente, solicite que avaliem se a atividade poderia ser modificada para se tornar mais abrangente.

### ETAPA 3

## Universos de interesse...

### Atividades 1 e 2

Nessas atividades, os estudantes, reunidos em grupos, vão escolher um assunto ou tema para pesquisar e propor um projeto para ser aplicado na escola.

Sugerimos vários temas que podem interessar aos estudantes, mas eles podem propor outros que não estejam nas indicações. Abordamos também, no livro do estudante, um projeto criado e executado por uma organização de estudantes de Minas Gerais, **Embaixadores de Minas**, que atua há algum tempo nas escolas envolvendo os estudantes e obtendo resultados positivos para todos.

O objetivo é os estudantes trabalharem com algo do seu universo de interesse, envolverem-se nas pesquisas para conhecer o assunto escolhido e estruturarem um projeto que seja factível e que tenha o propósito de oferecer uma inovação a ser aplicada na escola, que seja benéfica aos colegas, aos professores, à escola em geral.

Para elaborar o projeto, eles podem se basear na estrutura sugerida na atividade.

A parceria com o professor de Língua Portuguesa será necessária para auxiliar os estudantes a criar textos claros e bem escritos, pois eles apresentarão os projetos para a direção da escola, que vai avaliar a possibilidade de implantá-los e, posteriormente, dar retorno aos estudantes. Enfatize para a direção a importância desse retorno aos estudantes para valorizar o trabalho deles.

Os professores de Física, Química, Arte e Biologia poderão colaborar orientando os grupos sobre os assuntos escolhidos e auxiliá-los com sugestões de fontes de pesquisa.

A equipe da direção da escola deve ser avisada com antecedência sobre os objetivos da atividade e agendar uma data para atender os grupos. É importante solicitar a colaboração dos profissionais, uma vez que o objetivo principal deste projeto é incentivar o protagonismo dos estudantes.

Enfatize para os estudantes a importância do trabalho que vão realizar e combine, com os outros professores, algumas aulas para esclarecer as dúvidas dos grupos durante a elaboração dos projetos.

Verifique os trabalhos elaborados pelos grupos antes de eles os apresentarem à direção. Oriente-os a fazer a exposição com clareza e a exibir as imagens que ilustrem sua proposta. Destaque a importância de manter atitudes formais e de respeito durante as exposições, pois, na vida profissional, é provável que vivenciem situações semelhantes. Ressalte que é preciso agradecer a atenção da direção e solicitar à equipe que, quando possível, comunique ao grupo se há possibilidade de implantação do projeto na escola. Mesmo que os projetos não sejam aplicados na escola, comente com os estudantes que esse fato não diminui o valor e a importância das ideias desenvolvidas, pois, muitas vezes, há fatores que dificultam a implantação de uma mudança ou de uma inovação. Oriente-os a guardar os projetos e parabeneze-os pelos trabalhos.

## Avaliação

Para concluir esta etapa, solicite aos grupos que se reúnam e discutam sobre o que aprenderam com as atividades desenvolvidas, principalmente com a elaboração e a apresentação do projeto para a equipe de direção da escola. Questione se

fariam modificações no projeto e quais seriam e se o projeto obteve o retorno esperado pelo grupo. Esses momentos de avaliação são muito importantes para que os estudantes reflitam sobre a dinâmica de trabalho do grupo, apontem o que pode ser melhorado e se comprometam a atuar para isso.

## ETAPA 4

### Produzindo cultura

#### Atividade 1

Esta etapa encerra o projeto. Para concluí-lo, os estudantes vão se reunir em grupos, pesquisar e criar um produto cultural de acordo com o que considerarem mais expressivo e interessante para eles, para apresentá-los aos convidados no evento final. Com esta proposta, espera-se que os estudantes atuem como protagonistas tanto na criação quanto na apresentação de seus produtos culturais.

No livro do estudante, há seis sugestões de trabalhos e de fontes de pesquisa, mas os estudantes podem propor outros se preferirem. A parceria com os professores de Arte, de Língua Portuguesa e de Educação Física será necessária e enriquecedora.

Com os professores parceiros e os estudantes, exiba vídeos de apresentações teatrais, musicais e de grupos diversificados de dança, entre outras, para que os estudantes ampliem seu repertório e conheçam produções em que possam se basear para criar seus produtos.

Os professores de Arte e de Educação Física poderão auxiliar os grupos a criar cenários, selecionar materiais acessíveis e fáceis de obter, a montar coreografias, entre outras ações em que os estudantes solicitarem ajuda.

O professor de Língua Portuguesa poderá auxiliar na criação das apresentações em prosa e em poesia. Sua orientação será fundamental para que os estudantes compreendam que eles podem expressar suas ideias clara e livremente utilizando a linguagem adequada, como explicitado no livro do estudante. É preciso ficar atento, pois palavrões nem sempre são bem interpretados pelas pessoas; palavras ofensivas e que desvalorizam as mulheres demonstram desrespeito e são inaceitáveis; termos e atitudes racistas e preconceituosas não podem ser classificados como brincadeira; portanto, será preciso acompanhar as produções e questionar os estudantes para que se conscientizem da responsabilidade que estão assumindo ao elaborar um produto cultural.

Agende algumas datas para que os grupos apresentem suas produções aos professores e colegas, que poderão opinar e sugerir alterações e dicas para que eles as aprimorem. Esse ensaio geral é importante para que os grupos se habituem à ideia de se apresentar para um público variado, como será no evento final.

#### Atividade 2

Nesta atividade, os grupos vão reunir todos os trabalhos realizados durante o projeto e organizar o evento final, que será aberto à comunidade escolar e aos convidados. Atribua aos estudantes a responsabilidade de organização do evento, a definição da ordem das apresentações, a escolha dos materiais que serão necessários para a decoração do espaço, a reserva de um local vazio para as apresentações culturais e a elaboração da lista de convidados, de agradecimentos e outros detalhes que acharem pertinentes.

Oriente os estudantes a solicitar à direção da escola um local para realizar o evento e uma data.

Para a divulgação, oriente a escolha da identidade visual do projeto, a criação artística dos convites e dos cartazes, que podem ser físicos e/ou virtuais, dependendo da demanda de cada público-alvo. Comente que eles podem usar redes sociais, aplicativos e outros meios que acharem necessários para divulgar o evento.

#### Conclusão do projeto

No dia do evento, verifique se está tudo pronto e se os grupos previram um espaço livre para as apresentações. Com os professores parceiros, supervise a organização e acompanhe os grupos na recepção dos convidados. Enquanto os visitantes percorrem o espaço para apreciar os trabalhos, oriente os grupos a esclarecer as dúvidas que surgirem. Destaque para os convidados o envolvimento dos estudantes nas pesquisas e a importância da arte de rua e das releituras feitas pelos grupos, ressaltando também os demais trabalhos. Auxilie os estudantes caso ocorra algum imprevisto, para que todos os grupos possam se apresentar.

Ao finalizar este projeto, espera-se que os estudantes tenham atuado como protagonistas dos projetos que propuseram à direção da escola e dos produtos culturais que criaram. Além disso, espera-se que tenham compreendido a importância de assumir suas escolhas conscientemente e do seu papel na vida social. Espera-se também que tenham ampliado seu repertório sobre arte urbana e reconhecido seu valor.

#### Avaliação das aprendizagens

Avaliar o processo de cada etapa desenvolvida pelos alunos, valorizando os conhecimentos adquiridos, sua participação, o trabalho cooperativo no grupo e o envolvimento no projeto, é fundamental para acompanhar sua evolução.

Após o evento, solicite aos estudantes que avaliem a reação dos convidados diante dos trabalhos e das apresentações e opinem sobre o evento, relatando como se sentiram ao expor suas produções.

Para finalizar, proponha uma roda de conversa sobre os pontos elencados no livro do estudante. Depois, peça-lhes que respondam à ficha de autoavaliação individual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2017.

Metodologias ativas valorizam a participação efetiva dos alunos na construção do conhecimento e no desenvolvimento de competências, possibilitando que aprendam em seu próprio ritmo, tempo e estilo, por meio de diferentes formas de experimentação e de compartilhamento, dentro e fora da sala de aula, com mediação de docentes inspiradores e incorporação de todas as possibilidades do mundo.

BENDER, William. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2014.

Com linguagem clara e objetiva, a obra aborda o trabalho com projetos para viabilizar a aprendizagem significativa e participativa para a sala de aula do século XXI. A consulta pode auxiliar o professor a desenvolver os projetos propostos neste caderno.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC; SEB, 2018.

Documento oficial do MEC que apresenta as diretrizes curriculares para os ensinos fundamental e médio.

CHARRET, Heloize da Cunha; CONCEIÇÃO, Welton Marllós Neves. *A sala de aula, uma arena argumentativa: o debate entre alunos como veículo da construção coletiva de conhecimentos*. Disponível em: <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/929.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2020.

O trabalho aborda as interações discursivas e o engajamento de alunos do Ensino Médio em atividades que despertem seu interesse e os desafiam a solucioná-las. Os autores explanam sobre o papel das interações discursivas no processo de construção de significados nas salas de aula.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre a educação e matemática*. São Paulo: Summus, 1986.

A obra aborda a importância da educação matemática como prática docente e oferece subsídios ao professor que pretende devolver esse trabalho em sala de aula.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Pelotas, v. 14, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>>. Acesso em: 18 out. 2019.

O artigo traz uma revisão bibliográfica sobre autores que propuseram práticas inovadoras de ensino-aprendizagem, como a aprendizagem pela interação social, preconizada por Lev Vygotsky (1896-1934), a aprendizagem pela experiência, de John Dewey (1859-1952), a aprendizagem significativa de David Ausubel (1918-2008), bem como a perspectiva freiriana da autonomia (Paulo Freire, 1921-1997).

FURTADO, Lucimara Farias. *Protagonismo juvenil e formação humana na espaço escolar*. Cadernos PDE, 2016. Secretaria

da Educação do Paraná. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_pdp\\_ped\\_unespar-uniaoda vitoria\\_lucimaradossantosfarias.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_ped_unespar-uniaoda vitoria_lucimaradossantosfarias.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2019.

A obra aborda como trabalhar com espaços e momentos de modo que os estudantes possam ter acesso a temas que possibilitem a formação humana e estimulem de forma consciente o protagonismo juvenil. O documento norteia a realização de oito oficinas com atividades de aplicação e sugestões didático-pedagógicas para a sala de aula.

PARANÁ. Secretaria da Educação. *Arte: Ensino Médio*. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro\\_didatico/arte.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/arte.pdf)>. Acesso em: 23 dez. 2019.

Esse livro oferece uma abordagem inovadora e diferenciada para o ensino de Arte, partindo do princípio de que ensinar envolve primordialmente aprender para aprimorar as relações e as práticas em sala de aula. Outro aspecto interessante da obra é a presença de atividades que configuram a construção do conhecimento por meio do diálogo e da pesquisa, rompendo com a tradição de separar o espaço de aprendizado do espaço de fixação, que, aliás, raramente é um espaço de discussão, pois, estando separado do discurso, desarticula o pensamento.

SANTOMAURO, Beatriz. Estatísticas bem trabalhadas. *Nova Escola*, 1º maio 2010. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/2702/estatisticas-bem-trabalhadas>>. Acesso em: 23 dez. 2019.

O artigo aborda o trabalho com estatística e sua importância para a compreensão e organização de dados. Propõe formas de trabalhar com amostragem e como incentivar os estudantes a ter um olhar matemático sobre as informações.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL. *Linguagens, Códigos e suas Tecnologias: Arte e Educação Física*. Disponível em: <[https://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/refer\\_curric\\_prof\\_vol2.pdf](https://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/refer_curric_prof_vol2.pdf)>. Acesso em: 23 dez. 2019.

O caderno traz uma abordagem bastante criteriosa e abrangente sobre artes visuais, música, dança e teatro. Oferece orientações para o trabalho em sala de aula e atividades variadas para esses componentes curriculares. Para o componente curricular Educação Física, traz orientações sobre fisiologia, biologia e jogos motores, entre outros adequados à faixa etária.

SILVA, Thais Gama da. *Protagonismo na adolescência: a escola como espaço e lugar de desenvolvimento humano*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

A autora analisa o protagonismo de adolescentes que participam de projetos protagônicos voltados ao Ensino Médio em duas escolas da rede pública de Curitiba. Os objetivos da pesquisa buscaram analisar as concepções e significados atribuídos pelos adolescentes à sua ação como protagonistas nos diferentes espaços da escola e da comunidade e a relação do protagonismo dos adolescentes com episódios de suas histórias de vida.

## Cronograma

Este cronograma é uma sugestão do número de aulas necessário para o desenvolvimento deste projeto, podendo ser adaptado à disponibilidade de tempo e às características de cada turma.

Etapas	Atividades	Quantidade de aulas
1 Tudo começou com o computador...	1	1
	2	1
	3	2
2 Nem tudo é o que parece...	1	2
	2	2
3 Vacinas são realmente necessárias?	1	2
	2 e 3	2
4 Um clique	1	2
	2	2
5 Conectando a comunidade	1	2
Total de aulas		18

## O que é mídia-educação?

Atualmente, o Brasil tem mais de 230 milhões de *smartphones* em uso. Entre *smartphones*, *notebooks*, *tablets* e computadores, há no país mais de dois dispositivos por habitante. Temos, então, milhões de pessoas com possibilidade de conexão entre si e com inúmeros *sites*, canais de vídeo, serviços de *streaming* e redes sociais, permitindo a circulação de milhares de mensagens, de informações e de notícias a cada dia, além do contato com múltiplos objetos de cultura. O impacto das mídias sobre a sociedade é enorme, por isso dizemos que estamos na era da informação, ou na era digital.

Os avanços tecnológicos que produziram essas transformações têm um lado muito positivo, pois, por meio das mídias, podemos adquirir e ampliar conhecimentos sobre uma infinidade de assuntos, conhecer regiões do Brasil e de outros países sem sair de casa, estudar e diversificar nossa formação profissional. Porém, há um lado negativo nisso tudo: estamos preparados para lidar com a quantidade enorme de informações que circulam pelas mídias, redes sociais e aplicativos? Conseguimos avaliar as informações e notícias que recebemos e identificar o que é verdade e o que é pós-verdade, ou seja, o que é falso e o que é fato?

Todo mundo produz e todo mundo consome conteúdo – e o excesso de informações é um desafio ao nosso senso crítico. Como diferenciar fatos de opiniões? Como produzir e compartilhar mensagens com responsabilidade?

Lidar com esses obstáculos altera profundamente nossa ideia de alfabetização. Não basta ler o que chega às nossas mãos. É preciso interpretar intenção, autoria e contexto. É preciso dominar as ferramentas e as linguagens que nos permitem ter voz nesse ambiente.

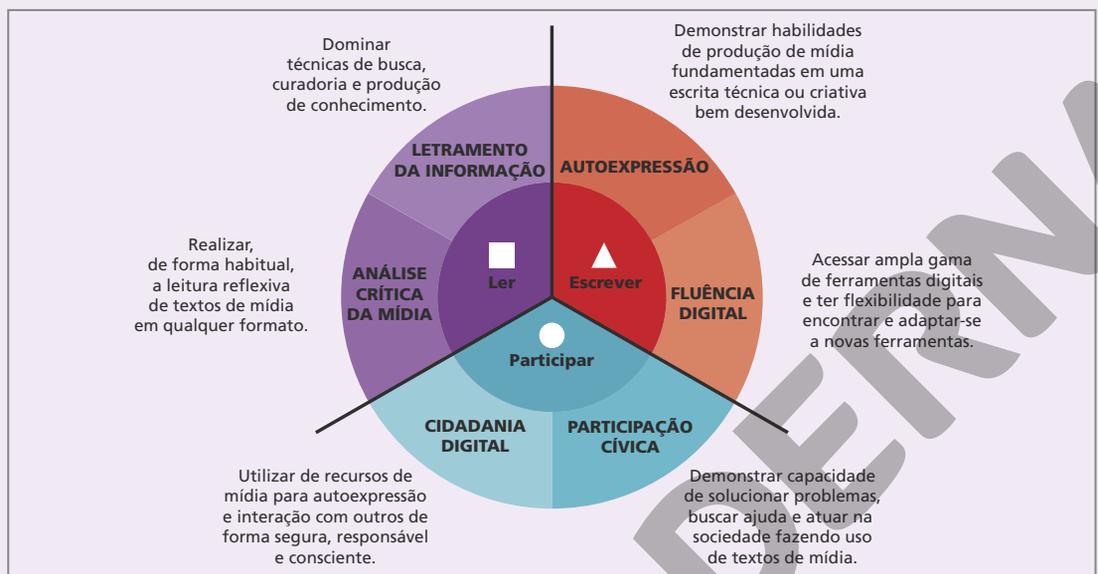
Como podemos facilitar esse aprendizado?

Acreditamos que o caminho é a educação midiática, a habilidade de ler criticamente e participar de forma ativa do mundo conectado em que vivemos. Essa necessidade não é nova, mas ganha cada vez mais urgência à medida que saber filtrar e dar sentido ao grande fluxo de informação é um exercício diário, além de fator de inclusão ou exclusão social.

Educar para a informação é um jeito de formar cidadãos livres e aptos a fazer escolhas conscientes. É mudar a relação dos jovens com o conhecimento, para que saibam aprender a aprender. É educar para a vida em um mundo cada vez mais conectado.

Educamídia. Disponível em: <<https://educamidia.org.br/>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

Este projeto aborda mídia-educação com o objetivo de buscar desenvolver uma proposta de aprendizagem integrada, criativa e colaborativa, contemplando as habilidades para acessar, pesquisar, analisar, criar e interpretar informações de diversas mídias, formação essencial ao cidadão digital contemporâneo. Segundo o Programa de Educação Midiática do Instituto Palavra Aberta, o currículo da educação midiática pode abranger:



RODRIGO FIGUEIREDO

Fonte: Educamídia. Disponível em: <<https://educamidia.org.br/habilidades>>. Acesso em: 19 nov. 2019.

Portanto, neste estudo, visamos possibilitar que o estudante conheça a origem da era digital, que ora vivemos, conheça algumas profissões que surgiram e estão surgindo nesta era e outras que poderão ser demandadas no futuro, avalie se uma informação é verdadeira ou falsa, e as consequências da veiculação de informações falsas nas redes sociais, e argumente fundamentando suas ideias, com base nos dados pesquisados e aprendidos. Desse modo, acreditamos que a melhor maneira de ensinar (instruir/educar) sobre mídias é proporcionar aos estudantes a oportunidade de pesquisar e produzir mídias, ampliando o repertório conhecido por eles e conscientizando-os para o uso de forma segura, responsável e consciente.

O projeto será desenvolvido de acordo com os pressupostos das metodologias ativas, abordadas nas **Orientações gerais** e no texto a seguir.

O que constituem as chamadas “metodologias ativas de aprendizagem”? Elas são metodologias nas quais o aluno é o protagonista central, enquanto os professores são mediadores ou facilitadores do processo. O professor e o livro didático não são mais os meios exclusivos do saber em sala de aula (Pereira, 2012). O aluno é instigado a participar da aula, por trabalhos em grupo ou discussão de problemas. Ele é assim retirado de uma posição cômoda, puramente receptora de informações, para um contexto em que poderá desenvolver novas competências, se tornando o centro do processo de ensino-aprendizagem (BORGES & ALENCAR, 2014). Mitre et al. (2008) destacam algumas destas: a iniciativa, a criatividade, a criticidade reflexiva, a capacidade de autoavaliação, cooperação para se trabalhar em equipe, responsabilidade, ética e a sensibilidade na assistência.

O ensino através de projetos e da solução de problemas pode ser considerado um exemplo de metodologias ativas (BARBOSA & MOURA, 2013). O aluno é desafiado a realizar tarefas mentais de alto nível, como análise, síntese e avaliação. Assim, Bonwell e Eison (1991) definem essas estratégias de aprendizagem como aquelas em que, ao mesmo tempo em que o aluno faz alguma coisa, ele pensa sobre as coisas que está fazendo.

Tornar os alunos responsáveis pela própria aprendizagem implica que eles deverão desempenhar uma série de tarefas. Woods (1994) elenca as seguintes: a) explorar o problema, levantar hipóteses, identificar e elaborar as questões de investigação; b) tentar solucionar o problema com

o que se sabe; c) identificar o que não se sabe e o que é preciso saber para solucionar o problema; d) priorizar as necessidades de aprendizagem, estabelecer metas e objetivos de aprendizagem e alocar recursos de modo, a saber, o que, quanto e quando é esperado e, para a equipe, determinar as tarefas individuais; e) planejar, delegar responsabilidades para o estudo autônomo da equipe; f) compartilhar o novo conhecimento para que todos os membros aprendam os conhecimentos pesquisados pela equipe; g) aplicar o conhecimento para solucionar o problema; e h) avaliar o novo conhecimento, a solução do problema e a eficácia do processo utilizado, refletindo sobre o processo.

Segundo Barbosa e Moura (2013), a aprendizagem ativa ocorre por meio da interação do aluno com o assunto estudado, ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo passivamente. Aplicar os aprendizados em contextos diferentes daqueles em que foram obtidos exigirá mais do que simples decoração ou solução mecânica de exercícios. Exigirá o domínio de conceitos, flexibilidade de raciocínio e capacidades de análise e abstração (MICOTTI, 1999). Ao realizar tais reflexões, o aluno terá uma maior clareza sobre o conteúdo. Futuramente, esse conhecimento construído não precisará ser retomado, apenas lembrado (ZABALA, 2001).

LOVATO, Fabricio Luís *et al.* Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, Ulbra, Canoas, v. 20, n. 2, mar./abr. 2018.

A proposta e a organização do projeto em etapas e atividades que solicitam pesquisas, produtos e reflexões dos estudantes, tanto em grupo quanto individualmente, cumprem os pressupostos das metodologias ativas, colocando o estudante como protagonista e produtor do conhecimento, reservando-se ao professor o papel fundamental de orientador e mediador do processo de desenvolvimento do projeto do início ao fim.

Sugerimos que este projeto seja coordenado pelo professor de Matemática em conjunto com os professores de Língua Portuguesa, de Ciências da Natureza, de Ciências Sociais e de Arte.

Para dar início ao projeto, explore com os estudantes a foto de abertura, o texto e as questões propostas, incentivando-os a refletir sobre elas.

## BNCC

Com este projeto, espera-se que os estudantes desenvolvam as competências gerais, as competências específicas e as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indicadas na íntegra no livro do estudante (p. 73) e comentadas a seguir.

### Competência geral 4

A competência geral 4 é mobilizada ao longo do projeto, em todas as atividades iniciais de cada etapa. Nas *Etapas 1, 2, 3 e 4*, propõe-se aos estudantes o trabalho em grupo para discutir e refletir sobre as informações obtidas nos textos e

socializá-las por meio das questões apresentadas nas atividades de pesquisa em diferentes suportes. Propõem-se ainda debates sobre *bullying* e *cyberbullying* e a socialização dos resultados dessas discussões em uma roda de conversa. Já na *Etapa 5*, os alunos apresentam à comunidade os resultados de todos os trabalhos desenvolvidos nas etapas anteriores, conectando-se com ela e demonstrando o que aprenderam com os estudos, as pesquisas e as discussões. Para isso, serão mobilizadas as linguagens visual, motora, corporal, artística, matemática e científica, permeando os contextos e produzindo sentido.

Outro momento que reforça essa competência é a avaliação final, quando os alunos precisam discutir e avaliar o projeto e o produto final.

Essa competência aparece de forma mais clara, por exemplo, na *atividade 3 da Etapa 1* (p. 79 e 80), em que é sugerido aos alunos que troquem as informações por meio de aplicativos, HD virtual, rede social, pastas armazenadas na nuvem, compartilhamento de mensagens, utilizando-se das diferentes linguagens digitais.

Na *Etapa 4, atividade 1* (p. 89 e 90), ao gravar depoimentos para a campanha de conscientização sobre o *bullying* e o *cyberbullying*, tem-se outro exemplo da aplicação dessa competência.

### Competência geral 5

A competência geral 5 é mobilizada ao longo do projeto, sendo possível destacá-la na *atividade 2* (p. 77 a 79) da *Etapa 1*, quando os alunos vão produzir um guia turístico. Dessa maneira, eles acessarão informações e as disseminarão, produzindo conhecimentos.

Outro exemplo do desenvolvimento dessa competência é a discussão proposta na *atividade 1, Etapa 2* (p. 81 e 82), sobre o compartilhamento *on-line* de conteúdos falsos – as chamadas *fake news* –, sem que seja verificada sua veracidade, cujo objetivo na maioria das vezes é manipular as pessoas e influenciar suas decisões. A discussão promove uma reflexão sobre o uso ético das informações veiculadas pelas diferentes mídias digitais.

Isso se repete quando os alunos precisam, na *atividade 1* (p. 89 e 90) da *Etapa 4*, produzir uma campanha de conscientização sobre o *bullying* e o *cyberbullying* utilizando depoimentos gravados em vídeo ou áudio de pessoas que já passaram por essa experiência.

### Competência geral 7

A argumentação com base em fatos, dados e informações confiáveis, foco dessa competência, está presente em todas as atividades do projeto à medida que os alunos precisam discutir o que entenderam e apresentar suas ideias tanto nos pequenos grupos como nos momentos de socialização com a turma. Estar aberto às diferentes ideias e opiniões, respeitando-as nas situações de trabalho em grupo, permeia todas as etapas do projeto (1 a 5), bem como os momentos

de avaliação do grupo propostos ao final de cada etapa e do próprio projeto.

Essa competência evidencia-se principalmente na *atividade 1, Etapa 1* (p. 76 e 77), ao discutir sobre as origens dos computadores, levantando as hipóteses e posteriormente validando-as com argumentações sustentadas em preceitos científicos. Na *atividade 2* (p. 77 a 79) da *Etapa 1*, está outro exemplo da evidência dessa competência, em que os alunos deverão produzir um guia de turismo sobre um local escolhido por eles, para o qual selecionarão imagens e informações e decidirão o meio para sua divulgação. Ainda na *Etapa 1*, na *atividade 3* (p. 79 e 80), ao pesquisar e discutir sobre profissões do futuro, há outro espaço de argumentação presente no projeto. Nas *atividades 2 e 3* (p. 88) da *Etapa 3*, os alunos são incentivados a discutir sobre os problemas que afligem a atualidade (pós-verdade e desinformação) buscando soluções fundamentadas em dados, fatos e informações confiáveis. A competência também é mobilizada na *Etapa 4, atividade 2* (p. 90 e 91), quando os alunos precisam pensar sobre a finalização do projeto, dividindo as tarefas de acordo com suas pesquisas, escolhendo a melhor forma de apresentar as informações à comunidade escolar e aos convidados, envolvendo a todos. Dessa maneira, serão incentivados a refletir sobre as atitudes que causam graves consequências para a vida das pessoas.

#### **Competência específica 1 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT104**

A competência específica 1 é mobilizada de forma mais específica na *atividade 2* da *Etapa 2* (p. 82 a 84) quando os alunos vão, após a leitura das reportagens, interpretar taxas percentuais para calcular a quantidade de internautas brasileiros que já acreditaram em *fake news*, utilizando estratégias e procedimentos matemáticos para analisar e criticar as situações descritas (EM13MAT104).

#### **Competência específica 2 de Matemática e suas Tecnologias e habilidades e EM13MAT202**

A competência específica 2 é desenvolvida ao longo do projeto em diferentes momentos nos quais a investigação sobre o mundo digital está presente, seja na interpretação dos dados que aparecem nos textos para leitura e compreensão no decorrer do projeto, seja mais especificamente na *atividade 1* da *Etapa 1*, quando os alunos precisam levantar e testar hipóteses sobre a origem dos computadores. Em ambas as situações, a tomada de decisões está vinculada ao processo de investigação. Na *Etapa 5*, momento em que os alunos precisam se articular para apresentar o resultado de toda a investigação para a comunidade e convidados, essa competência é evidenciada, quando cada grupo vai utilizar os dados coletados em diferentes fontes e etapas para comunicar suas ideias e conclusões (EM13MAT202).

#### **Competência específica 3 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT304**

A competência específica 3 é atendida ao longo de algumas etapas do projeto, uma vez que, para construir uma

argumentação consistente, necessária em todo o processo, os alunos precisarão mobilizar procedimentos matemáticos para interpretar e resolver situações-problema. Esse aspecto é mais evidenciado nas *Etapas 2 e 3*, especialmente na *atividade 1* da *Etapa 3* (p. 86 a 88), na qual há questões cujas resoluções vão permitir aos alunos trabalhar com funções exponenciais e progressões geométricas, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos (EM13MAT304).

#### **Competência específica 4 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT404**

A competência específica 4 tem seu desenvolvimento favorecido na *Etapa 3*, de forma mais específica quando os alunos devem analisar os dados hipotéticos apresentados na *atividade 1* (p. 86 a 88) dessa etapa, bem como resolver as questões propostas (p. 87 e 88) utilizando diferentes registros de representação matemáticos. No item h (p. 87), por exemplo, eles realizam a conversão entre o registro algébrico e o gráfico da função  $y = 3^{x-1}$  utilizando um *software* de construção de gráficos (EM13MAT404).

#### **Competência específica 5 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT508**

Ao longo da *Etapa 3*, a competência específica 5 é desenvolvida à medida que as atividades propostas permitem que os alunos investiguem conceitos, empregando estratégias de interpretação e resolução de problemas. Na *atividade 1* (p. 86 a 88), por exemplo, os estudantes mobilizam os conceitos de progressão geométrica e função exponencial para investigar, inclusive com o uso de um *software* de construção de gráficos, como o número de mensagens compartilhadas aumenta no decorrer do tempo (EM13MAT508), o que contribui para que percebam como as *fakes news* podem se espalhar rapidamente.

#### **Competência específica 1 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG101, EM13LGG102, EM13LGG103, EM13LGG105, EM13LP12 e EM13LP16**

A competência específica 1 é mobilizada ao longo de todo o projeto nas *Etapas 1, 2, 3, 4 e 5*, nas quais os alunos devem analisar e interpretar discursos em textos de diferentes semioses (EM13LGG101, EM13LGG103, EM13LGG105), além de produzirem textos sobre os temas abordados, por meio de relatórios individuais, registros de estudos e pesquisas, textos argumentativos com base em discussões realizadas e mensagens entre os grupos (EM13LGG101 e EM13LP16). Durante o projeto, é sugerido o uso de diferentes ferramentas digitais, editores de texto, *softwares*, aplicativos para troca de mensagens, o que permite explorar as tecnologias da informação e comunicação (TDIC) de forma crítica e consciente (EM13LP12). Outro ponto que reforça essa competência é a análise e a discussão do fenômeno da pós-verdade (EM13LGG102), propostas na *atividade 2* (p. 88) da *Etapa 3*, que permite aos alunos recorrer a procedimentos de checagem de modo a ampliar o entendimento e as possibilidades de explicação e interpretação crítica da realidade.

### **Competência específica 2 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidade EM13LP40**

A competência é mobilizada nas *Etapas 1, 2, 3 e 4* do projeto, porém de forma mais específica nos momentos finais de cada etapa (p. 80, 84, 88 e 91), nos quais é proposta uma avaliação dos problemas surgidos, dos pontos positivos, propondo ainda uma reflexão sobre como melhorar a atuação individual e em grupo, de maneira que o diálogo e o ouvir o outro estejam sempre presentes. Assim, os alunos têm a oportunidade de desenvolver o respeito às diversidades, a pluralidade de ideias e posições, a empatia e a cooperação (EM13LP40).

### **Competência específica 4 de Linguagens e suas Tecnologias**

A competência específica 4 tem seu desenvolvimento favorecido nas *Etapas 1, 2 e 5* à medida que os alunos devem analisar e interpretar os textos apresentados, bem como produzir os registros escritos. Desse modo, eles compreendem a língua como um instrumento de identidade pessoal e coletiva, o que permite usá-la de forma crítica, a fim de sustentar posições e enfrentar preconceitos – no caso proposto, os gerados pelas *fakes news*, pelo *bullying* e o *cyberbullying*.

### **Competência específica 6 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidade EM13LGG603**

A competência específica 6 é trabalhada na *Etapa 5*, na qual os alunos precisam mobilizar seus conhecimentos sobre as diferentes linguagens para expressar-se e atuar no processo coletivo de criação da apresentação dos resultados das pesquisas e dos estudos desenvolvidos ao longo das etapas (EM13LGG603). Assim, envolvem a comunidade escolar de maneira crítica para refletir sobre o uso das mídias na atualidade. Dessa maneira, os alunos têm a chance de exercer o protagonismo e o respeito à diversidade de identidades, saberes e culturas, contribuindo para sua formação como cidadãos responsáveis e atuantes.

### **Competência específica 7 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG701, EM13LGG702, EM13LGG703, EM13LGG704, EM13LP18, EM13LP39 e EM13LP40**

A competência específica 7 é trabalhada nas *Etapas 1, 2, 3 e 4* do projeto à medida que é necessário utilizar diferentes linguagens e ferramentas digitais para produzir os textos escritos, pesquisar e checar notícias (EM13LGG701). Também é trabalhada de forma mais específica na *atividade 2* da *Etapa 1* (p. 77 a 79), em que se pede a criação coletiva do guia turístico – o qual pode ser digital (EM13LGG702, EM13LGG703 e EM13LP18). Para isso, é necessário mobilizar práticas de linguagem do universo digital. Em sua produção, os alunos deverão levar em conta diferentes dimensões éticas e estéticas, trocar informações entre si e buscar maneiras de divulgar o guia por meio de um canal digital, se for possível (EM13LGG704). Assim, ao longo do projeto, os alunos podem utilizar as tecnologias da informação e comunicação de modo ético e crítico, contribuindo para que combatam as *fake news* e o compartilhamento de informações manipuladas nas redes sociais e em outros domínios da internet (EM13LP39 e EM13LP40).

### **Competência específica 1 Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e habilidades EM13CHS101 e EM13CHS103**

A competência específica 1 tem o seu desenvolvimento favorecido nas *Etapas 1 e 2*. Na *atividade 1* (p. 76 a 77) da *Etapa 1*, por exemplo, os alunos vão discutir sobre a origem dos computadores, a importância da Matemática e de matemáticos, como Gottfried Wilhelm Leibniz e Ada Lovelace, para sua criação, e sobre a internet, a ampliação mundial da rede e o domínio .br, código do Brasil. A pesquisa deve ser feita por eles em diferentes fontes para que compreendam as ideias filosóficas e os contextos histórico, político, econômico e social nos quais a internet e a Matemática estiveram inseridas (EM13CHS101). Na *atividade 2* (p. 82 a 84) da *Etapa 2*, os alunos vão elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos ao tema das *fake news* com base em dados e informações de diversas naturezas (EM13CHS103).

### **Competência específica 5 Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e habilidades EM13CHS501, EM13CHS502 e EM13CHS503**

A competência específica 5 é trabalhada em praticamente todo o projeto, sendo possível destacar atividades das *Etapas 3 e 4*. Na *atividade 1* (p. 86 a 88) da *Etapa 3*, os alunos vão refletir sobre a interferência de notícias falsas nas campanhas de vacinação, contribuindo para a formação de sujeitos éticos na medida em que eles irão se conscientizar do problema podendo combatê-lo (EM13CHS501). Já a *atividade 1*

(p. 89 a 90) da *Etapa 4*, possibilita aos estudantes refletir sobre a prática discriminatória de *bullying* e *cyberbullying* – violências psicológicas que vitimam inúmeras pessoas no dia a dia. Por meio dessa atividade é possível que os estudantes avaliem mecanismos para combater o problema com base em argumentos éticos (EM13CHS502).

## Abertura

Para dar início ao projeto, explore com os estudantes a foto de abertura, o texto e os questionamentos presentes no texto, incentivando-os a refletir sobre eles e a discuti-los oralmente. O texto da abertura aborda as transformações geradas pelas mídias e algumas características do cenário atual, em que a circulação de notícias e de informações é intensa, porém, geralmente, sem que as pessoas se preocupem em verificar se têm fundamento em fatos reais. Incentive os estudantes a refletir sobre o texto e as questões apresentadas no boxe e a ler a justificativa, para que compreendam os temas que vão desenvolver ao longo do projeto.

### ETAPA 1

## Tudo começou com o computador...

### Atividade 1

Nessa atividade, os estudantes farão uma pesquisa sobre a origem dos computadores, a importância da Matemática e de matemáticos, como Gottfried Wilhelm Leibniz, para sua criação, e sobre a internet, a ampliação mundial da rede e o domínio *.br*, código do Brasil. Explore com eles a proposta da atividade, verificando sua compreensão leitora e interpretativa, e oriente-os a pesquisar tanto nas fontes indicadas quanto em outras, desde que sejam confiáveis, por exemplo, revistas científicas, artigos científicos publicados na internet, ou materiais impressos. Além das fontes indicadas no livro do estudante, sugerimos ao professor consultar os artigos do *link* Dia a Dia na Educação, da Secretaria da Educação do Estado do Paraná (<[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/mydownloads\\_01/viewcat.php?cid=46](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/mydownloads_01/viewcat.php?cid=46)>), que podem auxiliar na avaliação das informações obtidas por eles.

As pesquisas propostas ao longo do projeto podem ser iniciadas em sala de aula, ou na sala de informática, e concluídas pelos estudantes como atividade extraclasse, uma vez que, no Ensino Médio, eles devem ser incentivados a ter iniciativa e a ser protagonistas do processo de ensino-aprendizagem.

#### Os matemáticos e os computadores

Leibniz [por exemplo] aperfeiçoou a máquina de calcular inventada por Blaise Pascal, tornando-a capaz de multiplicar e dividir; estabeleceu os fundamentos do cálculo integral e do cálculo diferencial, trabalhando independentemente de Newton; fundou a dinâmica, uma área das ciências mecânicas; trabalhou em dispositivos mecânicos como relógios, prensas hidráulicas, luminárias, submarinos, e moinhos de vento; aperfeiçoou o sistema binário de numeração usado hoje em operações de computador; inventou a teoria de que todo raciocínio pode ser reduzido a uma combinação ordenada de elementos como números, palavras, sons, ou cores (a base teórica dos computadores modernos); estabeleceu as bases para a topologia geral, um ramo da Matemática; esforçou-se para formular uma base para a unificação das igrejas; e procurou elaborar uma história universal. A notação hoje utilizada no cálculo infinitesimal é basicamente devida a Leibniz.

[...]

Disponível em: <<http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/person/leibniz.htm>>.  
Acesso em: 19 nov. 2019.

Outro pioneiro foi Charles Babbage, que, em 1822, desenvolveu uma máquina que fazia cálculos com funções trigonométricas e logaritmos. Essa máquina utilizava cartões perfurados, criados pelo mecânico francês Joseph-Marie Jacquard (1752-1834), que os utilizava em sua tecelagem. Jacquard tinha a tarefa de alimentar os teares com linhas coloridas para formar os desenhos nos tecidos que estavam sendo fiados, tarefa puramente manual e monótona, pois exigia trocar os fios e as linhas a cada passagem da lançadeira. Mas ele percebeu que as mudanças seguiam uma certa lógica e inventou um processo que utilizava cartões perfurados para definir os padrões nas lançadeiras, assim o trabalho do tecelão seria feito automaticamente.

Os cartões perfurados contêm informações digitais representadas pela presença ou ausência de furos em posições predefinidas. Foram usados durante os séculos XVIII e XIX, mas foi só em 1950 que esse método se expandiu para computadores eletrônicos.

Ainda no século XIX, destaca-se Ada Lovelace, ou Ada Augusta Byron King (1815-1852), condessa de Lovelace, considerada a primeira programadora do mundo. Com base em seus estudos, ela sugeriu que o sistema binário deveria ser utilizado para armazenar dados em vez do decimal. Durante um período de nove meses entre os anos de 1842 e 1843, Ada criou um algoritmo para o cálculo da sequência de Bernoulli usando a máquina analítica de Charles Babbage.

Outro estudioso de grande importância para a informática foi Alan Mathison Turing (1912-1954), matemático, lógico, criptoanalista e cientista da computação britânico. Turing foi influente no desenvolvimento da ciência da computação e na formalização do conceito de algoritmo e computação com a chamada máquina de Turing, desempenhando um papel importante na criação do computador moderno. Há um filme sobre Turing; indique-o aos estudantes: *O jogo da imitação* (EUA, 2014, 113 min).

Comente com os estudantes que "computador" era a denominação de uma profissão predominantemente feminina, que consistia em executar cálculos repetitivos exaustivamente, tais como tabelas de navegação, gráficos e posições planetárias para almanaques de Astronomia. Se for possível, assista com eles ou sugira que assistam ao filme *Estrelas além do tempo* (EUA, 2016, 127 min), que narra a história de três cientistas negras que trabalharam com pesquisas espaciais na Nasa.

A rede mundial de computadores, que conhecemos como internet, já era teorizada em 1934 pelo cientista e acadêmico belga Paul Marie Gislain Otlet, pioneiro da gestão de informação. Em 1945, quando o computador moderno ainda dava seus primeiros passos, outro cientista, Vanevar Bush, publicou ideias semelhantes. Mas foi com as pesquisas desenvolvidas com a teoria das comunicações que Leonard Kleinrock convenceu o cientista Roberts Merrill de que as informações poderiam ser transportadas por meio de pacotes em vez de circuitos. Em 1965, Roberts e Thomas Merrill conectaram um computador em Massachusetts com outro na Califórnia, através de uma linha telefônica discada, criando assim o embrião da primeira rede de computadores do mundo. A partir daí, as pesquisas na área de tecnologia avançaram rapidamente até alcançar a transmissão de dados por cabos, satélites e *wi-fi*, como utilizamos atualmente. Sobre o domínio **.br**, sabemos que foi criado em 1989, dois anos antes da primeira conexão à internet no Brasil.

Para as apresentações das pesquisas, reúna os grupos e oriente-os a expor as informações de maneira organizada, verificando se as hipóteses iniciais podem ser confirmadas. Para finalizar a atividade, solicite que escrevam um relatório, preferencialmente em um editor de texto. Lembre-os de arquivar os registros em um suporte digital ou em folhas escritas. O portfólio do projeto poderá ser físico, com os textos e trabalhos escritos, ou eletrônico. Os estudantes podem criar canais digitais para divulgar seus trabalhos, há vários *sites* que explicam como fazê-lo. Por meio de um canal digital, eles poderão expor seus conhecimentos e criar conteúdos.

## Atividade 2

Nessa atividade, os estudantes vão criar guias turísticos virtuais, preferencialmente; mas se não for possível, podem apresentá-los em papel. Para isso, incentive-os a pesquisar na internet locais da região e de outros municípios e estados que possam ter potencial turístico e a utilizar linguagem adequada para descrever as atrações e detalhar as informações necessárias aos interessados em visitar os locais. Os professores de Língua Portuguesa, de Ciências Sociais e de Arte poderão orientá-los na escolha da linguagem mais adequada e do visual mais interessante.

Para pesquisar os locais, *sites* e imagens de satélites podem ser úteis.

No caso de ambientes naturais, enfatize aos estudantes que os guias devem informar sobre a importância da sua preservação e dos cuidados para isso, como não acender fogueiras, não depredar, não extrair plantas, não colher flores, não fazer barulhos desnecessários, não sujar cursos d'água, nunca deixar lixo, entre outros.

Destaque que a seleção de fotos deve ser cuidadosa, pois elas são imprescindíveis em um guia turístico.

Auxilie os estudantes a criar um grupo de troca de mensagens com outras turmas e outros professores, assim os guias turísticos poderão ser compartilhados. Os guias poderão ser divulgados em um canal digital criado pelos estudantes. Como já citado, há vários *sites* que explicam como criar um canal digital.

Para concluir a atividade, reúna os estudantes em uma roda de conversa e convide-os a trocar impressões sobre os guias e os locais escolhidos, solicitando que avaliem se estão interessantes e se as informações são suficientes para um turista que queira visitar algum dos locais.

## Atividade 3

Nessa atividade, os estudantes vão pesquisar algumas profissões que surgiram e vêm surgindo com a internet e outras consideradas do futuro, como as citadas no livro do estudante. São profissões que exigem profundos conhecimentos de informática, formação em mídia eletrônica e permanente atualização, entre outros requisitos, a depender da área de atuação; por exemplo: profissionais de bioinformação, com formação em biologia ou medicina, ou em outra área correlata, desempenharão a função de criar mapeamentos genéticos para a prevenção de doenças e epidemias, visando obter informações genéticas para o desenvolvimento de novos medicamentos e novas técnicas clínicas; o engenheiro hospitalar será o especialista em robótica aplicada às cirurgias, para aprimorar a automação e a melhoria de processos junto aos profissionais da área da saúde; o data detetive será o profissional que deverá investigar e levantar dados para que uma proposta de negócio possa sempre gerar os melhores resultados; o perito forense digital será cada vez mais requerido por setores governamentais, policiais, grandes corporações e consultorias independentes para auxiliar no combate a crimes e fraudes digitais. Esses são apenas alguns exemplos de profissões do futuro.

Oriente os estudantes a pesquisar nas fontes indicadas e a ampliar a pesquisa em outras fontes.

Na data agendada para a exposição das pesquisas, reúna a turma em grupos e abra a discussão questionando:

- Quais profissões relacionadas à internet vocês encontraram?
- Encontraram outras que não se relacionam à rede?
- Quais são as habilidades exigidas para desempenhar essas profissões?
- Onde há cursos que preparam os profissionais para atuar nessas áreas?
- Quais vocês consideraram mais interessantes e por quê?

Com os estudantes, avalie as informações obtidas com as pesquisas e solicite que as aprofundem se não forem suficientes.

Com base nas pesquisas, os grupos podem elaborar guias das profissões pesquisadas e distribuí-los aos colegas de outras turmas e aos amigos, por meio de aplicativos ou de uma rede social. Essa interação é fundamental para que eles percebam que as pesquisas podem atingir um público maior com informações verificadas e de interesse social e educacional.

## Avaliação

Para finalizar essa etapa, reúna a turma e proponha aos estudantes que reflitam sobre os conhecimentos adquiridos com as pesquisas, qual a importância dessa aquisição para sua vida estudantil e pessoal e como avaliam seu desempenho em cada grupo de que participaram. Questione o que poderiam melhorar nas próximas etapas, tanto nas atitudes pessoais quanto nas atitudes para atuar em grupo. Enfatize que devem se lembrar desse compromisso nas sequências deste projeto.

### ETAPA 2

## Nem tudo é o que parece...

### Atividade 1

Nessa atividade, os estudantes devem ser orientados a discutir sobre o compartilhamento de mensagens e de notícias. Quem participa de grupos de mensagens e de redes sociais, geralmente está sujeito a receber notícias de origem desconhecida, cuja veracidade não foi verificada pela pessoa que as repassou. Assim, as notícias, quer verdadeiras quer inverídicas, se propagam e atingem um número grande de pessoas. Nesse sentido, o foco da discussão com a turma deve ser:

- A quem interessa a propagação dessas notícias? Por quê?
- Se você repassar essas notícias, estará concordando em beneficiar essas pessoas ou esses grupos que as criaram, porque é isso que eles esperam que todos façam. Você tem consciência disso? Justifique seu ponto de vista.
- Quais são as consequências da propagação dessas notícias?

## Vacinas são realmente necessárias?

### Atividade 1

Nessa atividade, chame a atenção dos estudantes para a ilustração do século XIX, que mostra um jovem acometido por varíola, doença que matou milhões de pessoas no mundo inteiro até sua erradicação por meio da vacina. Observe se os estudantes perceberam que as notícias falsas sobre as vacinas não são uma ocorrência da atualidade e questione quais atitudes eles podem adotar ao receber postagens alarmantes sobre vacinas e se suas carteirinhas de vacinação estão em dia, ou seja, se tomaram as vacinas indicadas para sua faixa etária.

Agende uma data para os estudantes levarem suas carteirinhas para a sala de aula e, com eles, faça um levantamento dos que estão com as vacinas em dia e daqueles que precisam atualizá-las. Enfatize a necessidade de se vacinarem de acordo com o calendário do Ministério da Saúde. Isso vale para todos.

Os textos indicados na atividade são esclarecedores sobre o assunto.

Respostas das atividades propostas:

- a) Os estudantes devem completar a tabela sem dificuldade, bastando para isso a compreensão do texto que propõe o problema. O número de cada quadrícula da linha  $M$  é obtido pela multiplicação do número da quadrícula anterior por 3. E o número de cada quadrícula da linha  $S$  é obtido pela adição do número da quadrícula anterior ao número correspondente da linha  $M$ .

$d$	1	2	3	4	5	6	7
$M$	1	3	9	27	81	243	729
$S$	1	4	13	40	121	364	1.093

- b) Convém que os estudantes já tenham estudado progressões aritméticas e progressões geométricas. Caso desconheçam, pode-se aproveitar a oportunidade para abordá-las. No entanto, o mais importante é que percebam o padrão implícito na sequência de números. No caso, tem-se uma PG de primeiro termo 1 e razão 3.
- c) O objetivo deste item é os estudantes perceberem a relação numérica que existe, em particular, nas sequências da primeira e da segunda linhas da tabela. As potências a serem obtidas são  $3^0, 3^1, 3^2, 3^3, 3^4, 3^5, 3^6$ .
- d) Esclareça aos estudantes que, neste item, não há necessidade de uso de linguagem matemática formal; basta que expressem que  $M$  é a potência de base 3 e expoente  $d - 1$ .
- e) Incentive os estudantes a explorarem a continuidade das sequências para perceberem seu crescimento vertiginoso.

A atividade apresenta vários avisos do Ministério da Saúde alertando para notícias falsas disseminadas pelas redes e aplicativos. Analise os avisos com os estudantes e solicite que busquem *sites* que verificam notícias falsas e as criticam.

Para fechar a atividade, solicite a alguns estudantes que leiam o texto que elaboraram e que expliquem suas posições com relação ao compartilhamento sem verificação de postagens e notícias.

### Atividade 2

Nessa atividade, os estudantes vão ler os textos indicados e responder a algumas questões.

Eles podem ler os textos como atividade extraclasse e discuti-los na sala de aula.

Verifique se os estudantes compreenderam o conteúdo dos textos e questione quais devem ser os procedimentos para verificar se uma notícia é verdadeira ou se, na dúvida e na falta de tempo para checar, não será melhor não repassar. A seguir, solicite que respondam às questões propostas.

Para a primeira e a segunda questões, espera-se que eles respondam:

- a) Quando dizemos que uma pesquisa tem uma “margem de erro de 3,5 pontos percentuais, para mais ou para menos”, significa que o valor obtido na pesquisa pode variar tanto para cima, como para baixo, em 3,5 pontos percentuais. Por exemplo, o resultado obtido em uma pesquisa foi 20%, então, o valor máximo que você espera encontrar ao colher dados reais é 23,5% e o mínimo 16,5%. Esse valor também define a confiabilidade da pesquisa realizada, ou seja, uma pesquisa com uma margem de erro grande pode indicar que os dados não são confiáveis.
- b) Em 2018, havia um total de usuários de internet de 136,4 milhões. Mantida a mesma porcentagem de 86% de usuários que acreditaram em *fake news* para o ano de 2018, temos:

$$p = 136.400.000 \cdot 86\%$$

$$p = \frac{136.400.000 \cdot 86}{100}$$

$$\therefore p = 117.304.000 \text{ usuários}$$

Ou seja, em 2018, tínhamos um total de 117,3 milhões de usuários de internet que podem ter acreditado em *fake news*.

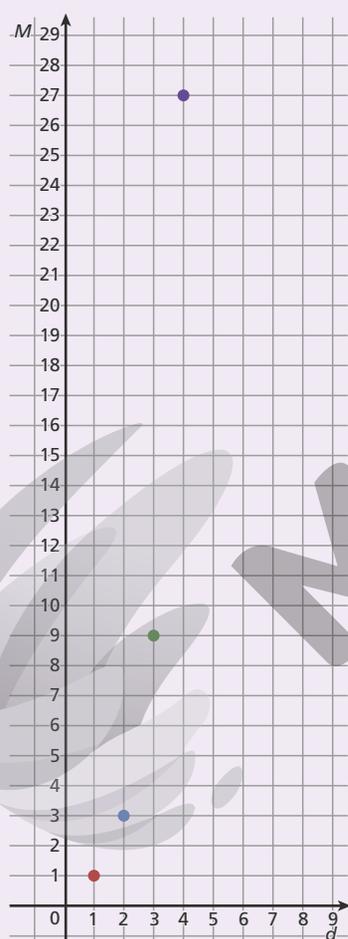
As demais respostas são pessoais.

### Avaliação

Para concluir, reúna os estudantes em uma roda de conversa e solicite que reflitam sobre o que aprenderam com as atividades desta etapa. Esses momentos de reflexão no final de cada etapa podem ser aproveitados para retomar as boas práticas dos trabalhos em grupo e verificar se os estudantes estão comprometidos em rever suas atitudes para que os trabalhos atendam aos objetivos de aprendizagem.

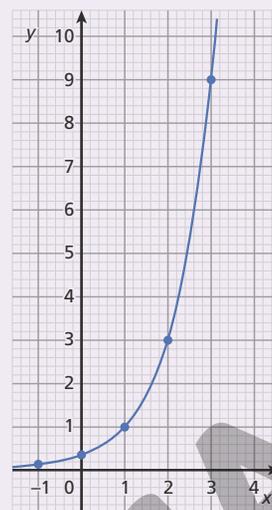
Com apenas mais três dias, chega-se a 19.683 compartilhamentos e a 29.524 até esse dia, quantidade superior à população de muitas cidades brasileiras.

- f) Uma das características da Álgebra é a generalização e a representação de particularidades por meio de sentenças matemáticas que contenham variáveis. Verifique se os estudantes compreendem esses conceitos para esse conjunto de sete elementos de números naturais e se usam corretamente a linguagem matemática, apresentando, com base na fórmula do termo geral da PG, a sentença  $M(d) = 3^{d-1}$ .
- g) Após a construção do gráfico cartesiano em papel quadriculado ( $0,5 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm}$ ), solicite que, observando o gráfico traçado, imaginem em que parte do papel estariam os demais pontos de coordenadas  $(d, M)$  para valores de  $d$  variando de 5 a 7. Espere-se que os estudantes percebam que a dificuldade de representar esses pontos na escala usada se deve ao fato do aumento cada vez maior dos valores de  $M(d)$ .



- h) Caso haja disponibilidade de computadores, *notebooks* ou outros dispositivos eletrônicos, a atividade poderá ser realizada com um *software* de construção de gráficos. Para isso, solicite aos estudantes que construam um gráfico que represente a função do tipo exponencial, superando agora a situação real de domínio  $D = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  para uma de domínio  $\mathbb{R}$  dos números reais, dada pela lei  $y = 3^{x-1}$ . Observe aos estudantes que, pelo fato de o domínio dessa

outra função ser  $\mathbb{R}$ , o gráfico passa a ser uma linha contínua e não mais representa a PG da segunda linha da tabela.



No caso de não haver tal recurso na escola, a construção do gráfico é possível por meio de interpolação e de extrapolação de outros elementos dessa função, que indicarão outros pontos cartesianos para que depois se trace a linha contínua. Convém que os estudantes utilizem uma calculadora que tenha a função exponencial. Espere-se que eles reconheçam o gráfico de uma função exponencial crescente.

- i) Espere-se que os estudantes percebam que é uma função do tipo exponencial crescente com domínio restrito ao conjunto  $\mathbb{N}^*$  dos números naturais não nulos. Convém perguntar a eles se  $d$  poderia assumir o valor 1,5. Se fosse a função de domínio  $\mathbb{R}$  dos números reais, dada pela lei  $y = 3^{x-1}$ , isso seria possível e teríamos  $M = \sqrt{3}$ , mas não faria sentido  $d$  representar 1,5 dia e o número de compartilhamentos ser o número irracional  $\sqrt{3}$ .
- j) Seguindo a didática da atividade, neste item, também partimos do particular para o geral. Ao escrever os valores particulares de  $S$  para  $d = 4$ , temos:  $(3^0 + 3^1 + 3^2 + 3^3)$  e para  $d = 6$   $(3^0 + 3^1 + 3^2 + 3^3 + 3^4 + 3^5)$ , podemos, então, inferir a lei  $S(d) = \sum_{i=0}^{d-1} 3^i$ . A escrita formal com o uso do sinal de somatória não deve ser exigida, porém, no caso de a desconhecerem, é o momento propício para abordá-la. É possível que alguns estudantes utilizem o caminho da definição por recorrência:  $S(1) = 1$  e  $S(d+1) = 3^d + S(d)$ . Incentive a busca por outras sentenças matemáticas para a lei da função  $S$ .
- k) Ao fazer uma estimativa de quantos dias demoraria para que todas as pessoas da comunidade recebessem a notícia falsa sobre a vacinação, temos a dimensão do problema social causado pelas *fake news*.

Esse é o momento adequado para analisar derivações da situação hipotética apresentada pelo enunciado inicial, pois, assim como não seria verossímil que ninguém da comunidade recebesse pelo menos dois compartilhamentos dessa mesma notícia falsa (o que implicaria uma propagação mais lenta), também seria razoável questionar a verossimilhança

de constantes compartilhamentos tripliques. Por exemplo, há aplicativos de mensagens em que os compartilhamentos podem ser feitos em lotes de cinco mensagens por vez (o que implicaria uma propagação mais rápida).

Chame a atenção dos estudantes para o fato de que, para uma população pequena, a verificação pode ser feita aplicando-se a estratégia de ensaio e erro; para grandes populações convém trabalhar, se possível, com planilha eletrônica, aplicando a sentença  $S(d) = \sum_{i=0}^{d-1} 3^{d-i}$  ou a fórmula por recorrência  $S(1) = 1$  e  $S(d + 1) = 3^d + S(d)$ .

Por fim, é sempre bom avaliar as estimativas que realizamos confrontando-as com os resultados obtidos nos cálculos.

## Atividades 2 e 3

Essas atividades propõem a verificação de notícias que circularam em redes sociais e aplicativos de mensagens e a elaboração de uma redação sobre a era da pós-verdade.

“Cuidado! Criança engole o chiclete e fica com ele grudado no estômago.” *Fake news*: o chiclete não é digerido pelo suco gástrico, pois é constituído de materiais sintéticos que não são quebrados pelas enzimas presentes no aparelho digestório, porém, seu trânsito pelo aparelho é semelhante ao de alimentos que também não são quebrados, como sementes e pipoca. Isso significa que, assim como esses alimentos, o chiclete, ou o que sobrou dele, será eliminado pelas fezes.

“Imunoterapia com células Car T: testes se revelam promissores para tratar alguns tipos de câncer.” Notícia verdadeira: realmente as pesquisas com as células Car T estão adiantadas e são promissoras para o tratamento de alguns tipos de câncer, como é possível verificar em: “Imunoterapia com células Car T deve ser testada para leucemia”. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/imunoterapia-com-celulas-car-t-deve-ser-testada-para-leucemia/>>. Acesso em: 22 out. 2020.

“Beber água com limão em jejum emagrece.” *Fake news*: não há comprovação científica.

“Risco na aviação: distração dos pilotos faz jato voar tão alto que entra em órbita. Evite esta companhia aérea.” *Fake news*: um jato comercial não tem potência suficiente nos motores para ultrapassar a altitude limite da atmosfera. O voo mais alto registrado até hoje foi realizado pelo supersônico soviético MIG-25, em 1977, que subiu a 37 km de altura.

Verifique as conclusões obtidas pelos estudantes e se identificaram que a única notícia verdadeira é a que trata das células Car T.

Para finalizar as atividades, reúna os estudantes em uma roda de conversa e, com base nas redações que escreveram, questione o que entenderam por era da pós-verdade e avaliem as consequências da desinformação para todos, especialmente em questões que envolvem saúde pública.

## Avaliação

Reúna os estudantes em uma roda de conversa e proponha que avaliem o que aprenderam nessa etapa e seu desempenho nas pesquisas e atividades desenvolvidas.

Solicite que destaquem o que consideraram mais importante entre os trabalhos realizados e que justifiquem sua resposta. Peça que apontem aspectos positivos dos trabalhos, problemas e como melhorar sua atuação individual para que o grupo se torne cada vez mais produtivo.

## ETAPA 4

### Um clique

## Atividade 1

Nessa atividade, os estudantes vão discutir sobre *bullying* e *cyberbullying*. A razão para isso é o aumento expressivo de casos envolvendo agressões físicas e morais, especialmente pelas redes sociais, com consequências que resultaram em isolamento, depressão e até mesmo em suicídio, havendo até crimes motivados por essas ações. A escola, como espaço de aprendizagem e de convívio cidadão, deve acolher as vítimas de *bullying* e promover atitudes e ações que combatam todas as formas de intolerância. Nesse cenário, cabe aos estudantes discutir e promover essas ações, pois eles são os principais atores dessas situações. Para isso, vão começar com uma pesquisa sobre termos e expressões relacionados a *bullying* e *cyberbullying*.

Após a pesquisa, reúna-os em uma roda de conversa e incentive-os a refletir sobre o que pode ser feito para reduzir essas agressões, por exemplo, colocando-se no lugar de quem sofre, ou seja, sentindo empatia pela outra pessoa. Para fechar a atividade, incentive-os a gravar áudios e vídeos com quem já sofreu esse tipo de agressão e com profissionais que já acompanharam o sofrimento de pessoas que passaram por essas situações.

Questione se quem pratica essas agressões também precisa de ajuda e de que forma isso pode ser feito, pois, muitas vezes, o agressor já foi vítima. Discutir vários pontos de vista sobre esse tema é fundamental para incentivar uma política de paz e respeito na escola.

Para o evento de fechamento do projeto, será proposta uma dramatização sobre *bullying* e *cyberbullying*. Solicite aos estudantes que pensem em como fazê-la, pois um dos grupos será incumbido dessa apresentação.

## Atividade 2

Nessa atividade, os estudantes, organizados em grupos, vão pesquisar os temas indicados, para obter subsídios que serão utilizados nos produtos finais do projeto. Assim, suas pesquisas devem contemplar os temas: Ciberativismo ou ativismo virtual; Como não cair em golpes nas redes; Segurança digital: o que é, quem precisa dela; Inclusão digital: o que é, quem precisa dela; A internet das coisas.

As fontes de pesquisa indicadas no livro do estudante são apenas sugestões, uma vez que não esgotam os assuntos; outras fontes podem, e devem, ser consultadas.

Para concluir a atividade, os grupos devem elaborar um relatório, utilizando de preferência um meio eletrônico, e, com base nele, criar uma apresentação para os colegas e os professores.

Avalie as apresentações e sugira aos grupos o que poderia ser aprofundado ou abordado de outra forma.

## Avaliação

Reúna os estudantes em uma roda de conversa e solicite que reflitam sobre as atividades desenvolvidas nesta etapa, sobre seu desempenho individual, quais foram os conhecimentos adquiridos e se ficaram satisfeitos com os resultados obtidos.

### ETAPA 5

## Conectando a comunidade

### Atividade

Essa atividade conclui o projeto e, para isso, os estudantes vão organizar um evento de divulgação do conhecimento para a comunidade escolar e convidados, como amigos e familiares.

Os temas do evento baseiam-se nas pesquisas e produtos elaborados por eles durante as etapas do projeto e estão elencados no livro do estudante.

Auxilie-os a definir como vão apresentar as informações. Incentive-os a ser criativos e inovadores com os recursos de que dispõem, dê sugestões e peça à turma que também as dê. O objetivo é apresentar resultados que sejam pertinentes aos conhecimentos adquiridos durante o projeto e proveitosos para todos.

Reúna-os e promova a troca de ideias sobre como utilizar meios digitais nas apresentações. Sugira que testem várias formas para que optem pela que considerarem mais interessante.

Oriente-os a solicitar à direção da escola uma data e um ambiente para realizar o evento. Informe-os de que a decoração e a organização do espaço do evento serão tarefas deles.

Feito isso, peça que elaborem os convites e os distribuam.

### Conclusão do projeto

No dia do evento, um grupo de estudantes pode se revezar no papel de mestres de cerimônia e expor aos convidados um resumo dos objetivos do projeto e dos temas abordados no evento.

Acompanhe os grupos na organização do evento, na recepção aos convidados e durante as apresentações, auxiliando-os no que for preciso. Solicite aos convidados que exponham suas dúvidas, se as tiverem, e ao grupo responsável pela apresentação que as responda.

Finalizado o evento, reúna os estudantes em uma roda de conversa e solicite que exponham suas impressões sobre as apresentações e as reações dos convidados.

Ao final deste projeto, espera-se que os estudantes estejam conscientizados sobre o uso das mídias, saibam como produzir conteúdos e apresentem seus conhecimentos sobre mídia-educação por meio da aplicação de suas aprendizagens em produtos que evidenciem todas as investigações realizadas.

### Avaliação das aprendizagens

Avaliar o processo de desenvolvimento de cada etapa, valorizando os conhecimentos adquiridos pelos estudantes, sua participação, o trabalho cooperativo no grupo e o envolvimento no projeto é fundamental para acompanhar sua evolução.

Em uma roda de conversa, solicite aos estudantes que explicitem o que aprenderam com o projeto, expondo seu ponto de vista, aspectos favoráveis e desfavoráveis.

Depois, peça-lhes que preencham ficha de autoavaliação individual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNUNCIATO, Pedro. *Suicídio: o que a escola pode fazer?* Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/12462/suicidio-o-que-a-escola-pode-fazer>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

O assunto é delicado e exige cuidado. Mas o número de adolescentes que tiram a própria vida está aumentando e silenciar sobre esse drama pode ter consequências desastrosas. O artigo aborda esse tema de difícil enfrentamento na escola e pode auxiliar professores e pais a identificar comportamentos que sejam indicativos de graves problemas emocionais dos jovens. Assim como a automutilação, as tentativas de suicídio podem estar relacionadas ao *bullying*.

ARATANGY, Eduardo Wagner. *Como lidar com a automutilação*. Guia prático para familiares, professores e jovens que lidam com o problema da automutilação. São Paulo: Hogrefe, 2017.

Frequentemente confundida com tentativa de suicídio, a automutilação é um comportamento desenvolvido principalmente pelo adolescente como maneira de aliviar seu sofrimento psicológico. A internet tem sido benéfica para a solução do problema, na medida em que o adolescente pode encontrar apoio *on-line*, mas também tem se mostrado extremamente prejudicial na difusão de métodos de mutilação e até na influência sobre os jovens que não sabem como resolver seus problemas de outra forma. A automutilação está bastante ligada ao *bullying*. Esse guia traz informações sobre os grupos de risco, os motivos que levam o jovem a se automutilar, como identificar o problema, como abordar o paciente que sofre de automutilação, entre outras sugestões. Voltado principalmente para pais e professores, o guia também é indicado para adolescentes, jovens, adultos e todos que estejam passando pelo problema e precisem de ajuda.

BACICH, Lilian; MORAN, José. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2017.

Metodologias ativas valorizam a participação efetiva dos estudantes na construção do conhecimento e no desenvolvimento de competências, possibilitando que aprendam em seu próprio ritmo, tempo e estilo, por meio de diferentes formas de experimentação e compartilhamento, dentro e fora da sala de aula, com a mediação de docentes inspiradores e a incorporação de todas as possibilidades do mundo digital. O livro apresenta práticas pedagógicas que valorizam o protagonismo dos estudantes.

BACICH, Lilian; TANZI Neto, Adolfo; TREVISANI, Fernando M. *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

O livro é resultado das reflexões dos participantes do Grupo de Experimentações em Ensino Híbrido desenvolvido pelo Instituto Península e pela Fundação Lemann. Apresenta aos educadores possibilidades de integração das tecnologias digitais ao currículo escolar, de forma a alcançar uma série de benefícios no dia a dia da sala de aula, como maior engajamento dos estudantes no aprendizado e melhor aproveitamento do tempo do professor para momentos de personalização do ensino por meio de intervenções efetivas.

BENDER, William. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2014.

O livro aborda a aprendizagem baseada em projetos, como recurso de ensino diferenciado, baseando-se em aplicações atuais da tecnologia na sala de aula. Ao longo dos capítulos, o autor apresenta diretrizes práticas para sua implementação nos ensinos fundamental, médio e superior.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. *Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. São Paulo: LTC, 2016.

A ideia central da sala de aula invertida é o estudante assistir previamente às principais explicações gravadas pelo professor ou estudar o material indicado por ele. O encontro presencial, então, passa a ser uma oportunidade para esclarecer dúvidas, realizar atividades, trocar conhecimentos e fixar a aprendizagem. O livro aborda detalhadamente as metodologias ativas e, especialmente, a sala de aula invertida e pode auxiliar o professor que pretende desenvolver um trabalho desse tipo com suas turmas.

BÉVORT, Evelyne; BELLONI, Maria Luiza. Mídia-educação: conceitos, história e perspectivas. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 30, n. 109, p. 1081-1102, set./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v30n109/v30n109a08.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo aborda história, conceito e perspectivas da mídia-educação e apresenta algumas tendências atuais sobre o assunto, seus conceitos e ações, buscando contribuir para seu desenvolvimento no Brasil.

BOUZAS, Isabel; JANNUZZI, Felipe. Adolescentes, mídia e novas tecnologias. *Revista Adolescência e Saúde*, Uerj, v. 14, n. 3, jul./set. 2017. Disponível em: <[http://www.adolescenciaesaude.com/detalhe\\_artigo.asp?id=665](http://www.adolescenciaesaude.com/detalhe_artigo.asp?id=665)>. Acesso em: 2 jan. 2020.

O artigo trata do acesso às mídias digitais e das consequências decorrentes do excesso de exposição especialmente para os jovens, que são cidadãos em formação. Os autores abordam o fato de que os registros na internet deixam uma pegada digital que dificilmente pode ser apagada assim como suas consequências para a vida de um jovem.

BUCK Institute for Education. *Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

O livro descreve um conjunto de princípios que ajudam os professores a planejar projetos efetivos, apresenta exemplos de projetos e contém ferramentas e recursos de auxílio na implementação de projetos.

CORTES, Tánisse P. B. B.; MARTINS, Analice de Oliveira; SOUZA, Carlos Henrique Medeiros. *Educação midiática, educomunicação e formação docente: parâmetros dos últimos 20 anos de pesquisas nas bases Scielo e Scopus*. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-46982018000100183](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982018000100183)>. Acesso em: 26 nov. 2019.

O artigo trata da formação docente na área de educação midiática e das deficiências a serem superadas nesse âmbito. Defende, ainda, a necessidade de ampliar a formação do professor para que ele aprimore as práticas pedagógicas voltadas à educação midiática.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, v. 14, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>>. Acesso em: 22 out. 2020.

O artigo tem como objetivo buscar pontos de convergência entre as metodologias ativas de ensino e outras abordagens já consagradas do âmbito da (re)significação da prática docente. Para tanto, os autores fazem um estudo bibliográfico das principais abordagens teóricas voltadas para os processos de ensino e de aprendizagem, pautados nas principais teorias de aprendizagem, como a aprendizagem pela interação social, preconizada por Lev

Vygotsky (1896-1934), a aprendizagem pela experiência, de John Dewey (1859-1952) e a aprendizagem significativa de David Ausubel (1918-2008).

DODT, Liana Cristina Vilar *et al.* *Inclusão digital e acessibilidade no Brasil*. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2010/resumos/R5-1899-1.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo aborda a exclusão digital como parte da vida dos brasileiros menos favorecidos financeiramente e daqueles que possuem algum tipo de deficiência que os impede de manusear um computador e o reflexo disso em suas vidas. Além disso, mostra alguns projetos que, com a parceria entre o Estado e a comunidade, já estão promovendo a inclusão digital e ajudando a diminuir essa diferença entre incluídos e excluídos digitalmente.

FUNDAÇÃO TELEFONICA. *Pesquisa Juventudes e conexões*. 3. ed. Disponível em: <<http://fundacaotelefonica.org.br/noticias/pesquisa-juventudes-e-conexoes-buscar-entender-os-jovens-na-era-digital/>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

Compreender o comportamento e a perspectiva de jovens é ferramenta essencial para construir um mundo de possibilidades. Partindo desse objetivo, a pesquisa traz múltiplos dados obtidos por meio de entrevistas com jovens de 15 a 29 anos.

HERNÁNDEZ, Fernando. *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

O livro é um convite à transgressão das amarras que impedem o indivíduo de pensar por si mesmo, de construir uma nova relação educativa baseada na colaboração em sala de aula, na escola e com a comunidade.

HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. Porto Alegre: Penso, 2017.

O livro descreve os princípios e as práticas da organização do currículo a partir de projetos, das reflexões e da experiência do autor, um dos maiores especialistas da atualidade nessa proposta pedagógica.

INSTITUTO Palavra aberta. *Educação midiática*. Disponível em: <<https://www.palavraaberta.org.br/educacao-midiatica>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

O site traz diversos artigos de especialistas sobre educação midiática que podem auxiliar o trabalho do professor no desenvolvimento deste projeto.

KLEIMAN, Angela B.; MORAES, Sílvia. *Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola*. Campinas: Mercado de Letras, 1999.

As propostas discutidas nessa obra baseiam-se na observação direta do cotidiano da escola, em que foram examinados planos de ensino, propostas pedagógicas e livros didáticos, e em entrevistas com professores e equipe de direção (coordenadores pedagógicos, diretores e vice-diretores). A obra sugere contrapor a fragmentação e a linearidade do currículo à interdisciplinaridade.

NOVA ESCOLA. *Educação Midiática trabalha competências essenciais para o cidadão do século 21*. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/12613/educacao-midiatica-trabalha-competencias-essenciais-para-o-cidadao-do-seculo-21-dizem-educadoras>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

O artigo aborda as quatro habilidades que o cidadão do século XXI deve ter para atuar plenamente na sociedade, de acordo com especialistas em educação: comunicação, criatividade, colaboração e pensamento crítico.

PEREIRA, Silvana Maria. *Depressão e suicídio na adolescência*. Disponível em: <<http://www.abennacional.org.br/revista/cap4.4.html>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

O artigo trata de profissionais de saúde que trabalham com adolescentes e que, muitas vezes, questionam e refletem sobre até que ponto as suas ações conseguem efetivamente contribuir para a diminuição dos agravos à saúde dos jovens, à sua integridade física, à sua qualidade de vida e, em última análise, à conquista de sua felicidade. A autora aborda algumas características da adolescência, os estigmas dessa fase, os conflitos, a construção da identidade, entre outras. O artigo pode auxiliar professores e pais a compreenderem melhor essa fase da vida do jovem e a observarem comportamentos que demandem atenção.

SEMIS, Laís. *O que é e como lidar com a automutilação na escola*. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/3384/cutting-o-que-e-como-lidar-com-automutilacao-na-escola>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

O artigo aborda a automutilação como uma prática de agredir o próprio corpo, que pode acontecer de diferentes formas: lâminas de apontador, compassos, estiletes. Esses simples objetos que fazem parte do material escolar têm sido usados por adolescentes para automutilação, também conhecido por *cutting*. O artigo pode auxiliar os professores a identificar esses problemas e a ajudar os jovens que os apresentam.

SOARES, Ismar de Oliveira (org.). *Educomunicação e alfabetização midiática: conceitos, práticas e interlocuções*. São Paulo: ABPEducon, 2016. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4615043/mod\\_resource/content/3/Educomunica%C3%A7%C3%A3o%20e%20alfabetiza%C3%A7%C3%A3o%20midi%C3%A1tica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4615043/mod_resource/content/3/Educomunica%C3%A7%C3%A3o%20e%20alfabetiza%C3%A7%C3%A3o%20midi%C3%A1tica.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2019.

O *e-book*, disponível gratuitamente, traz um estudo de especialistas em educação midiática. O livro não discute simplesmente a necessidade de se empreender, no futuro, programas de educação midiática nos sistemas de ensino formal. Ao contrário, toma a prática educacional como uma alternativa vigente, envolvendo gestores e educadores, em diferentes espaços do país, como as escolas públicas e as escolas privadas.

WILSON, Carolyn *et al.* *Alfabetização midiática e informacional*. Currículo para formação de professores. Brasília: Unesco; UFTM, 2013. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000220418>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

O texto aborda o empoderamento de pessoas por meio da alfabetização midiática e informacional, propondo-o como um importante pré-requisito para promover o acesso igualitário à informação e ao conhecimento, bem como a sistemas de mídia e informação livres, independentes e plurais.

ZABALA, Antoni. *Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

Antoni Zabala é um dos mais importantes pensadores da educação contemporânea. Nesse livro, ele propõe como tornar a prática educativa um instrumento eficaz para dotar os estudantes de estratégias e atitudes que lhes permitam enfrentar problemas e encontrar soluções para eles.

## Cronograma

Este cronograma é uma sugestão do número de aulas necessário para o desenvolvimento deste projeto, podendo ser adaptado à disponibilidade de tempo e às características de cada turma.

Etapas	Atividades	Quantidade de aulas
1 Somos todos diferentes	1	1
	2	1
	3	1
2 Mediação através de jogos	1	2
	2	1
	3	2
	4	2
	5	1
3 Entrando no mundo da ficção	1	2
	2	2
4 Mostra dos trabalhos	1	2
Total de aulas		17

## Aprendizagem baseada em jogos e mediação de conflitos

A proposta deste projeto é trabalhar com mediação de conflitos com base na vivência dos estudantes com jogos. Como sabemos, situações que envolvem conflitos são comuns tanto na sociedade quanto na escola. Os conflitos, em si, fazem parte do debate de ideias, não representando um problema, mas quando o descontrole emocional gera agressões verbais e até mesmo físicas temos que repensar as atitudes. Manter o controle emocional em momentos como esses, conseguir acalmar os ânimos e retomar a calma pode ser difícil e desgastante para todos. O objetivo deste projeto é trabalhar com jogos e, com base nas situações apresentadas, propor alguns caminhos para a educação para a paz dentro e fora da escola.

No sentido estatístico, a escola é uma amostra da sociedade e, como ela, tem dificuldade para lidar com a diversidade de jovens que a frequentam e com os conflitos decorrentes dessa multiplicidade de pensamentos e culturas. Em vista disso, a escola acaba se tornando um lugar propício para os enfrentamentos e as divergências acarretadas pela falta de cooperação, de solidariedade e, principalmente, de diálogo.

O diálogo é a melhor forma de resolver os conflitos de modo pacífico, mas é necessário que o jovem adquira alteridade, ou seja, aprenda a se colocar no lugar do outro para analisar a situação sob diferentes pontos de vista. O exercício de reflexão e de autoconhecimento, o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, os questionamentos para tentar compreender determinadas atitudes podem auxiliar os estudantes na prática diária do convívio tanto com seus pares quanto com os professores e a comunidade. Nesse sentido, a parceria entre os professores, em geral, e os de Educação Física e Matemática, em particular, pode contribuir para o oferecimento de propostas que integrem jogos de concentração e exercícios

de meditação, a fim de criar momentos de introspecção e reflexão. A seguir, abordamos alguns exemplos que podem ser aplicados.

Com os estudantes reunidos em roda na sala de aula, sentados ou como se sentirem mais confortáveis, ou em outro ambiente em que seja possível diminuir a iluminação, o professor pode colocar uma música suave, diminuir a iluminação e solicitar aos estudantes que fechem os olhos e fiquem em absoluto silêncio, por alguns minutos, pelo menos cinco, respirando profundamente. Em seguida, o professor propõe um jogo de troca de bola em três rodadas, com todos em roda, em pé e em silêncio. Na primeira rodada, cada um recebe a bola pela direita e a passa pela esquerda; na segunda rodada, cada um recebe a bola por trás das costas e também a passa por trás; na terceira rodada, cada um recebe a bola por cima da cabeça e também a passa por cima. É um exercício simples para que pratiquem o silêncio e a concentração.

Outra sugestão: Com os estudantes reunidos em roda, sentados no chão, o professor diminui a luminosidade da sala e solicita que respirem profunda e seguidamente e repitam em voz baixa: “Eu estou em paz”; “Meus amigos estão em paz”; “Minha escola está em paz”.

Essas práticas, inspiradas em exercícios de ioga e de *mindfulness*, podem ser aplicadas antes do início das aulas. A repetição e o momento de calma podem gerar benefícios a todos, inclusive aos professores. Há vários exemplos de professores de Educação Física que introduziram essas práticas com resultados bastante positivos em escolas públicas e privadas.

Sugerimos algumas fontes de consulta sobre essas e outras práticas.

TEIXEIRA, Felipe Zimmermann. *Meditação e Educação Física: que relação é essa?* UFRGS, 2016. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/157077/001018532.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

O trabalho aborda experiências práticas do autor com a aplicação de exercícios de meditação em escolas públicas. Além disso, esclarece sobre as práticas mais adequadas e seus resultados. Consultá-lo pode auxiliar a desenvolver um trabalho semelhante na escola.

PRADO, Silvio César Prestes. A utilização da meditação como prática pedagógica da Educação Física. *Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE*. 2016. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_edfis\\_uepg\\_silviocesarprestesprado.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_edfis_uepg_silviocesarprestesprado.pdf)>.

O artigo aborda estudos realizados no Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE 2016/2017, da Secretaria da Educação do Paraná, bem como a apresentação dos resultados da síntese de estudos que propuseram a prática pedagógica da meditação nas aulas de Educação Física. O objetivo era possibilitar aos alunos a reflexão e a melhora em suas relações com a escola, com os colegas, os professores e consigo mesmos.

MAZZOCO, Bruno; KRAUSE, Maggi. Mais zen antes de começar a aula. *Nova Escola*, ed. 301, abr. 2017. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/8780/mais-zen-antes-de-comecar-a-aula>>.

A reportagem aborda as técnicas de meditação que vêm ganhando espaço nas escolas e as experiências de quem apostou nessa prática com resultados positivos. Boa fonte de consulta para o professor que pretende ter uma base para desenvolver uma experiência desse tipo.

SIMONS, Udo. Meditação pode favorecer aprendizagem. *Educação*. Disponível em: <<https://www.revistaeducacao.com.br/e-hora-de-meditar/>>.

A reportagem apresenta um estudo sobre a introdução das práticas de meditação em escolas do Rio Grande do Sul e também experiências que obtiveram resultados positivos realizadas no Brasil e em outros países, como os Estados Unidos.

Acessos em: 17 dez. 2019.

Outra proposta que pode inspirar a realização de um trabalho que vise a educação para a paz é a implantada pela organização **Embaixadores da Educação**. O interessante dessa experiência de sucesso é que foi criada por iniciativa de um grupo de alunos de Ensino Médio de uma escola pública de Belo Horizonte e, aos poucos, tornou-se referência de integração e envolvimento dos estudantes tanto na zeladoria da escola quanto nas parcerias com professores, com a finalidade de transformar a escola em um espaço de acolhimento, de empatia e de discussões para favorecer o bem comum, ou seja, melhorar a educação. O trabalho dos Embaixadores da Educação pode ser consultado em: <<https://www.embaixadoresedu.org/>>. Acesso em: 22 out. 2020.

Para promover a educação para a paz, vários estudiosos têm publicado suas experiências com ações que obtiveram resultados positivos e gratificantes. Claudio Marques da Silva Neto, por exemplo, no artigo “Como construir a disciplina e o clima de paz na escola”, discute como entender a indisciplina e estabelecer um pacto entre alunos e professores para conduzir à paz. Ele afirma:

Se, por um lado, há algumas décadas a indisciplina dos alunos tem se mantido no topo do ranking dos problemas mais desafiadores da educação, por outro, há escolas que estão dando exemplo de como tornar o seu ambiente mais harmônico e de como estabelecer níveis toleráveis de indisciplina. De modo geral, as escolas que não padecem de problemas de indisciplina têm, quando menos, dois aspectos em comum: elas já enfrentaram sérias dificuldades relacionadas ao comportamento dos alunos e resolveram enfrentar a questão a partir da formação dos seus educadores. Os profissionais dessas escolas entenderam que seria necessário desnaturalizar o problema e, nesse sentido, a apropriação conceitual seria o primeiro caminho a ser seguido com vistas à superação da indisciplina. Os gestores e professores concluíram que deveriam entender o que estava acontecendo em seu contexto específico, mas que também deveriam levar em conta a necessidade de se criar um significado compartilhado do objeto indisciplina, a partir das pesquisas e da literatura disponíveis.

[...]

### Para início de conversa

Um aspecto importante é que os educadores se preocuparam em entender o problema sobre o qual decidiram se debruçar, ou seja, eles começaram pela seguinte pergunta: o que é a indisciplina? Concluíram que é fundamental definir o objeto indisciplina e criar um significado compartilhado pelo coletivo da escola. Na maioria das vezes, a conclusão é que eles nunca fizeram uma coisa fundamental: **deixar claro** para si próprios e para o coletivo da escola **o que é a disciplina**. Reconhecem, portanto, que a dificuldade que enfrentavam com os alunos não era algo fortuito ou inexplicável. Disso resulta um dos maiores aprendizados desse processo: *Para que não haja problemas sérios de indisciplina, é necessário que a escola se preocupe em construir a disciplina que deseja.*

### Tudo que vem depois de tornar a indisciplina um objeto de saber

Outra coisa tão importante quanto tornar a indisciplina um objeto de conhecimento é estabelecer o consenso pedagógico da natureza política da ordem a ser instituída na escola, já que a disciplina a ser construída pode seguir por dois caminhos bem distintos: o democrático e o autocrático. O primeiro prima pelo respeito e pela participação direta dos alunos e tem como produto do seu processo o consentimento. O segundo opta pela imposição das regras a partir do topo da hierarquia na escola, sem levar em consideração o desejo dos alunos e tem como exigência fundamental a obediência.

A experiência tem demonstrado de maneira eloquente que o caminho antidemocrático tem como marca principal o fracasso. Escolas que não compreendem a necessidade de considerar a participação dos alunos têm enveredado pela via da repressão e do disciplinamento. Apostam na punição cada vez mais severa dos desvios dos alunos, além de se transformarem em verdadeiras fortalezas, em que as grades simbolizam a separação e a restrição entre os que mandam e os que obedecem. Não é necessário dizer que o caos tem se aprofundado nessas escolas.

Em contrapartida, aquelas escolas que obtiveram êxito no processo de construção da cultura de paz foram aquelas que apostaram na participação dos alunos e da comunidade escolar. Essas escolas geralmente começam as mudanças repactuando as regras com os alunos a partir da revisão do seu regimento escolar. Para os educadores dessas escolas o primordial é construir uma ordem disciplinar na qual os alunos tomem parte, especialmente no plano da concepção do ambiente a ser partilhado por todos.

SILVA Neto, Claudio Marques da. Como construir a disciplina e o clima de paz na escola. *Nova Escola: Gestão*, 14 mar. 2018. Disponível em: <<https://gestaoescolar.org.br/conteudo/1964/como-construir-a-disciplina-e-o-clima-de-paz-na-escola>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

## Discutindo conflitos

Estamos em um momento social em que muito se fala sobre mediação de conflitos. Mas o que realmente isso quer dizer? O conflito é algo ruim? Para que abordar esse assunto na escola? Como trabalhar essas questões na sala de aula? O conflito é uma situação necessária para o crescimento e o amadurecimento de todos nós e o fundamental é a forma como a resolução dele é direcionada. E é aí que entra o trabalho da escola, como os professores podem ajudar o estudante a pensar na resolução dos problemas com que vai se deparar no seu cotidiano, de forma saudável, levando em conta a si mesmo enquanto indivíduo e o seu papel na sociedade. De acordo com autores que estudam conflitos e suas soluções:

A mediação [de conflitos] possibilita a transformação da cultura do conflito em cultura do diálogo na medida em que estimula a resolução dos problemas pelas próprias partes. A valorização das pessoas é um ponto importante, uma vez que são elas os atores principais e responsáveis pela resolução da divergência.

A busca do ganha-ganha, outro aspecto relevante da mediação, ocorre porque se tenta chegar a um acordo benéfico para todos os envolvidos. A mediação de conflitos propicia a retomada do diálogo franco, a escuta e o entendimento do outro. A visão positiva do conflito é considerada um ponto importante. O conflito, normalmente, é compreendido como algo negativo, que coloca as partes umas contra as outras. A mediação tenta mostrar que as divergências são naturais e necessárias, pois possibilitam o crescimento e as mudanças. O que será negativo é a má administração do conflito.

[...]

Quando realizada nas instituições de ensino, a mediação é chamada mediação escolar. A base da mediação escolar é a mesma – diálogo e solidariedade humana [...]. Aqui, os mediadores são os próprios atores escolares que tentarão resolver e bem administrar os conflitos que surgem dentro das instituições de ensino.

Maria do Céu Lamarão Battaglia (2004) argumenta que

considerando a escola como instituição que objetiva a educação cultural e social do homem, a mediação escolar se coloca como um convite à aprendizagem e ao aperfeiçoamento da habilidade de cada um na negociação e na resolução de conflitos, baseada no modelo “ganha-ganha”, onde todas as partes envolvidas na questão saem vitoriosas e são contempladas nas resoluções tomadas.

A mediação escolar se caracteriza por possibilitar, dentro da escola, a educação em valores, a educação para a paz e uma nova visão acerca dos conflitos.

A violência, tão presente no meio escolar na atualidade, acaba destruindo os vínculos existentes entre as pessoas, tornando-as cada vez mais individualistas e indiferentes à existência do próximo. A mediação praticada nas escolas possibilita a todos os seus atores uma educação em valores. Ela desenvolve entre as partes a tolerância, o respeito às diferenças, a solidariedade, colaborando ainda para o surgimento da igualdade, da justiça, do desenvolvimento humano, contribuindo para a construção de uma democracia mais participativa.

As pessoas não nascem sendo tolerantes, solidárias e respeitadas, elas necessitam ser educadas para agirem assim. A mediação, por suas características de diálogo pacífico, escuta ativa, respeito ao próximo e solidariedade, possibilita que as partes envolvidas no conflito, em especial as crianças e os adolescentes que ainda estão em fase de formação, sejam educadas nesses valores e cresçam praticando-os.

A mediação também possibilita a educação para a paz. A violência geralmente ocorre quando não existem meios para canalizar a agressividade que resulta em conflito mal administrado. Sobre esse ponto, interessante a colocação de Marcelo Rezende Guimarães (2004, p. 3) quando diz que

a violência, tanto na educação como no conjunto da sociedade, constitui-se como uma forma de expressão dos que não têm acesso à palavra [...]. Quando a palavra não é possível, a violência se afirma e a condição humana é negada. Neste sentido, a reversão e a alternativa à violência passam pelo resgate e devolução do direito à palavra, pela oportunidade de expressão das necessidades e reivindicações dos sujeitos, pela criação de espaços coletivos de discussão, pela sadia busca do dissenso e da diferença, enfim, pela mudança das relações educacionais, ainda estruturadas no mandar e obedecer, para uma forma mais democrática e dialógica.

A mediação, por meio do diálogo e da escuta ativa, possibilita que as partes exponham o problema e este seja trabalhado de uma forma positiva, possibilitando que os envolvidos consigam encontrar a melhor solução para as divergências.

SALES, Lília Maia de Moraes; ALENCAR, Emanuela Cardoso Onofre de. Mediação de conflitos escolares: uma proposta para a construção de uma nova mentalidade nas escolas. *Pensar*, Fortaleza, v. 9, n. 9, p. 89-96, fev. 2004. Disponível em: <<https://periodicos.unifor.br/rpen/article/viewFile/751/1613>>. Acesso em: 17 dez. 2019.

Considerando as ideias abordadas, sugerimos o estabelecimento de um contrato entre estudantes, professores e demais integrantes da equipe escolar para que, juntos, estabeleçam as regras de convívio e de participação no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que a responsabilidade por ele deve ser compartilhada, não sendo exclusiva dos professores. Nesse sentido, os estudantes precisam compreender

claramente essa parceria e se comprometer a mantê-la, inclusive entre eles. Combinados e regras determinados pelo grupo e reconhecidos e validados por todos podem ser um apoio mais eficiente para a manutenção de um ambiente propício à aprendizagem do que a imposição repetida de punições.

Também sugerimos a formação de grupos de mediação compostos por estudantes, professores e outros integrantes da equipe escolar, para que o trabalho com a resolução de conflitos se transforme em ações cotidianas, de forma que todos se envolvam na promoção do convívio com base no respeito e na solidariedade, gerando benefícios tanto na escola quanto fora dela. No espaço escolar, além de agir mediando os conflitos que surgirem, os grupos de mediação podem atuar preventivamente por meio de campanhas contínuas de combate ao *bullying*, à violência contra as mulheres, à rivalidade entre grupos que defendem diferentes ideias, ou seja, campanhas que abordem a empatia, a visão do outro como um igual, o respeito e a solidariedade.

As etapas e atividades propostas neste projeto buscam incentivar os estudantes a refletir sobre situações de conflito, qualquer que seja seu viés, por meio da exibição de curtas-metragens, da resolução de problemas, dilemas e da vivência de atividades em que a presença do outro é essencial. São previstas também rodas de conversas mediadas pelo professor para desenvolver a troca de ideias e de opiniões e o respeito às diversidades.

Esperamos que o projeto auxilie o professor e os estudantes a promover um ambiente colaborativo em sala de aula, em que o respeito e a solidariedade estejam sempre presentes, os conflitos sejam resolvidos e sirvam para o aprimoramento das relações interpessoais.

## BNCC

Com este projeto, espera-se que os estudantes desenvolvam as competências gerais, as competências específicas e as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indicadas na íntegra no livro do estudante (p. 100) e comentadas a seguir.

### Competência geral 4

A competência tem o seu desenvolvimento favorecido à medida que, nas *Etapas 1, 3 e 4*, os alunos devem utilizar diferentes linguagens – verbal, visual, sonora e digital – para apresentar os trabalhos desenvolvidos ao longo do projeto.

### Competência geral 7

Esta é uma das competências gerais com presença significativa ao longo de todas as etapas do projeto, pois, em diferentes momentos dos trabalhos em equipe, os estudantes são incentivados a refletir, discutir, comunicar e defender suas ideias de maneira fundamentada. A *atividade 1* (p. 103 e 104) da *Etapa 1*, por exemplo, proporciona um momento de discussão entre os alunos, para que respondam às questões relacionadas aos vídeos da série *Convivendo com as diferenças*. Na *atividade 2* (p. 104) da *Etapa 1*, os alunos formarão grupos, retomarão as ideias anotadas na atividade anterior e, com base nelas, terão de escrever uma redação em grupo sobre o tema: “Somos todos diferentes, mas iguais...”. Na *Etapa 2, atividade 5* (p. 111), ao criar um jogo, o grupo deve defender a coerência das regras e dos procedimentos para jogá-lo. Já na *Etapa 3, atividade 2* (p. 113), a produção de curtas-metragens demanda discussões em grupo desde a escolha do tema e do título até a montagem e a apresentação, passando por roteiro, cenários, atores, figurinos, iluminação, contrarregra e edição. Finalmente, a interação dialógica entre os estudantes e os convidados (*Etapa 4*) também exige explicações fundamentadas nas discussões dos grupos durante a execução dos trabalhos.

### Competência geral 8

Em todas as etapas, esta é uma das competências gerais que mais é mobilizada. Um exemplo é na *atividade 2* (p. 104), da *Etapa 1*, na escrita coletiva de uma redação com o tema “Somos todos diferentes, mas iguais...”, que possibilitará que cada um faça um exercício de autoconhecimento e, ao conjunto, conhecer os colegas, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas. Outro exemplo marcante dessa competência é a experiência sensorial da condução de um aluno com olhos vendados em um labirinto por um colega, na *atividade 1* (p. 112 e 113), *Etapa 3*.

### Competência geral 9

A competência é mobilizada com mais destaque nas *Etapas 1, 3 e 4*, na troca de redações entre os grupos (*atividade 2, Etapa 1*, p. 104), por exemplo, que provoca o diálogo, a empatia, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro. Outro exemplo de sua aplicação está na *atividade 3*, da *Etapa 1* (p. 104), quando os alunos precisarão pesquisar sobre preconceito e discriminação e ler trechos da Constituição de 1988, especificamente o Título II: Dos Direitos e Garantias Fundamentais, Capítulo I, Dos Direitos e Deveres Individuais e Coletivos.

## Competência geral 10

Na resolução do problema fictício “Dilema do prisioneiro” (*atividade 1*, p. 105 a 107 da *Etapa 2*), a questão de agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação fica evidenciada. A competência também é mobilizada na *Etapa 3*, na experiência da condução de um aluno com olhos vendados pelo labirinto criado pelos colegas (*atividade 1*, p. 112 e 113) e na elaboração dos curtas-metragens (*atividade 2*, p. 113 e 114). Já na *Etapa 4* (p. 115 e 116), a competência é desenvolvida na medida em que os alunos devem agir coletivamente com autonomia e responsabilidade na preparação da apresentação dos trabalhos elaborados durante o projeto.

### Competência específica 3 de Matemática e suas Tecnologias e habilidades EM13MAT310, EM13MAT311 e EM13MAT312

Na *Etapa 2*, o estudante mobiliza essa competência. A resolução do “Dilema do prisioneiro” (*atividade 1*, p. 105 a 107) assim como o jogo Le Her (*atividade 2*, p. 107) têm por base a interpretação e o uso de estratégias diversas. As questões da atividade 2, as de formação de senhas e de preenchimento do quadro (*atividade 3*) e o problema dos discos no piso quadriculado (*atividade 4*) requerem do aluno a interpretação e o conhecimento de definições e procedimentos matemáticos, a construção de modelos e a resolução de problemas de contagem e de cálculo de probabilidade com a aplicação dos princípios multiplicativo e aditivo. Assim, eles têm a oportunidade de analisar a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas (EM13MAT310, EM13MAT311 e EM13MAT312).

### Competência específica 1 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG101 e EM13LGG104

A mobilização do conhecimento das diferentes linguagens e práticas culturais (artísticas, corporais e verbais) na recepção e produção de discursos é condição necessária na execução deste projeto, em todas as etapas, seja na produção de uma redação e na realização de pesquisas (*Etapa 1*), seja na resolução dos problemas da *Etapa 2*, seja na produção de curtas-metragens (*Etapa 3*), seja ainda na apresentação dos trabalhos (*Etapa 4*). Em cada etapa, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver o entendimento e as possibilidades de explicação e interpretação crítica da realidade (EM13LGG101 e EM13LGG104).

### Competência específica 3 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG301, EM13LGG104 e EM13LP17

Essa competência é especialmente favorecida nas *Etapas 1, 2, 3 e 4*, que envolvem atividades de produção individual e coletiva de texto com base nas discussões propostas sobre diferenças e discriminação, que abordaram os direitos humanos e a ética na vida social, bem como atividades de criação de curtas-metragens sobre um dos temas discutidos durante o projeto (EM13LP17); e também atividades do evento final, em que os estudantes vão apresentar aos convidados suas produções, seus jogos e suas ideias sobre a mediação de conflitos, indicando mudanças de atitude que julgaram necessárias (EM13LGG301, EM13LGG104). Na *Etapa 1*, por exemplo, eles vão assistir aos vídeos da série *Convivendo com as diferenças* e discutir sobre questões que abordam discriminação e intolerância. Na *Etapa 2*, ao trabalhar com o “Dilema do prisioneiro” e os jogos, diversos discursos devem ser mobilizados para indicar o posicionamento de cada aluno com relação às questões éticas levantadas. Na *Etapa 3*, ao participar da *atividade 1*, os alunos precisam se comunicar por sons e toques para orientar o colega que está vendado, incorporando práticas não textuais de discurso. Na *Etapa 4*, com a atividade de fechamento do projeto, os alunos vão apresentar sua produção e propor aos convidados que joguem os jogos criados pelos grupos.

### Competência específica 6 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG603 e EM13LP17

Essa competência é especialmente favorecida nas *Etapas 1, 3 e 4*, à medida que os alunos vão criar textos coletivos, expressar-se textualmente sobre suas emoções, criar jogos (com seus componentes e regras) e testá-los e produzir curtas-metragens de forma colaborativa. Essas atividades privilegiam o protagonismo do jovem de maneira crítica e criativa, incentivando-os a respeitar a diversidade de saberes, identidades e culturas (EM13LGG603 e EM13LP17).

### Competência específica 7 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG703, EM13LP12, EM13LP17, EM13LP18 e EM13LP47

Pela diversidade dos discursos e conteúdos produzidos pelos estudantes durante o desenvolvimento do projeto, verifica-se que essa competência é contemplada nas *Etapas 1, 2, 3 e 4*. Denota-se também seu

desenvolvimento à medida que os alunos fazem uso de tecnologias digitais para as pesquisas realizadas na criação de jogos e de curtas-metragens, além da definição dos temas dos curtas, da criação de roteiros e enredos e cenários, na definição de atores, na edição e direção e, especialmente, na técnica empregada. (EM13LGG703, EM13LP12, EM13LP17, EM13LP18 e EM13LP47).

### Competência específica 5 de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

As três atividades da *Etapa 1* – discussão sobre os vídeos da série *Convivendo com as diferenças*, redação sobre o tema “Somos todos diferentes, mas iguais...” e pesquisa sobre preconceitos e discriminação e consulta à Constituição de 1988 – implicam analisar situações da vida cotidiana, estilos de vida, valores, condutas etc., a fim de desnaturalizar e problematizar formas de desigualdade, preconceito, intolerância e discriminação, e identificar ações que promovam os direitos humanos, a solidariedade e o respeito às diferenças e às liberdades individuais.

## Abertura

Inicie o projeto promovendo uma roda de conversa com os estudantes. Questione como interpretaram a tira de Armandinho. A tira permite entender que o conflito pode ser construtivo e que, em vez de construir “muros” que segregam e distanciam, podemos construir pontes, através do diálogo, que nos ajudem na resolução de um conflito e no crescimento de todas as pessoas envolvidas.

Na sequência, estimule-os a falar como reagem diante de uma situação de conflito, justificando sua resposta. Faça as intervenções necessárias, sem inibir a participação dos estudantes.

Informe aos estudantes que o produto final do projeto será uma mostra dos trabalhos, para que apresentem e compartilhem com os convidados os jogos confeccionados por eles e exibam os curtas-metragens produzidos e os demais trabalhos, como vídeos. Caso os estudantes se interessem, sugerimos que as etapas do projeto sejam registradas em vídeo durante o desenvolvimento para que, no final, esses registros sejam compilados em um *making off*, que poderá ser exibido na mostra.

Apresente o cronograma e saliente que grande parte das pesquisas será realizada como atividade extraclasse; por isso, os grupos devem se organizar para fazer a divisão das tarefas e depois reuni-las, compondo textos coerentes e coesos que atendam aos objetivos das pesquisas.

## ETAPA 1

### Somos todos diferentes

#### Atividade 1

Investigue quais são as percepções dos alunos sobre o conflito e como reagem diante dos conflitos que vivenciam na vida real, no convívio com amigos, familiares e demais pessoas do seu círculo.

Depois da exibição dos vídeos da série *Convivendo com as diferenças*, proponha aos estudantes que formem uma roda de conversa e discutam sobre as questões propostas. Solicite que escolham um mediador para organizar os tempos e a ordem das falas. Oriente o mediador a controlar e a ficar atento aos pedidos de fala e à ordem dos solicitantes. Lembre-se de que a proposta de trabalhar com projetos com base nas metodologias ativas prevê o estudante como produtor de conhecimento e parceiro no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, acompanhe o desenrolar das discussões, questionando ideias que, na sua concepção, demandem uma discussão mais aprofundada. Se houver menção a atos de violência, por exemplo, questione o que leva as pessoas a praticarem ações desse tipo e se a violência realmente poderá solucionar uma situação de conflito ou agravá-la.

Reserve alguns minutos para que os estudantes completem suas anotações com as ideias que julgarem relevantes.

#### Atividade 2

Nessa atividade, os estudantes vão escrever uma redação em grupo com base nas ideias registradas na atividade 1. O professor de Língua Portuguesa poderá orientá-los na produção de um texto coletivo. Solicite que revejam seus registros e sigam a proposta da atividade.

Quando terminarem e discutirem suas ideias com os outros grupos, eles deverão revisar o texto e escrever a versão definitiva, que será lida em voz alta na sala de aula por um representante do grupo.

Após a leitura das redações, destaque as ideias que possam inspirar atitudes apropriadas para a resolução de conflitos e a educação para a paz. Enfatize para a turma que essas ideias poderiam se transformar em atitudes, pois é com atitudes que as boas práticas e mudanças se concretizam.

## Atividade 3

Para essa atividade, os estudantes devem selecionar matérias jornalísticas que tratem de temas como preconceito e discriminação. Oriente-os a questionar sobre o tipo de abordagem empregada por parte da mídia, se é analítica ou se é sensacionalista, se propõe a superação ou se, de modo camuflado, mitifica tais atitudes e se respeita ou não o texto da Constituição referente à questão. Para concluir a atividade, os estudantes podem criar um painel que explique os itens da Constituição que tratam dos direitos fundamentais das pessoas e expor no espaço escolar. É fundamental que as pessoas conheçam as leis do país e compreendam que preconceitos e discriminação não devem ser tolerados.

## Avaliação

Ao finalizar esta etapa, proponha aos estudantes que retomem o grupo e revejam sua participação nas atividades, especialmente na redação coletiva. Passe pelos grupos e observe o que estão discutindo, se o foco é realmente o desempenho de cada um no grupo. Levante algumas questões: o que é preciso para que todos se envolvam no trabalho em grupo; se o grupo não conseguiu equilibrar a divisão dos trabalhos, por que isso ocorreu. Chame a atenção dos estudantes para o fato de eles também serem responsáveis pelo processo de aprendizagem; então, se for caso de desinteresse, oriente-os a retomar seus objetivos e a procurar melhorar tanto seu desempenho individual quanto na produção em grupo.

Esses momentos de avaliação propostos no encerramento de cada etapa têm o objetivo de incentivar os estudantes a refletir sobre suas atitudes e seu desempenho, para que se conscientizem da importância de suas atitudes na escola e sempre tentem melhorar.

### ETAPA 2

## Mediação através de jogos

### Atividade 1

Nessa atividade, a proposta é os estudantes refletirem sobre o “Dilema do prisioneiro”, analisando a melhor decisão a ser tomada quando se desconhece a decisão do parceiro.

Esse é um problema estudado na teoria dos jogos, na qual são analisadas situações estratégicas em que os jogadores escolhem diferentes ações na tentativa de melhorar seu desempenho. O “Dilema do prisioneiro” é um jogo que tem os seguintes resultados possíveis:

		Suspeito 1 (S1)	
		confessar	calar
Suspeito 2 (S2)	confessar	(5, 5)	S2: 5 anos; S1: 5 anos S2: livre; S1: 10 anos S2: 10 anos; S1: livre
	calar	(10, 0)	S2: 1 ano; S1: 1 ano

Para jogar:

Se um suspeito confessar, ele sai livre e o outro pegará dez anos de prisão.

Se ambos ficarem em silêncio, cada um pegará um ano de prisão.

Se ambos confessarem, cada um pegará cinco anos de prisão.

Vamos utilizar uma matriz de resultados para analisar todas as alternativas.

Há praticamente quatro opções para cada suspeito:

Prisioneiro 1 e 2 ficam em silêncio; nesse caso, cada um fica um ano na prisão.

Prisioneiro 1 e 2 confessam; nesse caso, cada um ficará cinco anos na prisão.

Se apenas o prisioneiro 1 ficar em silêncio, ficará dez anos na prisão.

Se apenas o prisioneiro 1 confessar, sairá livre.

Se o prisioneiro 1 trair e o 2 também trair, cada um ficará cinco anos na prisão; mas se o 1 trair e o 2 não trair, o prisioneiro 1 sairá livre.

Analisando a situação com base nas possibilidades, verificamos que, se os suspeitos 1 e 2 ficarem em silêncio, ambos ficarão menos tempo na prisão, mas, como eles não podem se comunicar e combinar o que irão fazer, como confiar no outro suspeito? Vale a pena correr o risco de ficar dez anos na prisão?

Espera-se que os estudantes concluam que, como não é possível ter certeza sobre a ação do outro prisioneiro, o melhor é ambos confessarem, garantindo que ficarão cinco anos na prisão, ou seja, aplicando o ganha-ganha. Imagina-se também que, sem poder se comunicar, dificilmente os dois manterão o silêncio, pegando um ano de prisão cada um, já que o silêncio poderá levar o prisioneiro a ficar dez anos preso.

Nessa situação, a confiança de um suspeito no outro ficará extremamente abalada.

Na verdade, o dilema está em trair.

É importante lembrar que, na teoria dos jogos e no "Dilema do prisioneiro", temos o equilíbrio de Nash, desenvolvido por John Nash, que representa uma situação na qual, em um jogo com dois ou mais jogadores, nenhum jogador tenderá a ganhar se mudar sua estratégia unilateralmente.

Em situações em que o jogo logo será encerrado, os jogadores têm o impulso de trair, pois buscam maximizar seus benefícios.

O "Dilema do prisioneiro" oferece uma oportunidade de discutir valores, conflitos e atitudes éticas tanto na vida pessoal quanto na profissional. Explore com os estudantes todas as possibilidades de decisão dos prisioneiros e as implicações éticas envolvidas.

Reúna os estudantes em uma roda de conversa e proponha questionamentos que os incentivem a discutir as situações levantadas acima.

## Atividade 2

Para essa atividade, explique aos estudantes que eles poderão decidir entre trocar ou não as cartas de maneira aleatória, não havendo garantia de que a chance de ganhar será maior que a de perder, ou estimar a probabilidade de sucesso em cada caso optando pelo que é mais provável que aconteça.

Saliente que, embora eles possam optar pelo mais provável, isso não garante a vitória. No entanto, quanto maior for a quantidade de jogadas em que o critério seja considerar ações com base na maior probabilidade, mais chance de sucesso o jogador terá. Em relação às questões propostas, vale destacar que:

1. No início do jogo, nenhum dos dois jogadores leva vantagem sobre o adversário. Se o primeiro jogador trocar sua carta pela do parceiro, ficando com a maior delas, o segundo jogador deverá trocar sua carta pela da mesa, pois sabe que está com a menor das duas cartas e, caso não faça a troca, já terá perdido a rodada. Mesmo assim, não há garantia de que a carta da mesa tem um valor maior do que a do adversário. Por exemplo, o primeiro jogador tirou a carta 3 e a trocou pela do segundo, que era a 7. A carta da mesa pode ser maior que 7, mas não é possível garantir que de fato seja; porém, vale arriscar, já que, das 11 cartas desconhecidas, há seis cartas maiores que 7 (8, 9, 10, valete, dama, rei); portanto, a probabilidade de ganhar é igual a  $\frac{6}{11} = 0,54$ , ou seja, aproximadamente, 54,54%.
2. Se o primeiro jogador decidir ficar com a carta 5, estarão em jogo 12 cartas, sendo quatro delas menores que 5 (ás, 2, 3, 4) e oito delas maiores que 5 (6, 7, 8, 9, 10, valete, dama, rei). A probabilidade é igual a  $\frac{4}{12} = 0,3 \approx 33,3\%$ , portanto há maior chance de perder o jogo do que de ganhar.
3. Se o segundo jogador decidir ficar com a carta 8, estarão em jogo 12 cartas, sendo sete delas menores que 8 (ás, 2, 3, 4, 5, 6, 7) e cinco delas maiores que 8 (9, 10, valete, dama, rei). A probabilidade é igual a  $\frac{7}{12} = 0,58\bar{3} \approx 58,3\%$ , portanto há maior chance de ganhar o jogo do que de perder.
4. Na troca realizada, o primeiro jogador ficou com a carta 7 e o segundo jogador ficou com a carta 10. Portanto, o segundo jogador tem vantagem em relação ao seu adversário. Embora a carta da mesa possa ser um valete, uma dama ou um rei, a chance de ganhar com a carta 10 é maior que a de perder.

Para aprofundar os conhecimentos sobre a aplicação da teoria dos jogos em sala de aula, recomendamos a consulta da dissertação de mestrado de Roseli Rocha Teixeira, *Situações de conflito: uma aplicação da teoria dos jogos em sala de aula*. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45135/tde-02042019-205237/publico/SITUACOESDECONFLITO.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

A autora aborda a área da Matemática relativa à tomada de decisão. Trata da aplicação da teoria dos jogos em sala de aula apresentando situações de dilema e jogos para promover a discussão de estratégias ótimas para solucioná-los e estratégias aplicáveis a situações de conflito.

## Atividade 3

### Parte 1: Formando senhas

Explique aos estudantes que o grupo que resolver primeiro cada exercício ganha 1 ponto, que será adicionado aos pontos da segunda parte. Caso se entenda que esse valor "1 ponto" seja pouco significativo em relação ao total de pontos, ele pode ser revisto e previamente estabelecido um valor maior.

No item **a**, para calcular o número de senhas de três números, temos de usar o princípio multiplicativo: para a primeira posição da senha, temos 36 possibilidades; para a segunda posição, temos 35 possibilidades, pois uma já foi escolhida para a primeira posição; para a terceira posição, temos 34 possibilidades; portanto, o total de senhas de três números é:  $36 \cdot 35 \cdot 34 = 42.840$

É possível fazer variações das condições apresentadas no item **a**, por exemplo, pedir aos estudantes que calculem a quantidade de senhas de três números que:

- comecem com 8 (cálculo:  $4 \cdot 35 \cdot 36 = 4.760$ );
- terminem com 2 de ouros (cálculo:  $35 \cdot 34 \cdot 1 = 1.190$ );
- não contenham 6 em nenhuma das posições (cálculo:  $32 \cdot 31 \cdot 30 = 29.760$ ).

No item **b**, para calcular o número de senhas de quatro números, também usamos o princípio multiplicativo: para a primeira posição da senha, temos 36 possibilidades; para a segunda posição, temos 35 possibilidades; para a terceira posição, 34 possibilidades; para a quarta posição, 33 possibilidades; portanto, o total de senhas de quatro números é:  $36 \cdot 35 \cdot 34 \cdot 33 = 1.413.720$

Variando as condições apresentadas no item **b**, pode-se pedir aos estudantes que calculem, por exemplo, a quantidade de senhas de quatro números que:

- só tenham múltiplos de 5 (cálculo:  $8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 = 1.680$ );
- comecem com 7 de copas e as demais sejam pretas (cálculo:  $1 \cdot 18 \cdot 17 \cdot 16 = 4.896$ );
- não contenham número primo em nenhuma das posições (cálculo:  $20 \cdot 19 \cdot 18 \cdot 17 = 116.280$ ).

### Parte 2: Sorteando cartas

As cartas comando devem ser previamente confeccionadas.

Antes de iniciar a atividade, esclareça aos estudantes que, após você sortear uma carta comando, pode ser que apenas um dos times marque pontos ou que os dois times marquem pontos, uma vez que várias cartas do baralho podem satisfazer a condição da carta comando.

Para garantir que os estudantes entenderam o jogo, pergunte quantas são as cartas do baralho que satisfazem a carta comando, por exemplo, "um rei de qualquer naipe".

Espera-se que os estudantes indiquem que temos quatro cartas no baralho que satisfazem essa condição. Explique que, se essa fosse a condição de uma carta comando, então deveriam ser marcados quatro pontos na linha correspondente na tabela.

A tabela da alternativa **a** ficará assim:

Carta comando	Pontos
Valete de qualquer naipe	4
Dama de copas	1
Carta numérica com múltiplo de 3	12
Figura (valete, dama ou rei) de qualquer naipe	12
Ás de paus	1
Carta numérica de qualquer naipe	36
Carta de espadas	13
Carta vermelha	26
Rei de ouros	1
Dama vermelha	2

- b) Embora as cartas do baralho tenham sido distribuídas em igual número entre os dois grupos, não é possível saber de antemão qual será o grupo ganhador, já que o acréscimo na pontuação depende da carta comando que for sorteada.
- c) Os alunos deverão completar a tabela da seguinte forma:

Carta	Probabilidade
Uma carta de espadas	$\frac{13}{52} = \frac{1}{4}$
Um rei de naipe preto	$\frac{2}{52} = \frac{1}{26}$
Uma carta numérica de qualquer naipe	$\frac{36}{52} = \frac{9}{13}$
Um valete de qualquer naipe	$\frac{4}{52} = \frac{1}{13}$
Uma carta numérica vermelha	$\frac{18}{52} = \frac{9}{26}$
Uma figura (valete, dama ou rei) de naipe preto	$\frac{6}{52} = \frac{3}{26}$
Dois cartas de copas, extraídas sucessivamente e sem reposição	$\frac{13}{52} \cdot \frac{12}{51} = \frac{1}{17}$
Dois reis, extraídos sucessivamente e sem reposição	$\frac{4}{52} \cdot \frac{3}{51} = \frac{1}{221}$
A 1ª carta de paus e as outras duas de ouros, extraídas sucessivamente e sem reposição	$\frac{13}{52} \cdot \frac{13}{51} \cdot \frac{12}{50} = \frac{13}{850}$
Três cartas de espadas, extraídas sucessivamente e sem reposição	$\frac{13}{52} \cdot \frac{12}{51} \cdot \frac{11}{50} = \frac{11}{850}$

## Atividade 4

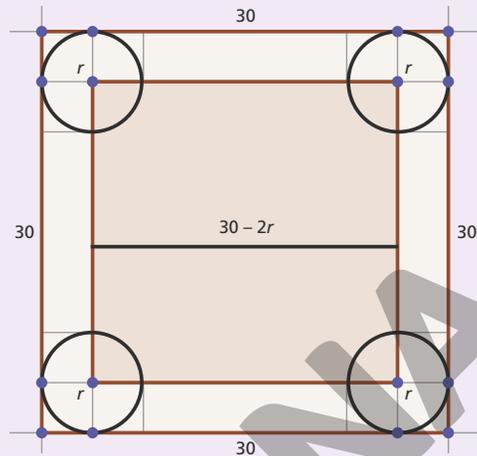
Nessa atividade, oriente os estudantes a quadricular o papel *kraft* com quadrados de 30 cm de lado. Quando essa tarefa estiver concluída, solicite a cada um que lance 20 vezes cada um dos discos e anote os resultados favoráveis para a escola e para o jogador na tabela proposta.

Construa uma tabela no quadro da sala, totalizando os resultados obtidos pelos grupos. Explique que isso é necessário para ampliar o espaço amostral. O esperado é que cada disco seja lançado pelo menos 200 vezes. Solicite aos estudantes que analisem os dados obtidos no experimento e decidam qual é a medida ideal do diâmetro para obter uma probabilidade de 40% favorável ao jogador e de 60% à escola. O valor deve ficar entre 10 cm e 12 cm.

Enquanto os estudantes pensam em uma estratégia matemática para encontrar a medida do diâmetro do disco, circule pela sala e realize as intervenções necessárias.

Chamando de  $L$  a medida do lado do ladrilho, em centímetros, e de  $d$  a medida do diâmetro do disco, em centímetros, podemos calcular a probabilidade  $P(d)$  de o jogador ganhar no jogo de discos da seguinte maneira:

$$P(d) = \frac{\text{área do quadrado central}}{\text{área do ladrilho}} = \frac{(L - d)^2}{L^2}$$



Fazendo os cálculos, obtemos:

$$P(6) = \frac{(30 - 6)^2}{30^2} = \frac{(24)^2}{900} = \frac{576}{900} = 64\%$$

$$P(8) = \frac{(30 - 8)^2}{30^2} = \frac{(22)^2}{900} = \frac{484}{900} \approx 53,7\%$$

$$P(10) = \frac{(30 - 10)^2}{30^2} = \frac{(20)^2}{900} = \frac{400}{900} \approx 44,4\%$$

$$P(12) = \frac{(30 - 12)^2}{30^2} = \frac{(18)^2}{900} = \frac{324}{900} = 36\%$$

$$P(14) = \frac{(30 - 14)^2}{30^2} = \frac{(16)^2}{900} = \frac{256}{900} \approx 28,4\%$$

Como desejamos que a probabilidade seja de 40%, percebemos que a medida do diâmetro deve estar entre 10 cm e 12 cm. Vamos repetir o cálculo para  $d = 11$  cm.

$$P(11) = \frac{(30 - 11)^2}{30^2} = \frac{(19)^2}{900} = \frac{361}{900} \approx 40,1\%$$

Por meio dos cálculos, concluímos que o diâmetro do disco deverá medir aproximadamente 11 cm.

## Atividade 5

Para essa atividade, solicite aos estudantes que, em grupo, pesquisem a origem dos estudos de probabilidade.

Com base nas informações coletadas, oriente-os a criar um jogo, estabelecer suas regras por escrito e a forma de jogá-lo. Eles podem usar materiais variados e sucatas para elaborá-lo. Quando o jogo estiver pronto, proponha ao grupo que o troque com outro grupo e teste-o, avaliando se as regras são claras, se o jogo é interessante e se têm sugestões para melhorá-lo. Lembre aos estudantes que os jogos farão parte do evento de encerramento do projeto, quando os convidados poderão jogá-los; portanto, devem ser guardados.

## Avaliação

Com os estudantes reunidos nos grupos de trabalho, proponha que avaliem seu desempenho durante as atividades que envolveram jogos, para que reflitam se houve conflitos e como tentaram resolvê-los. Por fim, sugira que discutam se há atitudes a serem mudadas para os próximos trabalhos e quais são elas. Esse momento é importante para a revisão dos desempenhos individuais e das dinâmicas de trabalho dos grupos, especialmente para trabalhar com as questões de convívio.

### ETAPA 3

## Entrando no mundo da ficção

### Atividade 1

Para iniciar a etapa 3, proporcione um ambiente de tranquilidade e explique aos estudantes que eles farão uma viagem imaginária sendo conduzidos por um colega. É importante enfatizar as regras do jogo para obter os resultados pretendidos.

Oriente-os a organizar a sala de aula, ou o ambiente onde a atividade será realizada, de forma que haja um caminho entre obstáculos. Esse exercício tem o objetivo de inspirar uma relação de confiança e de proteção entre os estudantes. Observar como o realizam pode dar subsídios para uma discussão mais aprofundada sobre atitudes. Enfatize para a turma que quem conduz o colega deve tocá-lo com cuidado e respeito. Destaque que os sons de orientação devem ser audíveis, mas não exagerados, para uma dupla não atrapalhar a outra.

Sugerimos que a atividade seja filmada e os vídeos reproduzidos no evento de encerramento do projeto. Aproveite as questões mobilizadoras para promover uma reflexão sobre as percepções que experimentaram e o quanto confiaram ou não no colega e por quê. Nesse momento, o compartilhar é fundamental para que os estudantes exponham suas emoções e sensações e se elas os aproximaram do colega que os conduziu.

### Atividade 2

Nessa atividade, os estudantes vão produzir curtas-metragens de animação, abordando, como preferirem, os assuntos levantados e discutidos durante as etapas do projeto.

Promova uma roda de conversa e solicite aos estudantes que relacionem todos os assuntos estudados no projeto. A seguir, peça que votem para selecionar os preferidos pela turma e definir os temas que serão escolhidos pelos grupos. Oriente os estudantes a se organizarem em grupos e a pensarem no roteiro do vídeo. Se eles quiserem, podem criar um canal digital e transmitir as gravações realizadas no dia do evento. Há sites que explicam como criar um canal digital.

O professor de Língua Portuguesa poderá auxiliar os estudantes a elaborar os roteiros.

## Avaliação

Para concluir esta etapa, reúna os estudantes em uma roda de conversa e convide-os a discutir sobre os trabalhos realizados e se os desempenhos individuais e coletivos foram satisfatórios. Questione novamente sobre a atividade às cegas e se, ao realizá-la, eles sentiram medo ou tiveram confiança no colega que os conduziu. Convide-os a indicar quais atitudes reforçam a confiança entre as pessoas. Solicite que falem sobre a produção dos curtas-metragens, se já os concluíram e se houve dificuldades para realizá-los.

### ETAPA 4

## Mostra dos trabalhos

### Atividade

Nessa atividade, oriente os estudantes a solicitar à direção da escola que disponibilize um espaço e uma data para a realização do evento de encerramento.

Combine com eles como o espaço será decorado e avise que eles ficarão encarregados dessa tarefa. Lembre-os de que o espaço deve ficar acolhedor, bonito e acomodar todos os trabalhos para que os visitantes os visualizem e joguem os jogos.

Oriente-os a elaborar os convites e a definir como serão enviados aos convidados, que podem ser os familiares, a comunidade escolar, os amigos, entre outras pessoas.

Peça que determinem como vão receber os convidados e orientá-los durante a visita ao evento. Solicite que retomem as regras dos jogos para verificar se serão seguidas pelos convidados que optarem por jogá-los. Lembre-os de que devem organizar a exibição dos vídeos, intercalando-os, de maneira que o maior número de pessoas possa assisti-los.

## Conclusão do projeto

Os estudantes podem se revezar no papel de anfitriões e expor aos convidados os objetivos do projeto e o que aprenderam com ele.

Acompanhe os estudantes na recepção aos convidados e durante a realização do evento, auxiliando-os no que for preciso. Solicite aos convidados que exponham suas dúvidas e ao grupo responsável pelo jogo ou trabalho que as responda.

Finalizado o evento, reúna os alunos em uma roda de conversa e solicite que exponham suas impressões sobre a mostra e como avaliam as reações dos convidados.

Ao final deste projeto, espera-se que os estudantes apresentem algumas mudanças de atitude, no sentido de compreender a si mesmos e aos outros, valorizando o trabalho com jogos e a mediação de conflitos por meio do diálogo para um convívio baseado no respeito, na solidariedade e na educação para a paz. Além disso, espera-se que os jogos apresentados tenham contribuído para pensarem em estratégias aplicadas na resolução de problemas.

## Avaliação das aprendizagens

Avaliar o processo de desenvolvimento de cada etapa, valorizando os conhecimentos adquiridos pelos estudantes, sua participação, o trabalho cooperativo no grupo e o envolvimento no projeto é fundamental para acompanhar sua evolução.

Em uma roda de conversa, solicite aos estudantes que explicitem o que aprenderam com o projeto, expondo seus pontos de vista, aspectos favoráveis e desfavoráveis.

Depois, peça-lhes que preencham a ficha de autoavaliação individual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, Lilian; MORAN, José. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2017.

Os autores são referência na abordagem das metodologias ativas. A consulta da obra pode auxiliar o professor a planejar o trabalho com projetos.

BACICH, Lilian; TANZI Neto, Adolfo; TREVISANI, Fernando M. *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

A proposta desse livro aborda a experiência de um grupo de professores a partir de experiências práticas de uso integrado das tecnologias digitais visando a personalização do ensino. Eles buscaram apoio na literatura para embasar suas reflexões.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. *Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. São Paulo: LTC, 2016.

Essa obra aborda a proposta de trabalho com sala de aula invertida, por meio da qual os estudantes estudam o assunto previamente e levam para a aula presencial suas dúvidas e reflexões para serem discutidas em grupo.

BORBA, Janine Taís Homem Echevarria; FIBRANS, William Picoletto; COSTA, Thaíse Nara Graziottin. *A mediação de conflitos: um olhar a partir da teoria dos jogos*. Disponível em: <<https://soac.imes.edu.br/index.php/mic/xmic/paper/viewFile/232/159>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

A mediação de conflitos através de jogos envolve os estudantes em situações que vivenciam no dia a dia nos espaços de convivência. A obra contribui para a criação de estratégias de resolução de conflitos que podem ser aplicadas em sala de aula com resultados positivos para todos.

HERNÁNDEZ, Fernando. *Transgressão e mudança: os projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

A obra é um convite à transgressão das barreiras que impedem o indivíduo de pensar por si mesmo, de construir uma nova relação educativa baseada na colaboração em sala de aula, na escola e com a comunidade. Convida a explorar novos caminhos que permitam que as escolas deixem de ser formadas por compartimentos fechados, horários fragmentados, um amontoado de docentes e passem a ser uma comunidade de aprendizagem.

HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. Porto Alegre: Penso, 2017.

Esse livro explana como inovar o papel do professor, propondo que ele deixe de ser mero transmissor de conteúdo e passe a ser um pesquisador. O estudante, nesse contexto,

deixa de ser um acumulador passivo de informação para se tornar um indivíduo que interage no próprio processo de aprendizagem. O autor não dá fórmulas a serem seguidas, mas aborda uma série de condições para viabilizar um trabalho desse tipo.

KLEIMAN, Angela B.; MORAES, Sílvia. *Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola*. Campinas: Mercado de Letras, 1999.

As propostas discutidas nessa obra estão baseadas na observação direta do cotidiano da escola, ou seja, de planos de ensino, propostas pedagógicas e livros didáticos. As autoras sugerem contrapor a fragmentação e a linearidade do currículo à interdisciplinaridade; a alienação à transversalidade, e neutralizar o excessivo individualismo com o trabalho coletivo. Enfatizam a valorização da consciência coletiva e da solidariedade em todos os espaços de convívio.

SALES, Lília Maia de Moraes; ALENCAR, Emanuela Cardoso Onofre de. *Mediação de conflitos escolares: uma proposta para a construção de uma nova mentalidade nas escolas*. *Pensar*, Fortaleza, v. 9, n. 9, p. 89-96, fev. 2004. Disponível em: <<https://periodicos.unifor.br/rpen/article/view/751/1613>>. Acesso em: 7 jan. 2020.

Nesse artigo, as autoras fazem um estudo sobre como mudar formas de pensar e atitudes para construir um ambiente escolar de respeito e de diálogo.

SILVA, Luciana Aboim Machado Gonçalves da; VITALE, Carla Maria Franco Lameira. *Aplicação da teoria dos jogos na mediação de conflitos: o equilíbrio de Nash como estratégia de maximização de ganhos*. *ResearchGate*. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/322620971\\_Aplicacao\\_da\\_Teoria\\_dos\\_Jogos\\_na\\_Mediacao\\_de\\_Conflitos\\_O\\_Equilibrio\\_de\\_Nash\\_como\\_Estrategia\\_de\\_Maximizacao\\_de\\_Ganhos](https://www.researchgate.net/publication/322620971_Aplicacao_da_Teoria_dos_Jogos_na_Mediacao_de_Conflitos_O_Equilibrio_de_Nash_como_Estrategia_de_Maximizacao_de_Ganhos)>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O trabalho aborda as aplicações da teoria dos jogos na mediação de conflitos, em geral, não apenas na Matemática, enfatizando a vivência cooperativa e solidária.

ZABALA, Antoni. *Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

Segundo o autor, as decisões sobre organização de conteúdos e metodologia didática abrangem meios para alcançar a finalidade de formar cidadãos e cidadãs capazes de intervir na realidade e modificá-la sob uma perspectiva democrática. Trata-se de uma obra que explicita como tornar a prática educativa eficaz em dotar os estudantes de estratégias e atitudes que lhes permitam enfrentar problemas e encontrar soluções para eles.

## Cronograma

Este cronograma é uma sugestão do número de aulas necessário para o desenvolvimento deste projeto, podendo ser adaptado à disponibilidade de tempo e às características de cada turma.

Etapas	Atividades	Quantidade de aulas
1 Conhecendo e reconhecendo o transporte pelo mundo	1	1
	2	1
2 Problemas no transporte: em nossa região e no mundo	1	1
	2	2
	3	2
3 Soluções aos desafios propostos	4	2
	1	1
4 Colocando em prática	2	1
	1 a 4	4
5 Divulgando os projetos	1	2
	2	1
Total de aulas		18

## Aprendizagem baseada em projetos e STEAM

Este projeto é baseado em uma proposta STEAM, do inglês Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics, ou seja, Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática. A partir de problemas e de soluções para o transporte, os estudantes serão convidados a estudar, analisar, pesquisar, formular e testar hipóteses, sistematizar e organizar informações, entre outras ações nas quais eles terão a oportunidade de desenvolver competências e habilidades de uma forma ampla e significativa. Como explicitado no projeto **Sustentabilidade na construção civil**, esta proposta também se baseia nas metodologias ativas e no trabalho colaborativo entre os estudantes, individualmente e em grupo. Nesse sentido, enfatizamos que, para o sucesso desta jornada de aprendizagem, a orientação e a mediação dos professores de Física, de Química, de Biologia, de Geografia, de Língua Portuguesa, de Arte e, especialmente, o de Matemática são essenciais para apoiar o trabalho dos estudantes e incentivá-los a pesquisar, a adquirir e a ampliar conhecimentos, desenvolvendo as competências e habilidades exigidas em cada etapa do projeto até sua conclusão, com a criação de um produto e de um evento que envolverá a comunidade, as famílias, os amigos e convidados em geral.

Nesse cenário, destacamos que:

Aprender e ensinar, em tempos de tecnologias digitais, envolvem a reflexão sobre a utilização de estratégias que inovam ao associar o interesse dos estudantes pela descoberta com a possibilidade de colocá-los no centro do processo. Considera-se que esses são desafios constantes na educação. Refletir sobre a implementação de propostas que envolvam os estudantes como protagonistas e que possam, de alguma forma, vivenciar experiências em que as ações de ensino e aprendizagem são personalizadas torna-se um caminho possível para a

utilização, em sala de aula, de abordagens que valorizam a autonomia dos estudantes e que, conseqüentemente, estão inseridas no bojo das metodologias ativas. Inserir as tecnologias digitais e as metodologias ativas de forma integrada ao currículo requer uma reflexão sobre alguns componentes fundamentais desse processo: o papel do professor e dos estudantes em uma proposta de condução da atividade didática que privilegia as metodologias ativas; o papel formativo da avaliação e a contribuição das tecnologias digitais na personalização do ensino; a organização do espaço, que requer uma nova configuração para estimular ações colaborativas; a avaliação como um recurso essencial no processo de personalização e o quanto o uso das tecnologias digitais pode potencializar sua eficiência educacional.

[...]

Em um projeto de aprendizagem, o que interessa não é o conteúdo absorvido, apreendido, mas as operações que [o estudante] faz para obter as informações e o que ele faz com estas informações: as inferências possíveis, os argumentos elaborados, as demonstrações produzidas. Pois, o conhecimento novo é produto de atividade intencional, da interatividade cognitiva, das trocas afetivas, das trocas interpessoais e do investimento de interesse e valores. (FAGUNDES; MAÇADA; SATO, 1999).

SILVA, Bárbara Szuparits (org.). *Crescer em rede: metodologias ativas*. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/josefiorin/metodologias-ativas-198458864>>. Acesso em: 30 nov. 2019.

Ressaltamos ainda a importância de orientar os estudantes sobre como trabalhar de forma colaborativa. Para isso, é preciso conhecê-los e ouvi-los, de forma a compor grupos que contemplem afinidades, mas também diferenças, para incentivar o apoio entre os integrantes e a participação de todos no trabalho. Nesse sentido, o papel dos professores envolvidos no projeto é fundamental. Além disso, o acompanhamento da dinâmica de trabalho e a avaliação dos grupos devem ser constantes, para que os estudantes reflitam sobre sua participação e sejam incentivados a aprimorar seu desempenho em relação à etapa anterior. Espera-se, assim, a evolução do trabalho em equipe para que todos cresçam e se sintam satisfeitos com o desenvolvimento do projeto e os resultados obtidos.

Antes de iniciar a organização da turma em grupos, sugerimos estabelecer com os estudantes um contrato pedagógico que contenha as regras, os direitos e os limites que valham tanto para eles como para os professores.

Estabelecer um contrato com os estudantes é uma forma de desenvolver sua autonomia e de promover condições para que interajam criticamente com diferentes fontes de informação e de conhecimento, de forma cooperativa, discutindo e respeitando o modo de pensar de cada um e aprendendo com os colegas e os professores.

Em um contrato entre professores e estudantes, as regras são construídas (e não impostas) com a turma, abrindo-se, assim, um canal de comunicação para prever o que é bom para todos, sem se limitar ao que pode e ao que não pode, lembrando que o reforço positivo é visto com mais boa vontade que o negativo.

Todas as regras devem estar registradas nesse documento, que pode ser assinado por todos, de forma a torná-lo "oficial" para os envolvidos. Para tanto, deve ser elaborado com todos os alunos e todos os professores presentes. Entretanto, para que o contrato cumpra sua função, é preciso retomá-lo com frequência, principalmente com aquelas turmas em que os estudantes testam os limites mais pontualmente. Essa retomada implica questionar se o contrato vem sendo ou não cumprido, quem não o está cumprindo e por que, para auxiliar a "cobrança" tanto dos direitos como do comprometimento de cada um na participação dos trabalhos em equipe e da vida escolar, em sua totalidade, o que inibirá o não querer fazer determinadas atividades, já que o contrato deixa claro o papel de cada um.

Este projeto está organizado em cinco etapas. Na primeira etapa, os estudantes analisarão o conceito de transporte de forma local e global, dando início aos processos de pesquisa e de coleta de informações, e começarão a organizar as informações de forma sistemática. Sugerimos a criação de um portfólio físico, como uma pasta para arquivar os trabalhos, mas, se for possível, eles podem criar pastas em um HD virtual, na chamada "nuvem", para que todos possam acessar os documentos reunidos durante as etapas e atividades do projeto. As pastas podem ser organizadas em subpastas identificadas de acordo com a etapa e a atividade desenvolvida.

Na segunda etapa, os objetos de pesquisa e estudo serão os problemas relativos ao transporte e os impactos que esses problemas causam na nossa vida. Todos os resultados de pesquisa, estudos e discussões obtidos devem ser recolhidos e organizados mantendo-se a sistematização iniciada na etapa anterior.

Na terceira etapa, eles serão apresentados a algumas soluções já existentes e aplicadas e vão pesquisar e procurar outras soluções envolvendo algumas dificuldades ou desafios referentes ao transporte.

Na quarta etapa, os estudantes, reunidos em grupos, vão desenvolver um produto sobre questões relacionadas ao transporte, para apresentá-lo no evento final, que está explicitado na quinta etapa.

É importante esclarecer aos estudantes que, em um projeto de aprendizagem, eles são os protagonistas do processo e os produtores de conteúdo, por isso o trabalho é baseado nas pesquisas desenvolvidas por eles. Os estudantes devem estar cientes dessa atribuição, uma vez que serão avaliados pelo envolvimento e pelo desempenho na execução dos trabalhos ao longo do projeto. Comente que não existe construção de uma boa solução sem pesquisas amplas e diversificadas, especialmente porque grande parte dos trabalhos será desenvolvida por eles autonomamente como atividade extraclasse. Devemos sempre conhecer soluções já existentes e justificar nossas escolhas. Concluindo: é a pesquisa bem-feita que fundamentará o trabalho bem-feito. Portanto, enfatize que eles devem ter atenção e cuidado em todas as etapas.

Destaque que, desde o início do projeto, eles podem pensar a respeito de problemas e soluções em que se basear para criar o produto final, ou, pelo menos, buscar fontes de inspiração.

## BNCC

Com este projeto, espera-se que os estudantes desenvolvam as competências gerais, as competências específicas e as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indicadas na íntegra no livro do estudante (p. 123) e comentadas a seguir.

### Competência geral 1

A competência geral 1 é mobilizada ao longo do projeto, sendo possível destacar a abertura e as atividades das *Etapas 2, 3 e 4* como exemplos. Na abertura, valorizam-se os conhecimentos historicamente construídos na medida em que se reconhece que parte das vias terrestres, marítimas e aéreas que temos hoje são fruto de estudos e esforços de diferentes civilizações, como a romana. Na *atividade 1* (p. 132 e 133) da *Etapa 2*, é proposto aos alunos que façam um levantamento histórico sobre os meios de transporte urbanos no Brasil. Assim, valorizam-se os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social e cultural. Na *Etapa 3*, os alunos estudam soluções para problemas relacionados ao transporte já implantadas em algumas cidades do mundo. A ideia é que eles conheçam experiências bem-sucedidas no passado para criar um repertório e vislumbrar possíveis soluções para os problemas vivenciados por eles no meio em que vivem. Na *Etapa 4*, é solicitado aos alunos que, inspirados em experiências e estudos passados, planejem soluções para problemas atuais que dizem respeito à mobilidade em sua comunidade, contribuindo assim para uma sociedade mais justa e inclusiva.

### Competência geral 2

A competência geral 2 é mobilizada ao longo do projeto, sendo possível destacar as atividades das *Etapas 1, 2 e 4* como exemplos. Na *Etapa 1*, os alunos investigam, por meio de entrevistas, as dificuldades relacionadas à mobilidade urbana enfrentadas por familiares e vizinhos. Além disso, eles devem organizar e analisar criticamente os dados obtidos para elaborar hipóteses. Na *Etapa 2*, os alunos são incentivados a pesquisar como se deu a implantação e a evolução dos meios de transporte urbanos e também sobre problemas de transporte e mobilidade urbana na região em que vivem e em algumas das 27 capitais do Brasil. A competência tem o seu desenvolvimento favorecido à medida que eles realizam pesquisas e analisam criticamente os dados obtidos por meio delas. Na *Etapa 4*, os alunos vão, entre outras tarefas, levantar hipóteses, investigar, analisar criticamente, resolver problemas e criar soluções para problemas atuais de mobilidade em sua comunidade com base nos conhecimentos de diferentes áreas.

### Competência geral 3

A competência geral 3 é mobilizada ao longo do projeto, sendo possível destacar as atividades das *Etapas 2 e 5* como exemplos. Na *atividade 1* (p. 132 e 133) da *Etapa 2*, a competência tem o seu desenvolvimento favorecido à medida que se propõe aos alunos que façam uma linha do tempo em papel *kraft* com textos explicativos e desenhos sobre como se deu a implantação e a evolução dos meios de transporte urbanos. Além disso, na *atividade 4* (p. 134 a 136) dessa etapa, eles devem compor um painel com ilustrações para expor os resultados da pesquisa realizada sobre os efeitos da poluição no organismo. A competência também tem o seu desenvolvimento favorecido na *Etapa 5*, uma vez que os alunos são incentivados a confeccionar convites atrativos e a decorar o espaço a ser utilizado para apresentar os trabalhos desenvolvidos ao longo do projeto.

### Competência geral 4

A competência geral 4 tem o seu desenvolvimento favorecido à medida que, na *Etapa 5*, os alunos devem utilizar diferentes linguagens – verbal, visual, sonora e digital – para apresentar o trabalho desenvolvido ao longo do projeto.

### Competência geral 5

A competência geral 5 é mobilizada nas *Etapas 3 e 4*. Na *atividade 2* (p. 138) da *Etapa 3*, os alunos vão utilizar um aplicativo gratuito *on-line* que contenha mapas que possibilitem prever o tempo de viagem entre dois pontos de alguma cidade. Dessa forma, a tecnologia digital é usada para acessar e disseminar informações sobre a eficiência de diferentes meios de transporte que circulam na cidade escolhida. Já na *Etapa 4*, a competência tem o seu desenvolvimento favorecido porque os alunos devem realizar pesquisas em *sites* e produzir vídeos para disseminar suas propostas de soluções para os problemas de transporte urbano do bairro ou da cidade.

## Competência geral 7

Essa competência geral tem presença significativa ao longo do projeto, pois, em diferentes momentos de trabalho em equipe, os estudantes são incentivados a refletir, discutir, comunicar e defender suas ideias de maneira fundamentada, a fim de propor soluções para os problemas de mobilidade urbana e de transporte no bairro ou na cidade onde moram. As *atividades 1 e 2* (p. 128 a 130) da *Etapa 1*, por exemplo, proporcionam momentos de troca entre os alunos, pois eles precisam discutir as questões que vão compor o questionário e as respostas obtidas por meio dele. Na *atividade 2* (p. 138) da *Etapa 3*, eles vão discutir e relacionar as informações obtidas por meio do aplicativo que fornece o tempo de viagem entre dois pontos. A decisão em grupo, na *Etapa 4*, envolvendo o produto que eles desenvolverão sobre questões de transporte também é um bom exemplo de situação em que os alunos devem argumentar visando buscar soluções que promovam o cuidado aos membros da comunidade. Para isso, devem se basear nas informações coletadas por meio da observação do entorno. Por fim, também podemos citar a *Etapa 5*, em que os alunos trocam ideias para definir como divulgarão o que fizeram ao longo do projeto.

### Competência específica 1 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT101

A competência específica 1 é mobilizada ao longo do projeto, sendo possível destacar as atividades das *Etapas 1, 3 e 4*. Na *Etapa 1*, os alunos vão realizar uma pesquisa estatística e organizar os dados coletados em um gráfico, como o histograma. Na *atividade 2* (p. 138) da *Etapa 3*, os alunos vão utilizar medidas de tempo, comprimento, velocidade e superfície para compreender questões relacionadas à mobilidade urbana e transporte em uma cidade (EM13MAT101). Na *Etapa 4*, ao fazer o planejamento do produto que será desenvolvido, os alunos precisam lidar com medidas de diferentes grandezas, como comprimento, tempo, velocidade, volume, capacidade etc. (EM13MAT101). Além disso, eles poderão organizar dados em tabelas e gráficos estatísticos para que as situações possam ser mais bem compreendidas.

### Competência específica 2 de Matemática e suas Tecnologias e habilidades EM13MAT201 e EM13MAT202

A competência específica 2 tem seu desenvolvimento favorecido ao longo do projeto, pois os alunos vão propor ações ou participar delas a fim de investigar um dos desafios do mundo contemporâneo: o problema da mobilidade urbana (EM13MAT201). Além disso, eles vão mobilizar e articular diferentes conceitos de Matemática para compreender o problema e propor soluções. O espírito investigativo é posto em prática nas *Etapas 1, 2 e 3*. As informações e os dados coletados por meio de pesquisas, em diferentes fontes, nessas etapas, são articulados na *Etapa 4* para alicerçar a tomada de decisões por parte da turma visando solucionar um problema em âmbito local (EM13MAT201 e EM13MAT202).

### Competência específica 3 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT314

A competência específica 3 é mobilizada nas *Etapas 1, 2, 3 e 4*. Nas orientações para o professor referentes à *Etapa 1*, sugere-se que os alunos construam e interpretem histogramas relacionados ao tempo que eles levam nos deslocamentos casa-escola-casa, o que configura o uso de um conceito e de um procedimento matemático para a construção de argumentações consistentes referentes ao tema. Nas orientações para o professor referentes à *Etapa 2*, mostra-se como calcular a emissão de poluentes pelos ônibus movidos a diesel. Com base nisso, os alunos podem simular a emissão de poluentes de diferentes frotas de ônibus e, conseqüentemente, compreender a dimensão do problema. Na *atividade 1* (p. 137 e 138) da *Etapa 3*, os alunos vão investigar se há emissão de dióxido de carbono em um carro com motor elétrico. O encaminhamento da atividade conduz os alunos a realizar estimativas envolvendo medidas de diferentes grandezas (como a energia elétrica) com o intuito de se chegar a uma resposta para a pergunta proposta no final da p. 137 (EM13MA314). Por fim, na *Etapa 4*, os alunos poderão articular conceitos e procedimentos matemáticos para elaborar uma solução, teórica ou prática, relacionada ao tema transporte.

### Competência específica 4 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT405

A competência específica 4 tem o seu desenvolvimento favorecido na *Etapa 4*, pois, na proposta 3 (p. 142 a 145), é solicitado aos alunos que construam um modelo, em escala, de uma eclusa. Para essa construção, eles colocarão em prática o pensamento computacional, uma vez que precisam entender o processo de funcionamento de uma eclusa; depois, devem seguir uma sequência de passos (algoritmo) para construir o modelo (EM13MAT405).

### Competência específica 5 de Matemática e suas Tecnologias

A competência específica 5 tem o seu desenvolvimento favorecido na *atividade 2* (p. 138) da *Etapa 3*, pois os alunos realizarão experimentações com o apoio do aplicativo que prevê o tempo de viagem entre dois pontos. Dessa forma, eles poderão investigar e estabelecer conjecturas a respeito da mobilidade urbana de uma grande cidade do Brasil ou do mundo. Ao vivenciar experiências como essa, eles poderão desenvolver a capacidade de investigar e levantar hipóteses a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, o que favorece o desenvolvimento da competência específica 5.

### Competência específica 2 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidade EM13LGG201

A competência específica 2 é mobilizada ao longo do projeto, sendo possível destacar as atividades das *Etapas 2, 4 e 5*. Na *atividade 1* (p. 132 e 133) da *Etapa 2*, os alunos vão fazer um levantamento histórico sobre os meios de transporte urbanos no Brasil. Dessa forma, eles poderão compreender as circunstâncias sociais e históricas em que se

deu a evolução dos meios de transporte. Já nas *Etapas 4 e 5*, os alunos utilizarão diferentes linguagens e terão a oportunidade de exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, tanto no desenvolvimento do produto final quanto na divulgação dos trabalhos realizados, o que também contribui para que a competência seja mobilizada (EM13LGG201).

### **Competência específica 3 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG301, EM13LGG304 e EM13LP33**

A competência específica 3 tem o seu desenvolvimento favorecido nas propostas de trabalho em equipe, visto que os estudantes utilizam diferentes linguagens, sobretudo a verbal, para defender pontos de vista, respeitando seus pares. Na *atividade 2* (p. 133 e 134) da *Etapa 2*, eles precisarão elaborar e aplicar questionários para pesquisar sobre os problemas de transporte e de mobilidade urbana da região em que vivem com o intuito de analisar os resultados posteriormente (EM13LP33). A *atividade 2* (p. 138) da *Etapa 3* também exemplifica como essa competência é mobilizada. Nela, os alunos são convidados a formar uma roda de conversa e apresentar as conclusões das experimentações que realizaram no aplicativo que estima o tempo de viagem entre dois pontos de uma cidade. Para expor suas conclusões – que devem estar pautadas nos Direitos Humanos, na consciência socioambiental e no consumo responsável –, eles poderão produzir um vídeo, o que pode envolver a utilização das linguagens artísticas, corporais e verbais (EM13LGG301 e EM13LGG304).

### **Competência específica 6 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidade EM13LGG603**

A competência específica 6 tem o seu desenvolvimento favorecido na *Etapa 4*, pois na proposta 1 (p. 140 e 141) os estudantes poderão mobilizar seus conhecimentos sobre as linguagens artísticas para produzir vídeos e folhetos informativos a fim de comunicar suas ideias. Além disso, na proposta 2 (p. 141 e 142), é solicitado aos estudantes que criem uma maneira criativa e inovadora para divulgar o que pesquisaram sobre o transporte rodoviário e ferroviário no Brasil. Para isso, sugere-se que criem um canal digital inspirado em um programa jornalístico de tevê, o que contribui para que mobilizem seus conhecimentos sobre as linguagens artísticas. Dinâmicas similares às exemplificadas, nas quais os alunos expressem e atuem em processos de criação coletivos, são também sugeridas nas propostas 3 e 4 (p. 142 a 146) (EM13LGG603).

### **Competência específica 7 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidade EM13LP30**

A competência específica 7 é mobilizada em praticamente todo o projeto, uma vez que os estudantes realizam pesquisas de diferentes tipos (bibliográfica, experimento científico, levantamento de dados etc.), usando fontes abertas e confiáveis, registrando o processo e comunicando os resultados, tendo em vista os objetivos pretendidos (EM13LP30). São exemplos de momentos em que esse trabalho se concretiza:

- Realização de um levantamento histórico sobre os meios de transporte urbanos no Brasil, na *atividade 1* (p. 132 e 133) da *Etapa 2*.
- Realização de uma pesquisa sobre os problemas de transporte e de mobilidade urbana na região em que vivem, na *atividade 2* (p. 133 e 134) da *Etapa 2*.
- Realização de pesquisa sobre emissão de dióxido de carbono em um carro com motor elétrico, na *atividade 1* (p. 137 e 138) da *Etapa 3*.
- Experimentação realizada com aplicativo que prevê o tempo de viagem entre dois pontos de uma cidade, na *atividade 2* (p. 138) da *Etapa 3*.
- Pesquisa de possíveis temas para a elaboração do produto final, na *Etapa 4*.

### **Competência específica 1 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e habilidades EM13CNT101 e EM13CNT104**

A competência específica 1 tem o seu desenvolvimento favorecido especialmente nas *Etapas 3 e 4*. Na *atividade 1* (p. 137 e 138) da *Etapa 3*, por exemplo, os alunos vão responder a questões que lhes possibilitem avaliar os benefícios e os riscos ao meio ambiente do uso de carros com motor elétrico; assim, contribui-se para que a competência seja mobilizada (EM13CNT104). Já na *Etapa 4*, eles analisarão o processo tecnológico de funcionamento de uma eclusa e poderão construir um modelo pautados nas observações sobre interações e relações entre matéria e energia (EM13CNT101).

### **Competência específica 2 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e habilidade EM13CNT206**

A competência específica 2 é mobilizada ao longo do projeto, sendo possível destacar a *atividade 4* (p. 134 a 136) da *Etapa 2*, que propõe aos estudantes que pesquisem tipos de poluentes e o impacto de cada um no meio ambiente. As informações obtidas por meio dessa pesquisa podem desencadear uma discussão sobre os efeitos da ação humana para a garantia da sustentabilidade do planeta (EM13CNT206).

### **Competência específica 3 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e habilidades EM13CNT301, EM13CNT302, EM13CNT303 e EM13CNT309**

A competência específica 3 é mobilizada ao longo do projeto sendo possível destacar as atividades das *Etapas 3 e 4*. Na *atividade 1* (p. 137 e 138) da *Etapa 3*, é proposto aos alunos que avaliem o uso de um carro com motor elétrico e a emissão de dióxido de carbono, mesmo que de maneira indireta (EM13CNT309). Na *atividade 2* (p. 138) da *Etapa 3*, é solicitado aos estudantes que investiguem a situação da mobilidade urbana em alguma grande cidade do Brasil ou de outro país, usando como recurso tecnológico qualquer aplicativo que estime o tempo de viagem entre dois pontos de uma cidade. Atividades como essa contribuem para o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e a avaliação de hipóteses, a investigação de situação-problema, a experimentação com coleta e análise de dados (EM13CNT301

e EM13CNT302). Na *Etapa 4*, os alunos vão propor soluções para demandas locais, regionais e/ou globais sobre o tema transportes e mobilidade urbana. Para isso, terão de ler e interpretar textos de divulgação científica (sugeridos como fontes de consulta) e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico (por exemplo, o funcionamento da eclusa e de aeronaves e *drones*) (EM13CNT303).

### **Competência específica 1 de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e habilidade EM13CHS106**

A competência específica 1 é mobilizada nas *Etapas 2 e 3*. Na *atividade 1* (p. 132 e 133) da *Etapa 2*, é proposto aos estudantes que façam um levantamento histórico sobre os meios de transporte urbanos no Brasil, favorecendo o contato com contextos políticos, econômicos, sociais, ambientais ou culturais em que as transformações nos meios de transporte ocorreram. Entender esses contextos contribui para que compreendam e se posicionem criticamente em relação ao tema dos transportes, o que acaba por mobilizar essa competência. Na *atividade 2* (p. 138) da *Etapa 3*, é solicitado aos alunos que utilizem uma tecnologia digital (aplicativo que estima o tempo de viagem entre dois pontos de uma cidade) de forma crítica, significativa e reflexiva com o objetivo de produzir conhecimentos e vislumbrar soluções para eventuais problemas de mobilidade urbana de uma grande cidade do Brasil ou de outro país – o que também favorece o desenvolvimento da competência (EM13CHS106).

### **Competência específica 3 de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e habilidade EM13CHS304**

A competência específica 3 é mobilizada nas *Etapas 2, 3 e 4*. Na *atividade 4* (p. 134 a 136) da *Etapa 2*, os alunos vão discutir sobre os principais poluentes emitidos por veículos automotores e os efeitos da poluição do ar na saúde humana. Essa troca de ideias promove a consciência socioambiental. Na *atividade 1* (p. 137 e 138) da *Etapa 3*, os alunos analisam os impactos econômicos e socioambientais de carros com motor elétrico. Na medida em que a atividade promove a consciência socioambiental e o consumo responsável, ela contribui para que a competência tenha o desenvolvimento favorecido (EM13CHS304). Por fim, na *Etapa 4*, a competência é mobilizada, uma vez que, para desenvolver o produto final, eles terão de levar em consideração os impactos econômicos e socioambientais em âmbito local, regional, nacional ou global.

## **Abertura**

Com os estudantes, explore a foto, o texto, as questões da abertura e o trajeto entre Londinium e Roma indicado na figura. Questione se eles sabem qual é a distância entre Londres e Roma em quilômetros. São aproximadamente 1.800 km e, para a época do Império Romano, haver estradas pavimentadas com pedras para percorrer essa distância era um avanço tecnológico considerável. Questione se essa distância pode ser percorrida hoje em menos de 4 horas e com que meio de transporte. Caso não saibam, explique que um voo de Londres a Roma tem aproximadamente essa duração. Então, o que era um avanço há vários séculos, hoje não é, pois temos outros meios de nos locomover. Esse destaque é importante para que percebam que as transformações da ciência e da tecnologia ocorrem há milênios, de acordo com as necessidades e os aparatos de cada época. A seguir, solicite que discutam oralmente sobre as questões propostas na abertura.

As respostas desse questionário serão relidas e repensadas nos momentos de avaliação durante o projeto.

## **ETAPA 1**

### **Conhecendo e reconhecendo o transporte pelo mundo**

Nesta etapa, os estudantes vão iniciar procedimentos de pesquisa, que pode ser feita em *sites* que tenham informações e dados confiáveis, como universidades, revistas e periódicos científicos, artigos de especialistas, ou em materiais impressos prospectados na biblioteca da escola, do bairro ou da cidade. Ressalte que não basta se basear em uma fonte; é preciso diversificar e confirmar as informações em outras fontes. Nesse processo de coleta de informações e dados, os estudantes vão estabelecer critérios, metodologias, sistematização das pesquisas e organização dos dados coletados e determinar as dinâmicas de trabalho em grupo que serão utilizadas ao longo de todo o projeto.

### **Atividade 1**

Dê início à atividade, solicitando aos estudantes que respondam às questões propostas sobre suas expectativas em relação ao projeto. Recolha-as e dê prosseguimento ao trabalho, pedindo a eles que

leiam o texto jornalístico e formem uma roda de conversa para discuti-lo. Comente com eles que esse texto jornalístico traz o indício de que nem todos responderam a algumas questões da pesquisa sobre mobilidade urbana na cidade de São Paulo. Percebe-se isso porque o total de percentual relativo à questão sobre o tempo gasto no deslocamento para realizar a atividade principal foi de 97%, indicando que provavelmente 3% dos entrevistados não responderam a essa questão. O mesmo ocorreu com a questão relativa ao meio de transporte utilizado com maior frequência, cujo total foi 98%, indicando que 2% dos entrevistados não responderam a essa questão. Com os estudantes, escolha dois representantes, ou peça voluntários, para desempenhar as seguintes funções, que poderão ser exercidas em outras discussões em grupo:

- mediador: organiza a discussão, observa quem levantou a mão e registra a “fila para falar”, indicando quem é o próximo, o tempo de fala (se necessário) e quando esse tempo termina. Muitas vezes, o processo de mediação necessita da intervenção do professor. Porém, para o desenvolvimento da autonomia, individual e do grupo, essas intervenções devem ser ponderadas, para que os estudantes percebam quando devem se reorganizar para que a discussão seja proveitosa para todos.
- relator: anota as observações, resumos ou sínteses. É preferível que as anotações sejam feitas no quadro da sala ou no papel *kraft*, para que todos possam observá-las e comentar acerca da forma como o resumo/síntese está sendo feito e para permitir que o professor também interfira, uma vez que o trabalho é conjunto.

Solicite aos estudantes que respondam às questões propostas sobre os deslocamentos casa-escola-casa e, com eles, levante dados numéricos sobre o que apontarem.

Mostre como construir um histograma ou solicite que pesquisem e descubram como fazê-lo. Com o histograma pronto, algumas análises podem ser feitas, relacionando, por exemplo, o valor médio dos tempos de viagem com o tempo de maior frequência. Se, ocasionalmente, o histograma resultante for simétrico, ou seja, apresentar o valor médio e o valor de maior frequência no centro do histograma, conduza a discussão para que os alunos percebam que, em uma distribuição, nem sempre isso ocorre, ou seja, nem sempre o valor que aparece com maior frequência corresponde ao valor médio. Um exemplo poderia ser um histograma cujas classes são faixas etárias com idade média de 15 anos e a frequência de determinada atividade é maior na faixa de 17 a 20 anos.

Dando continuidade, oriente a formação de grupos e auxilie os estudantes na elaboração de um questionário a ser aplicado aos pais, responsáveis ou vizinhos a respeito de transporte. Agende uma data para a entrega das respostas.

## Atividade 2

Nesta atividade, reveja com os estudantes as metodologias das sínteses e as análises de dados apresentadas na atividade anterior. Convide-os a refletir sobre como aprimorar as técnicas de discussão/mediação/redação e a estabelecer de maneira mais formal conceitos relacionados ao transporte.

Solicite aos estudantes que, em grupo, recolham as respostas dos questionários e escolham um colega como relator para anotá-las no papel *kraft*, no quadro da sala ou em meios digitais. Oriente-os a representar os resultados com um gráfico. Ainda em grupo, peça que analisem os resultados e busquem informações relevantes nos dados apresentados. Questione: Há uma forma de transporte comum ou mais utilizada? Há uma relação entre a forma de transporte e o tempo de viagem? Proponha esse questionamento em grupo e a análise crítica dos dados, pois é parte fundamental do projeto.

Oriente e discuta a forma como as informações coletadas e analisadas serão registradas ao longo do projeto. Além das anotações pessoais de cada um, no portfólio individual, por exemplo, é interessante haver um repositório comum de material. Todos devem ter acesso aos dados desse repositório. Se o acesso à internet for disponível a todos e, se julgar pertinente, oriente-os a utilizar um repositório gratuito na nuvem. Em alguns dos sistemas desse tipo, além do espaço para armazenar os documentos, há ferramentas de edição colaborativa de texto e de planilhas. Como trabalhar de forma colaborativa é uma das habilidades desejadas para este projeto, o uso de ferramentas como essas, além de mostrar praticidade, é um aliado pedagógico. Se for escolhida uma ferramenta de armazenamento na nuvem, decida, em função da dinâmica da turma, se todos terão acesso à leitura e gravação ou apenas leitura e quem terá acesso à gravação. O controle de acesso evita acidentes, como apagar dados inadvertidamente.

Dando continuidade à proposta, solicite aos estudantes que discutam outras formas possíveis de transporte que não as citadas até o momento, como o conceito e o significado de transporte multimodal:

Transporte Multimodal de Cargas é aquele que, regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino, e é executado sob a responsabilidade única de um Operador de Transporte Multimodal – OTM. [...] Além do transporte em si, [o transporte multimodal] pode compreender os serviços de coleta, unitização [juntar (cargas diversas ou separadas), formando um só volume], desunitização [separar cargas], movimentação, armazenagem e entrega da carga ao destinatário, bem como a realização dos serviços correlatos que forem contratados entre a origem e o destino, inclusive os de consolidação e desconsolidação documental de cargas.

Transporte Rodoviário Internacional de Cargas. Disponível em: <<http://appweb2.antt.gov.br/carga/multimodal/otm.asp>>. Acesso em: 22 out. 2020.

Peça que retornem à posição inicial e, a partir da apresentação de um aluno de cada grupo, oriente o relator a anotar no papel *kraft* ou no quadro da sala a síntese das apresentações.

## Avaliação

Para fechar esta etapa, solicite aos estudantes que se organizem em roda e analisem seu desempenho e sua produtividade durante as atividades desenvolvidas. Esse momento de avaliação e de reflexão é essencial para que os estudantes opinem sobre os pontos positivos, os problemas enfrentados durante os trabalhos e como melhorar sua atuação individual para que o grupo fique mais integrado e produtivo. Acompanhe as discussões e, se for preciso, enfatize que todos têm o direito de ser ouvidos, respeitando o tempo de fala, mas sem monopolizar a conversa ou impor sua opinião. Destaque aos estudantes que os momentos de reflexão, ao concluir cada etapa, são fundamentais para que eles decidam juntos como melhorar os desempenhos individuais e em grupo, uma vez que os projetos envolverão trabalhos coletivos em vários momentos.

### ETAPA 2

## Problemas no transporte: em nossa região e no mundo

### Atividade 1

Nesta atividade, os estudantes farão uma pesquisa sobre a evolução dos meios de transporte. Certifique-se de que eles busquem fontes confiáveis e confirmem em mais de uma fonte os dados obtidos. Visando uma maior diversidade nos trabalhos, oriente-os dizendo que as apresentações organizadas em papel *kraft* podem mostrar a evolução de mais de um tipo de meio de transporte em uma mesma linha do tempo ou podem apresentar, por exemplo, três linhas do tempo, uma para cada tipo de meio de transporte: aéreo, terrestre e hidroviário.

### Atividade 2

Nesta atividade, os estudantes estudarão os problemas envolvendo o transporte na região onde vivem. Peça-lhes que pensem e pesquisem a respeito dos problemas que eles e seus conhecidos enfrentam.

Dê início à apresentação dos problemas levantados pelos estudantes. Com eles, nomeie um mediador para organizar os tempos de fala e um relator para anotar as sínteses e conclusões mais relevantes.

Oriente-os a dar início à pesquisa sobre problemas encontrados no transporte em outras cidades do Brasil e do mundo, como Assunção, Buenos Aires, Santiago, Montevidéu, Nova York, Los Angeles, Roma, Nova Délhi, Paris; mas eles podem escolher outras cidades. Os estudantes podem se basear nos problemas locais. Enfatize a importância das referências e citações em um trabalho de pesquisa e aproveite para discutir conhecimento científico e senso comum, ou seja, ciência × “achismos”.

Alguns *sites* de pesquisa e/ou institucionais e materiais especializados podem servir como ponto de partida para as pesquisas, como os sugeridos a seguir.

CAPES/MEC. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: 2 dez. 2019.

BIBLIOTECA Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/vufind/>>. Acesso em: 1º dez. 2019.

MOBILIZE. *Mobilidade Urbana Sustentável*. Brasil. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/estudos/>>. Acesso em: 1º dez. 2019.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. *Desafios da mobilidade urbana no Brasil*. Ipea, 2016. Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6664/1/td\\_2198.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6664/1/td_2198.pdf)>. Acesso em: 1º dez. 2019.

PIRES, Antonio Moreira; PIRES, Lilian Moreira. *Mobilidade urbana: desafios e sustentabilidade*. São Paulo: Ponto e Linha, 2016.

LOMBARDO, Adilson; CARDOSO, Olga Regina; SOBREIRA, Paulo Eduardo. *Mobilidade e sistema de transporte coletivo*. Disponível em: <<http://www.opet.com.br/faculdade/revista-cc-adm/pdf/n7/MOBILIDADE-E-SISTEMA-DE-TRANSPORTE-COLETIVO.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2019.

Para concluir a atividade, solicite aos estudantes que formem uma roda de conversa e apresentem os resultados de suas pesquisas.

### Atividade 3

Nesta atividade, os estudantes farão a síntese das pesquisas realizadas na atividade anterior e encaminharão um estudo mais específico sobre mobilidade urbana, ou seja, as condições oferecidas à população para circular livremente entre as diferentes áreas de uma cidade, abordando as 27 capitais brasileiras. Solicite que busquem definições de mobilidade urbana e os fatores que nela interferem e organizem a divisão das capitais de forma que todas sejam estudadas sem repetições.

Para isso, em função da dinâmica da turma, sugira quantas capitais cada grupo deverá estudar e se eles vão escolher ou se você irá distribuí-las. Oriente-os a acessar um *site* de buscas e a selecionar reportagens, artigos científicos, entre outros materiais especializados para obter informações e dados confiáveis para o estudo. Se não for possível, eles deverão prospectar materiais de consulta na biblioteca da escola, do bairro ou da cidade.

Finalizadas as pesquisas, reúna os estudantes em uma roda de conversa e proponha que discutam e comparem os resultados obtidos para as capitais estudadas. Como exemplo, entre as grandes metrópoles brasileiras, São Paulo ocupa a 47ª posição no ranking das cidades com melhor mobilidade urbana do mundo, e o Rio de Janeiro, a 63ª posição, de acordo com o *Índice de Mobilidade das Cidades Sustentáveis*, estudo realizado pela consultoria holandesa Arcadis, de 2018. O índice considera 23 indicadores divididos em três categorias: “Pessoas”, que afere o número de usuários de transportes públicos, a disponibilidade e a integração entre os modais; “Planeta”, que afere as emissões de poluentes; e “Aspectos econômicos”, como custo e tempo de locomoção. Nessa categoria, São Paulo e Rio de Janeiro ocupam, respectivamente, a 96ª e a 98ª posição. A mobilidade urbana é um dos temas mais estudados pelos profissionais de engenharia de tráfego, pois aprimorá-la significa economia de tempo e de dinheiro para todos.

Para fechar a atividade, solicite aos estudantes que, em grupo, escrevam um relatório sobre as conclusões do estudo.

### Atividade 4

O texto jornalístico apresentado aborda a emissão de poluentes pelos veículos automotores a combustão e suas consequências para a saúde.

Após a leitura do texto e o esclarecimento das dúvidas, se as apresentarem, solicite aos estudantes que se reúnam em grupo e pesquisem os dados solicitados. Para o desenvolvimento desta atividade, a parceria com o professor de Biologia será fundamental.

Sugestões de fontes de consulta:

INICIATIVA VERDE. Disponível em: <<https://www.iniciativaverde.org.br/calculadora/index.php>>. Acesso em: 30 nov. 2019.

SEBRAE DIGITAL. *Dia da Árvore*. Disponível em: <<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/sites/Sustentabilidade/Acontece/Noticias/Dia-da-%C3%A1rvore>>. Acesso em: 1º dez. 2019.

LASTROP. Laboratório de Silvicultura Digital. *Como compensar suas emissões no transporte do dia a dia*. Disponível em: <[http://esalqlastrop.com.br/capa.asp?pi=calculadora\\_emissoes](http://esalqlastrop.com.br/capa.asp?pi=calculadora_emissoes)>. Acesso em: 1º dez. 2019.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. *Simule a sua cidade ou sua frota desejada*. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/simulador/simulador-de-emissoes-de-onibus-urbanos/alterado.html>>. Acesso em: 1º dez. 2019.

Por exemplo, no *site* da Associação Nacional de Transportes Públicos, é possível calcular a emissão de poluentes pelos ônibus movidos a óleo diesel e fazer simulações com as frota de várias cidades do Brasil:

As emissões anuais de cada subgrupo de veículos [(mini/micro; midi/básico; padron; articulado; biarticulado)], para cada um dos poluentes, são calculadas multiplicando-se a quilometragem anual (que pode variar para cada tipo de veículo) pela quantidade de veículos da frota original a diesel e por seus Fatores de Emissão específicos, disponibilizados no Simulador <<http://antp.org.br/simulador/simulador-de-emissoes-de-onibus-urbanos/alterado.html>>:

$$E(\text{poluente } x) = (\text{km anual}) \times (\text{Qd. Veic}) \times \text{FE}(\text{poluente } x)$$

Disponível em: <<http://www.antp.org.br/simulador/simulador-de-emissoes-de-onibus-urbanos/alterado.html>>. Acesso em: 1º dez. 2019.

Veja um exemplo prático.

Considerando a quilometragem média/quinzena de um ônibus movido a diesel igual a 7.000 km, a emissão de poluentes desse ônibus nesse período será:

$$E(\text{CO}) = 7.000 \cdot 1 \cdot 0,54 \therefore E(\text{CO}) = 3,78 \text{ kg}$$

$$E(\text{HC}) = 7.000 \cdot 1 \cdot 0,0147 \therefore E(\text{HC}) = 102,9 \text{ g}$$

$$E(\text{NO}_x) = 7.000 \cdot 1 \cdot 2,69 \therefore E(\text{NO}_x) = 18,83 \text{ kg}$$

$$E(\text{MP}) = 7.000 \cdot 1 \cdot 0,0209 \therefore E(\text{MP}) = 146,3 \text{ g}$$

$$E(\text{CO}_2) = 7.000 \cdot 1 \cdot 1,643 \therefore E(\text{CO}_2) = 11,501 \text{ t}$$

em que CO é o monóxido de carbono; HC são hidrocarbonetos; NO<sub>x</sub> são óxidos de nitrogênio; MP é material particulado; CO<sub>2</sub> é o dióxido de carbono.

Comente com os estudantes que o CO<sub>2</sub> é um dos gases que causa o efeito estufa, responsável pelo aquecimento global.

Finalizada a pesquisa, solicite aos estudantes que apresentem à turma os resultados obtidos, anem os pontos em comum e discutam as possíveis diferenças encontradas. Sugira que organizem os dados obtidos sobre emissões de CO<sub>2</sub> em tabelas e construam gráficos para facilitar a consulta e a visualização.

Lembre-os de arquivar o material no portfólio ou na pasta virtual.

## Avaliação

Com os estudantes reunidos, promova uma discussão sobre suas expectativas com relação aos conhecimentos adquiridos nesta etapa, abordando também pontos positivos, problemas e como melhorar a atuação individual para que o grupo fique mais integrado e produtivo.

### ETAPA 3

## Soluções aos desafios propostos

### Atividade 1

Nesta atividade, os estudantes vão fazer estimativas e trabalhar com dados sobre energia e suas transformações, aprimorar habilidades de análise de ordem de grandeza e valores físicos e associá-los com valores reais.

A pergunta principal da atividade é se o uso de um carro elétrico acarreta emissão de CO<sub>2</sub>, mesmo que indiretamente. Oriente os estudantes a estimar/pesquisar respostas para as questões propostas. Ao terminar, eles perceberão que, indiretamente, o uso de um carro elétrico acarreta emissão de CO<sub>2</sub>.

Veja a seguir alguns valores possíveis para as respostas das questões propostas.

- Escolham um modelo de automóvel a combustão e estimem quantas toneladas de CO<sub>2</sub> esse automóvel emitirá até o fim de sua vida útil. Suponham uma vida útil média de 20 anos.

Considerando um automóvel médio movido a combustão com vida útil de 20 anos, rodando 15.000 km por ano, a emissão total de CO<sub>2</sub> nesse período será, em média, de 70 toneladas. Valores obtidos em calculadora de CO<sub>2</sub>. IDESAM (Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia).

- Qual é a autonomia em quilômetros, em média, de um carro elétrico atual?  
250 km a 400 km

- Qual é a energia armazenada em uma carga total de um carro elétrico moderno, em kWh (quilowatt-hora)?  
15 kWh a 90 kWh
- Qual é o preço dessa energia? Pesquisem o valor do kWh ofertado no seu estado.  
Em dezembro de 2019, a média nacional variava de R\$ 0,50 a R\$ 0,60 por kWh.
- Quantos automóveis circulam, aproximadamente, no Brasil, atualmente?  
54 milhões de automóveis (valores de 2018, de acordo com dados do IBGE)
- Quantos kWh o Brasil produz de energia elétrica por mês?  
467 TWh/ano (terawatt-hora por ano), que corresponde, em média, a aproximadamente 39 TWh/mês, ou seja,  $3,9 \cdot 10^{10}$  kWh/mês (de acordo com dados do Ministério de Minas e Energia, 2018).
- Se no Brasil todos os automóveis fossem elétricos, quantos kWh de energia elétrica precisariam ser produzidos por mês para atender somente a essa demanda?  
No Brasil, os motoristas de automóveis percorrem, em média, 15.000 km ao ano, o que dá 1.250 km ao mês. Para isso, seriam necessárias 5 recargas por mês (considerando que o carro rode 250 km para cada recarga). Essas recargas resultam em uma energia total de  $5 \times 15$  kWh, ou seja, 75 kWh/mês para cada automóvel (sendo 15 kWh de energia armazenada para cada recarga). Portanto, para um total de 54 milhões de veículos (dados de 2018), teriam de ser produzidos 4.050.000.000 kWh/mês, ou seja, 4,05 TWh/mês.

Sobre a última questão, verifique o que os estudantes responderam. Se todos os veículos fossem elétricos, a demanda por energia elétrica seria crescente, gerando a construção de mais usinas. Sejam elas nucleares, termelétricas (que utilizam carvão mineral ou derivados de petróleo) ou hidrelétricas, todas provocam impactos ambientais e talvez não fossem suficientes para atender a todas as atividades que dependem do consumo de energia elétrica. Além disso, haveria mais geração de lixo tóxico, pois as baterias dos veículos elétricos são de íon-lítio e, descartadas no meio ambiente, liberam substâncias químicas potencialmente perigosas. A geração de energia é um dos problemas mais complexos com que a humanidade se depara e vai se deparar no futuro.

Para concluir a atividade, forme uma roda de conversa com os estudantes e convide-os a refletir sobre os resultados obtidos, comparando as semelhanças e diferenças e elaborando um relatório com as conclusões da turma.

## Atividade 2

Nesta atividade, os estudantes vão se organizar em grupos e fazer uma comparação quantitativa, relacionando trajetos à mobilidade urbana de uma grande cidade do Brasil ou de outros países. Oriente-os a escolher diferentes cidades para obter resultados variados. Utilizando *smartphones*, *tablets* ou computadores, peça que escolham algum aplicativo *on-line* gratuito que forneça rotas entre dois pontos. Ao acessar o aplicativo, eles deverão escolher se o trajeto será percorrido a pé, de carro, de bicicleta ou de transporte público.

No aplicativo, os grupos vão analisar dez trajetos aleatórios com uma distância aproximada de 15 km. Essa medida não precisa ser exata, pode haver uma diferença de poucos quilômetros para mais ou para menos. O importante é não ser muito maior ou muito menor que o valor escolhido por todos. Os trajetos devem ser escolhidos ao acaso, clicando nos pontos inicial e final. Solicite que anotem o tempo previsto da viagem utilizando carro, bicicleta e transporte público, ou caminhando, e que pesquisem as características da cidade que possam interferir na mobilidade urbana, por exemplo, em uma cidade serrana com muitas ladeiras, a circulação de pessoas por uma ciclovias será mais difícil do que em uma cidade litorânea, que é mais plana. Todas as variáveis estão explicitadas na atividade do livro do estudante.

As experimentações realizadas com o aplicativo contribuem para que os estudantes desenvolvam a habilidade de investigação e façam conjecturas sobre a mobilidade urbana da cidade escolhida. Ao vivenciar experiências como essas, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de investigar e de levantar hipóteses sobre diferentes conceitos e propriedades matemáticas.

Finalizada a tarefa, solicite que se organizem em uma roda de conversa e façam a síntese dos dados obtidos pelos grupos, se possível mostrando ou projetando imagens ou vídeos das cidades estudadas. Incentive a discussão a respeito da importância da integração dos sistemas de transporte.

## Avaliação

Com os estudantes reunidos, solicite que reflitam sobre os conhecimentos adquiridos nesta etapa e avaliem seu desempenho e sua produtividade durante os trabalhos desenvolvidos, apontando pontos positivos, problemas e como melhorar sua atuação individual para que o grupo fique mais integrado e produtivo.

## Colocando em prática

### Atividades

Nas atividades desta etapa, os estudantes vão definir a proposta que desenvolverão para o produto final que será apresentado no evento de encerramento do projeto.

Reúna-os em uma roda de conversa e solicite que analisem as propostas apresentadas e sugiram outras que possam ser desenvolvidas. Auxilie-os nas discussões para decidir o tema com que cada grupo irá trabalhar, valorizando as sugestões individuais e incentivando a criatividade.

A seguir, solicite que se organizem em grupos e comecem a pensar acerca da viabilidade da execução do produto final, nos materiais e equipamentos necessários para a execução de cada um, sobre a disponibilidade ou possibilidade de aquisição dos materiais e, principalmente, na seleção de fontes de pesquisa para fundamentar o trabalho.

### Proposta 1: Pensando na nossa comunidade

Esta proposta é a mais aberta das apresentadas. Nela, os estudantes são convidados a elaborar uma solução, teórica ou prática, relacionada ao tema transporte. Há dois exemplos no livro do estudante.

Como exemplo de solução teórica, temos um projeto de ciclovía pensado para a região que os estudantes conhecem e percorrem. O estudo pode abordar o traçado da ciclovía sobre o mapa da cidade, estimativas acerca de economia de tempo, comparada com outras formas de transporte, integração com outros meios de transporte, economia de combustível, emissão a menos de CO<sub>2</sub>, entre outras análises, previsões e cálculos que podem ser efetuados.

Como exemplo de solução aplicada, os estudantes podem, de fato, substituir o meio de transporte usual para a escola por outro, como bicicleta, por exemplo. Nesse caso, enfatize que só poderão colocá-la em prática se houver condições de segurança para isso. Comparações quantitativas podem ser efetuadas, medindo-se diversos parâmetros como tempo de viagem, custo. Análises subjetivas, como satisfação do usuário, podem ser obtidas com um questionário elaborado com essa finalidade. Incentive os estudantes a utilizar as diversas ferramentas matemáticas que já foram apresentadas durante o curso e o uso de planilhas eletrônicas, tanto para o registro dos dados como para a análise. A apresentação dos resultados em gráficos, tabelas e histogramas é desejável.

Após a análise dos dados, auxilie o grupo na discussão dos resultados, propondo algumas questões:

- Se houve, ou haveria, no caso teórico, economia de tempo e de dinheiro com o método proposto.
- Quantas toneladas de CO<sub>2</sub> deixaram, ou deixariam, de ser emitidas?

Aproveite para discutir a importância da ética na divulgação de dados científicos. Oriente-os a divulgar os dados exatamente como obtidos, não obstante os resultados serem diferentes dos esperados.

### Proposta 2: Transporte rodoviário × transporte ferroviário

Nesta proposta, os estudantes farão um estudo sobre as redes rodoviária e ferroviária do país, de acordo com as questões propostas e outras que deverão levantar. Incentive o grupo a fazer um estudo histórico sobre as ferrovias, levantando dados sobre as primeiras construções, as regiões ligadas e por que especificamente essas regiões receberam as primeiras estradas de ferro, relacionando a construção de ferrovias ao modelo de desenvolvimento adotado no país desde o Império até a República e, nos dias atuais, quais estações ferroviárias permanecem em uso, quais são tombadas pelo patrimônio histórico e quais estão abandonadas, os museus ferroviários, entre outros dados históricos. Paralelamente, o grupo deve fazer um estudo sobre as rodovias, sua história e distribuição pelos estados, as vantagens e as desvantagens desse modal de transporte, entre outras abordagens.

De acordo com estudos, o fato de o Brasil depender do transporte rodoviário de cargas e de pessoas é decorrência de um longo processo histórico. Segundo dados de 2015 do Plano Nacional de Logística, o transporte rodoviário é responsável por 65% do fluxo de cargas inter-regional no país. Esse modal de transporte tem algumas desvantagens, como o aumento de preço dos produtos para o consumidor final,

em razão dos aumentos dos preços dos combustíveis, a precariedade de muitas estradas, que prolongam o tempo de deslocamento e danificam os veículos que trafegam por elas, os riscos de acidentes, a sobrecarga de trabalho para os caminhoneiros, entre outras.

No período do Império e, depois, na República, ferrovias foram construídas e concentraram o transporte tanto de produtos quanto de pessoas, ainda que a malha ferroviária fosse sinuosa, com trilhos estreitos e limitada às ligações de oeste para leste, principalmente em direção aos portos marítimos. Mas, na medida em que a industrialização do país passou a avançar, as rodovias foram ganhando preferência no transporte de passageiros e também de cargas, especialmente durante o governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), com o lema desenvolvimentista “cinquenta anos em cinco”, que deu grande impulso à indústria automobilística. A partir daí, a malha ferroviária, que era de 60 mil quilômetros, sofreu a desativação de longos trechos e passou a 30 mil quilômetros.

## **Panorama atual**

De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), elaborado em 2006, o desejável seria o modal ferroviário atingir 32%, e o aquaviário 29%, das toneladas de quilômetros úteis transportadas por todos os modais anualmente. Com isto, o transporte rodoviário de carga poderia diminuir para 33% – ao invés dos 65% atuais.

O modal ferroviário se caracteriza pela capacidade de transportar grandes volumes de cargas, principalmente em deslocamentos de médias e longas distâncias. Em comparação com o transporte rodoviário de cargas, há vantagem na segurança, com menos acidentes e menor incidência de furtos e roubos. Produtos a granel, como soja, milho e trigo, entre outros, são típicos para o modal ferroviário.

[...]

Apesar da predominância do transporte de cargas por meio rodoviário, a produção ferroviária, medida em toneladas *versus* quilômetros úteis (tku) – o principal indicador para verificar como o modal se comporta na matriz de transportes – passou de 182 bilhões de tku, em 2003, para 292 bilhões de tku em 2011, um crescimento de 60,4%. Segundo a ANTT, os investimentos na rede aumentaram de R\$ 1,8 bilhão, em 2006, para R\$ 4,9 bilhões em 2011, um aumento de 172%.

[...]

O ex-secretário nacional de Políticas de Transportes, José Augusto Valente, explica que entre os problemas no transporte de cargas por trens está o fato das poucas linhas existentes serem praticamente exclusivas de determinados produtos. Cita como exemplo o estado do Rio de Janeiro, onde o transporte ferroviário de minério de ferro foi estruturado de tal forma que inviabiliza o transporte de outros produtos. “As malhas que foram arrendadas e concedidas passaram a ter uma característica e uma principalidade que restringe outras possibilidades. Mesmo que você queira transportar batata, o que vai custar não vai ser vantagem”, afirma.

Fonte: Rede Brasil Atual. Disponível em: <<https://www.redebrasilatual.com.br/economia/2018/05/solucao-isentar-os-impostos-sobre-o-diesel-e-trocar-6-por-meia-duzia/>>. Acesso em: 2 dez. 2019.

Auxilie o grupo a pensar em uma forma criativa e inovadora para apresentar o trabalho. Como sugerido, eles podem criar um canal digital e apresentar o trabalho como um programa jornalístico informativo, com apresentadores, entrevistados, vídeos complementares, entre outros recursos que inovem a apresentação.

## **Proposta 3: Hidrovias, canais e eclusas**

Nesta proposta, os estudantes vão desenvolver um estudo sobre hidrovias, canais e eclusas. A proposta está detalhada no livro do estudante. Reúna-se com o grupo e, com o professor de Física, promova uma discussão sobre hidrostática, especialmente sobre forças, empuxo, pressão e vazão. O professor de Geografia poderá auxiliar os estudantes a compreender o funcionamento das grandes eclusas internacionais, como os canais do Panamá e de Suez.

Além do estudo teórico, faz parte do trabalho a construção de um modelo funcional de eclusa. Esse modelo pode ser manual ou automatizado, ideal para introduzir ou aplicar conhecimentos de eletrônica e microcontroladores. A construção de tal modelo envolve o pensamento computacional, uma vez que os alunos precisam entender o processo (passo a passo) de funcionamento de uma eclusa. Antes de construir o modelo, você pode solicitar que escrevam um algoritmo de funcionamento de uma eclusa e, depois, um algoritmo referente à construção do modelo. Recomendamos que sejam modestos e não exagerem no tamanho do projeto. Quanto menor a eclusa, mais fácil será manuseá-la e conter possíveis

vazamentos. De fato, pensar em como lidar com os vazamentos é uma das tarefas principais desta proposta. Se os estudantes escolherem plásticos ou acrílicos para a lateral da eclusa, recomende que prestem atenção ao manuseio de colas, em especial da cola de silicone. A cola, em excesso, pode comprometer a estética da peça.

Se o grupo preferir fazer o controle automatizado, deve isolar a parte seca da parte molhada. Motores, fios, baterias e microcontrolador devem ficar na parte seca, isolando esses componentes para evitar que se molhem. Como em todo projeto que utiliza componentes elétricos/eletrônicos, recomende que façam algumas checagens das ligações antes de ligarem os componentes nas pilhas ou baterias. O professor de Física pode orientar os estudantes na montagem das ligações elétricas. É importante recomendar aos estudantes que sempre tenham cuidado ao manusear materiais para um experimento.

Enfatize ao grupo que é preciso testar várias vezes o funcionamento do mecanismo, para evitar falhas no dia da apresentação para os convidados.

## Proposta 4: Transporte aéreo

Esta proposta, que está detalhada no livro do estudante, também poderá envolver o professor de Física, uma vez que incluirá o estudo de veículos mais pesados que o ar, como aeronaves e *drones*, que envolve várias leis da Física.

### A Física nas aeronaves

“Como é possível que um avião voe?”, você já deve ter se perguntado. Afinal de contas, a maioria de nós sabe que, quando um objeto é mais pesado que o ar, a tendência é que ele fique quietinho no chão. No entanto, a curiosidade que sempre moveu os homens foi uma das responsáveis por ter feito com que ele, ao longo do tempo, acumulasse conhecimentos dos fenômenos da natureza e, através deles, criasse tecnologias e máquinas capazes de fazer algumas “mágicas”, entre elas, a de que um objeto tão pesado (um avião comercial pesa em torno de 227 toneladas) fosse capaz de permanecer nos ares.

Nesse aglomerado de conhecimentos, as leis da Física tiveram grande importância para que mágicas como essa pudessem ser realizadas. No caso das aeronaves, as três leis de Newton, que descrevem os movimentos dos objetos em termos de forças, foram de fundamental importância. Descobriu-se, em primeiro lugar, que existem duas forças com as quais precisamos “lutar” para conseguir voar: a força da gravidade, que faz com que os corpos caiam e mantenham-se “presos” ao chão, e as forças de atrito, que fazem os corpos parar e são sempre contrárias à direção de qualquer movimento. “No caso de um avião em contato com o ar, a força de atrito, também chamada de força de arrasto, impedirá que ele se mova para frente. Essa força aumenta proporcionalmente à velocidade do corpo, ou seja, quanto mais rapidamente ele se deslocar, maior será o atrito por arrasto”, explica o docente do Instituto de Física de São Carlos (IFSC/USP), Francisco Eduardo Gontijo Guimarães.

Vencer a força de atrito é tarefa da força de propulsão, que deve ser grande o suficiente para mover o avião para frente, uma tarefa que caberá às hélices e turbinas do avião. Já para “competir” com a gravidade, entra a força de elevação, uma ação que será realizada nas asas da aeronave. “Quando o ar é ‘cortado’ pela asa, parte dele vai para cima da asa e o restante para baixo. Devido à geometria aerodinâmica da asa, há diminuição da pressão atmosférica em cima da asa em relação à pressão embaixo dela. É a maior pressão de baixo para cima, portanto, que supera a força da gravidade e que mantém o avião suspenso no ar”, elucida o docente.

A explicação física desse fenômeno é dada pelo princípio de Bernoulli, que, entre outras coisas, afirma que quanto maior a velocidade de um fluido (o ar, neste caso) por uma superfície (a asa do avião), menor é a pressão que ele exerce sobre essa superfície. Por causa disso, a pressão pelo ar embaixo da asa é maior do que a exercida em cima dela.

Outra lei que explica a capacidade de voar do avião é a famosa 3ª lei de Newton, a lei da ação e reação. Uma vez que a superfície curva das asas do avião joga o ar para baixo, ele reage sobre a asa e exerce uma força no sentido vertical sobre a mesma. “Esse princípio é o que permite, inclusive, que os pássaros voem. Eles empurram o ar para baixo e a reação do ar empurrado é exercer uma força sobre as asas dos pássaros”, explica Francisco. “Na realidade, a ação e reação acaba tendo papel tão importante quanto o princípio de Bernoulli”.

Universidade de São Paulo. Instituto de Física de São Carlos. *A Física nas aeronaves*. Disponível em: <<https://www2.ifsc.usp.br/portal-ifsc/a-fisica-nas-aeronaves/>>. Acesso em: 2 dez. 2019.

Incentive os estudantes a ampliar as pesquisas e abranger outros conhecimentos relacionados à aviação e a criar formas inovadoras de apresentar o trabalho.

## Avaliação

Ao concluir esta etapa, solicite aos estudantes que se reúnam nos grupos de trabalho e avaliem a dinâmica do grupo durante o desenvolvimento das atividades, se todos participaram e contribuíram com conhecimentos e conteúdos para o resultado das apresentações.

### ETAPA 5

## Divulgando os projetos

### Atividade 1

Agende uma data com os grupos para que eles apresentem os trabalhos para os demais colegas e aos professores parceiros do projeto. Após cada apresentação, se considerar necessário, sugira aprofundamentos nas pesquisas e correções para que os estudantes aprimorem os trabalhos.

### Atividade 2

Oriente os grupos quanto aos últimos acertos necessários para o evento, decorrentes de observações durante a apresentação prévia.

Combine com a turma um questionário que será aplicado aos convidados para avaliação dos trabalhos. O questionário pode ser impresso ou em formulário digital, como acharem mais adequado e prático.

Oriente os estudantes a solicitar à direção da escola um espaço para o evento e uma data. Depois, proponha que elaborem os convites. É preciso prever um número suficiente de convites, se forem em papel; porém, eles podem ser enviados aos convidados por meio de um aplicativo ou uma rede social, o que economizaria papel. Podem ser convidados os profissionais da comunidade escolar, as outras turmas, os familiares, vizinhos, entre outras pessoas.

Após a autorização da direção e a definição do local para as apresentações, oriente os grupos a organizar o espaço e a decorá-lo.

### Conclusão do projeto

Na data combinada para o evento, idealmente todos os professores envolvidos devem estar presentes para dar apoio aos grupos e ajudá-los no que precisarem, inclusive a receber os convidados e a esclarecer suas dúvidas.

Ao final deste projeto, espera-se que os estudantes apresentem seus conhecimentos por meio da aplicação de suas aprendizagens em produtos que evidenciem toda a investigação realizada durante as etapas e atividades.

### Avaliação das aprendizagens

Avaliar o processo de cada etapa desenvolvida pelos alunos, valorizando os conhecimentos adquiridos, sua participação, o trabalho cooperativo no grupo e o envolvimento no projeto é fundamental para acompanhar sua evolução. Solicite aos estudantes que reproduzam no caderno a ficha de autoavaliação presente no livro do estudante e preencham-na.

Complemente a avaliação final do projeto comparando as expectativas iniciais, a avaliação intermediária com a posição atual do estudante nos tópicos:

1. Em relação às suas expectativas para esse projeto, você se empenhou e se comprometeu para atingi-las? E seu grupo?
2. Em relação ao que esperava aprender, você atingiu as suas expectativas? Superou ou não? Por quê?
3. Você desenvolveu habilidades em alguma área ou áreas? Quais? Em caso negativo, por que motivo isso ocorreu?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2017.

Esse livro apresenta práticas pedagógicas que valorizam o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento e no desenvolvimento de competências, por meio da mediação de docentes e apresentando as possibilidades do mundo digital.

BENDER, William. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2014.

Essa obra mostra de forma clara qual é o objetivo da aprendizagem baseada em projetos, incluindo alguns passos a serem seguidos por professores que desejam trabalhar com essa metodologia.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC; SEB, 2018.

Documento oficial do MEC que apresenta as novas diretrizes curriculares para os ensinos fundamental e médio.

CHARRET, Heloize da Cunha; CONCEIÇÃO, Welton Marllon Neves. *A sala de aula, uma arena argumentativa: o debate entre alunos como veículo da construção coletiva de conhecimentos*. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viipec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/929.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2019.

Nesse artigo, é feita a análise das interações discursivas entre alunos do Ensino Médio durante um momento de avaliação interativo em uma aula de Física.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre a Educação Matemática*. São Paulo: Summus, 1986.

Esse livro reflete a experiência do autor em congressos internacionais e a sua atuação docente, com um enfoque crítico do que se faz em diferentes sistemas educacionais na educação matemática.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Pelotas, v. 14, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>>. Acesso em: 18 out. 2019.

Esse artigo tem como objetivo buscar pontos de convergência entre as metodologias ativas de ensino e outras abordagens já consagradas do âmbito da (re)significação da prática docente.

GAROFALO, Débora. Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado. *Nova Escola*, 25 jun. 2018. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>>. Acesso em: 5 nov. 2019.

Esse artigo mostra por que as metodologias ativas, cuja proposta é que o estudante esteja no centro do processo de aprendizagem, são importantes no processo de aprendizado.

IPEA. *Logística e transportes no Brasil: uma análise do programa de investimentos 2013-2017 em rodovias e ferrovias*. Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7420/1/RP\\_Log%C3%ADstica\\_2016.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7420/1/RP_Log%C3%ADstica_2016.pdf)>. Acesso em: 2 dez. 2019.

Esse texto tem como objetivo mostrar o caso particular da logística como forma de redução de custo da infraestrutura econômica e aumento da competitividade. Além disso, faz uma análise do Programa de Investimentos em Logística 2013-2017 em rodovias e ferrovias brasileiras.

PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (org.). *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

Essa obra traz reflexões sobre qual é a matemática que deve ser ensinada na Educação Básica, analisando, ainda, a situação atual do ensino e da aprendizagem de conteúdos importantes do Ensino Fundamental e apresentando propostas didáticas que dão ao estudante a oportunidade de apresentar conceitualizações, reflexões e questionamentos.

PERES, Paula. *O que é o STEM e como ele pode melhorar a sua aula*. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/11683/o-que-e-o-stem-e-como-ela-pode-melhorar-a-sua-aula>>. Acesso em: 5 nov. 2019.

Esse artigo trata de STEM por meio de uma abordagem pedagógica que engaja os alunos em atividades práticas que misturam diferentes conhecimentos e conduzem à aprendizagem criativa.

SOUSA, Douglas Oliveira; VIEIRA, Aldenir Alves; ANDRADE, Winston Aparecido. *A utilização dos modais de transporte e seus impactos no Brasil*. Disponível em: <<http://fateclog.com.br/anais/2019/A%20UTILIZA%C3%87%C3%83O%20DOS%20MODAIS%20DE%20TRANSPORTE%20E%20SEUS%20IMPACTOS%20NO%20BRASIL.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2019.

Esse artigo descreve as principais aplicações e como funciona a gestão dos diferentes modais de transporte no Brasil, ampliando a visão para outros meios de transporte que podem ser aplicados na movimentação de cargas.

SZUPARITS, Bárbara *et al.* *Inovações na prática pedagógica: formação continuada de professores para competências de ensino no século XXI*. São Paulo: Instituto Crescer, 2018.

Edição especial do *Guia Crescer em Rede*, que apresenta exemplos de metodologias ativas a partir de práticas implementadas com alunos e também por meio de atividades de formação de professores.

## Cronograma

Este cronograma é uma sugestão do número de aulas necessárias para o desenvolvimento deste projeto, podendo ser adaptado de acordo com a disponibilidade de tempo e as características de cada turma.

Etapas	Atividades	Quantidade de aulas
1 Descobrindo o Universo	1	2
	2	1
	3	1
2 Observando o céu	1	2
	2	1
	3	1
	4	2
3 O Sistema Solar	1	1
	2	1
	3	2
4 Por onde passam os planetas?	1	1
	2	1
	3	2
5 Divulgando os projetos	1	2
	2	2
Total de aulas		22

## Protagonismo juvenil e aprendizagem baseada em projetos

Este projeto tem o objetivo de incentivar o desenvolvimento do protagonismo juvenil por meio de propostas voltadas à Astronomia e a alguns de seus aspectos relevantes para a ciência, a tecnologia e a cultura. A partir de pesquisas e trabalhos envolvendo Astronomia e do estudo sobre alguns dos principais cientistas da história, entre outras atividades, os estudantes serão convidados a estudar, analisar, pesquisar, formular e testar hipóteses, sistematizar e organizar informações, fazer experimentos, entre outras ações nas quais eles terão a oportunidade de desenvolver competências e habilidades de uma forma ampla e significativa, atuando como protagonistas do processo de aprendizagem. Esta proposta também se

baseia nas metodologias ativas e no trabalho colaborativo entre os estudantes, individualmente e em grupo. Nesse sentido, enfatizamos que, para o sucesso desta jornada de aprendizagem, a orientação e a mediação dos professores, especialmente os de Matemática, de Arte, de Língua Portuguesa e de Física, são essenciais para apoiar o trabalho dos estudantes e incentivá-los a pesquisar, a adquirir e a ampliar conhecimentos, desenvolvendo as competências e habilidades exigidas em cada etapa do projeto até sua conclusão, com a criação de uma feira de Astronomia que envolverá a comunidade, os familiares, os amigos e convidados em geral.

O texto a seguir apresenta algumas informações gerais sobre Astronomia e alguns astrônomos. Há outras fontes de pesquisa sugeridas ao longo do projeto tanto no livro do estudante quanto nestas orientações, além das referências comentadas no final deste documento. Sugerimos aos professores que as consultem.

### Astronomia

O estudo dos astros foi uma atividade que abriu as portas do mundo para os seres humanos desde a Antiguidade, pois suas atividades terrenas eram marcadas pela posição das estrelas. A Astronomia é a mais antiga das ciências e seu surgimento só foi possível pela fascinação natural que o firmamento exerce, e, sobretudo, pelas necessidades práticas humanas quando da época de seu desenvolvimento.

A Astronomia é uma ciência que não conhece limites, ela estuda os corpos celestes, seus movimentos, características e composição. Ela tenta responder às perguntas fundamentais: De onde viemos? Estamos sós? Apesar disso, ainda é uma ciência na qual os amadores podem ter um papel importante.

Essa ciência é importante para a sociedade, pois desde os tempos mais remotos os seres humanos observavam o céu à procura de respostas para os fenômenos do dia a dia, então, os astros serviram para medir os dias, as horas, enfim, o tempo; foi através das posições aparentes do Sol, da Lua e do agrupamento das estrelas ou de estrelas mais brilhantes que eles conseguiam prever a chegada de estações chuvosas e de calor; previam o momento para o plantio e as orientações para as viagens marítimas. Nossos antepassados também perceberam que do céu era possível extrair elementos confiáveis para se localizar espacialmente, assim, podiam sair para caçar e achar o caminho de volta. Como ciência investigativa, seu princípio está tradicionalmente ligado à necessidade de estabelecer calendários para fins agrícolas.

Acredita-se que alguns monumentos como Stonehenge, na Inglaterra, e as pirâmides do Egito, erguidos por volta de 2500 a.C., foram construídos com base no conhecimento do céu.

A Astronomia teve sua origem no Oriente Médio. Os babilônicos ainda deram outra contribuição permanente à Astronomia: mediram a duração do ano em cerca de 360 dias, dividiram o círculo do céu em 360 graus, subdividiram cada grau em 60 partes e introduziram o dia de 24 horas, cada hora dividida em 60 partes.

A Astronomia chega à Grécia cerca de 500 a.C. Os gregos procuravam compreender os princípios físicos segundo os quais o Universo funcionava, começando a separar a ciência da superstição.

[...]

A Astronomia teve grandes colaboradores que, fascinados por ela, colaboraram para seu desenvolvimento. Entre eles, podemos destacar:

**Tycho Brahe** – com suas observações precisas, principalmente sobre Marte, admitia que os planetas giravam ao redor do Sol, porém não abandonando a ideia de que a Terra era imóvel no centro do Universo.

**Giordano Bruno** – frade dominicano queimado vivo em 1600, pregava abertamente que o Sol era apenas uma estrela como muitas outras. Morreu profetizando que o Universo era infinito. Hoje sabemos que só na nossa galáxia, a Via Láctea, deve existir perto de 200 bilhões de estrelas.

**Tales de Mileto** – filósofo, matemático e astrônomo. Foi o primeiro a prever um eclipse do Sol em 584 a.C., um grande feito para aquela época.

**Aristóteles** – o primeiro de seu tempo a pensar em um modelo completo para o funcionamento do nosso mundo, com suas ideias e conceitos que dominaram por séculos, foi também um dos primeiros a sugerir com 11 argumentos que a Terra não seria plana. Criador de um modelo de mundo conhecido como o modelo aristotélico, adotado até mesmo pela igreja católica, pois colocava o homem no centro do Universo.

**Pitágoras** e seu discípulo **Eudóxio** (astrônomo grego) criaram um sistema em que os corpos celestes giravam ao redor de uma Terra esférica, ou seja, o princípio de um Universo de movimento circular perfeito centrado na Terra (geocêntrico). Esse pensamento permaneceu até o séc. XVII.

**Hiparco** (150 a.C.) – astrônomo grego, compilou o primeiro catálogo de estrelas visíveis a olho nu, no séc. II a.C., e criou a escala de magnitude segundo o brilho de uma estrela.

**Aristarco de Samos** – propôs um modelo heliocêntrico por volta de 270 a.C., que foi rejeitado, mas renasceria por volta do século XVI com as ideias de Copérnico. Aristarco foi um grande estudioso das distâncias do Sol e da Lua.

**Eratóstenes** (250 a.C.) – determinou o raio da Terra através da sombra projetada por uma haste cravada no solo (conhecida como gnômon). O raio da Terra é de 6.400 km, seu cálculo apresentou erro de 1%! Era astrônomo, matemático e filósofo, o seu maior feito foi “calcular o tamanho da Terra”, esse cálculo foi feito com o auxílio do astrolábio.

**Cláudio Ptolomeu** (150 d.C.) – astrônomo grego, sintetizou o conhecimento astronômico grego da época em uma obra conhecida como *Almagesto*, propôs um novo modelo para o movimento dos corpos celestes, cujo centro era deslocado em relação à Terra, traçando um círculo menor, o epiciclo. Nele, a Terra ocupava o centro do mundo e tudo o mais girava em seu redor.

**Al-Sufi** – astrônomo árabe, propôs uma versão revisada do catálogo de estrelas de Ptolomeu, o *Livro das estrelas fixas*, um dos livros árabes mais populares de Astronomia, que foi copiado e reeditado várias vezes.

**Galileu Galilei** – (séc. XVII) astrônomo italiano, pioneiro na Astronomia telescópica (construiu o primeiro telescópio). Com suas observações, confirmou que o Universo era infinitamente mais vasto do que se supunha, foi condenado à prisão domiciliar pela igreja católica por declarar que a Terra se movia ao redor do Sol. Foi o homem que mais descobertas fez sobre a natureza dos astros e teve que negar o que havia descoberto. Após suas descobertas, o modelo geocêntrico só se manteve com argumentos não científicos. Com sua luneta, Galileu descobriu o relevo lunar; os quatro principais satélites de Júpiter, as manchas solares, entre outras descobertas.

**Nicolau Copérnico** (1543) – sacerdote e astrônomo polonês, reviveu a teoria centrada no Sol, ou heliocêntrica, proposta pelo filósofo grego Aristarco no séc. II a.C. Ao que tudo indica, Copérnico foi o primeiro a dar uma forma científica ao sistema heliocêntrico, ou seja, o Sol no centro do sistema. Na obra *A revolução dos corpos celestes*, ele afirmava que a Terra não ocupava o centro do Universo, como já se supunha na Grécia antiga. Essa obra foi fortemente combatida pela igreja, sendo considerada herética por tirar o homem do centro da criação.

**Johannes Kepler** – matemático alemão, após muitos cálculos descobriu que os planetas realmente orbitam o Sol como Copérnico propusera, porém, com órbitas elípticas, fato posteriormente comprovado.

**Isaac Newton** (1687) – cientista inglês, elaborou a lei da gravitação universal, com a qual pode-se explicar por que os planetas orbitam o Sol e por que a Lua influencia as marés.

**Edmond Halley** – astrônomo inglês, calculou que os cometas se movem em órbitas elípticas em torno do Sol, previu o retorno de um cometa, acertou sua previsão e o cometa foi batizado de Halley.

**Albert Einstein** – entre 1915 e 1917, publicou a teoria da relatividade geral, estabelecendo leis que governam as relações entre matéria, energia e geometria do espaço. Essa teoria proporcionou a formulação do primeiro modelo teórico matemático para a estrutura do Universo.

Fonte: SANTOS, Márcia Fabiane de Azevedo. Astronomia: por que e para que aprendê-la. *Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor*. Produções Didático-Pedagógicas, 2014. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_unesp-ar-uniaodavitoria\\_cien\\_pdp\\_marcia\\_fabiane\\_de\\_azevedo.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unesp-ar-uniaodavitoria_cien_pdp_marcia_fabiane_de_azevedo.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2020.

Muitas cientistas se dedicaram intensamente aos estudos de Astronomia e contribuíram para o enriquecimento dessa ciência com inúmeros estudos. Apesar de frequentemente esquecido pela história, o protagonismo feminino, mesmo reprimido e mantido no anonimato, sempre esteve presente em várias áreas de estudo, das artes às ciências. Dentre as inúmeras cientistas do passado e da atualidade, destacamos as indicadas a seguir.

**Hipátia** – nasceu em Alexandria em 370, época em que a cidade estava dominada pelos romanos. Educada nas ciências, era uma mulher de alta intelectualidade, estudiosa de Matemática e de Astronomia. Seus alunos vinham de todas as partes do Império Romano para ter aulas com ela, tal era sua importância como mestre. A cientista construiu seu próprio astrolábio, instrumento desenvolvido por meio de cálculos matemáticos para medir a distância dos astros acima do horizonte. Ela inventou o planisfério, esfera celeste planificada que deixa à mostra a parte do céu que é visível ao longo do ano em uma determinada região da Terra, e o hidrômetro. Mas, pelo fato de ser uma mulher livre e dedicada ao estudo das ciências, foi perseguida e assassinada em 415 por Cirilo, arcebispo de Alexandria, e seus paroquianos. Seus trabalhos se perderam no tempo e restaram poucos registros de sua produção científica, além de relatos de outros intelectuais da época.

**Wang Zhenyi** – a cientista viveu na China entre os anos 1768 e 1797. Escreveu várias obras voltadas às ciências, como a *Disputa da procissão de equinócios*, em que descreve e prova como os equinócios se movem. Os equinócios acontecem quando os hemisférios da Terra estão igualmente perpendiculares e recebem a mesma quantidade e intensidade de luz do Sol. Também escreveu *A explicação de um eclipse lunar*, descrevendo com precisão esse tipo de eclipse. Wang Zhenyi discorreu sobre o número de estrelas, a direção giratória do Sol, a Lua e os planetas Vênus, Júpiter, Marte, Mercúrio e Saturno, e ainda descreveu a relação entre eclipses solares e lunares.

**Maria Cunitz** – polonesa de nascimento, foi uma das mais notáveis astrônomas de sua época. Maria escreveu *Urania propitia* em 1650. O livro apresentou novas tabelas para os catálogos de estrelas e planetas, que foram publicadas por Johannes Kepler em 1627. Ela também contribuiu para o uso da língua alemã na ciência em lugar do latim, habitual nos escritos científicos até então. A cratera Cunitz, em Vênus, e o planeta 12624 Mariacunitia foram nomeados em sua homenagem. Ela viveu entre 1610 e 1664.

**Caroline Herschel** – primeira mulher a identificar um cometa e a se tornar membro da Sociedade Real de Astronomia na Grã-Bretanha, Caroline viveu entre 1750 e 1848. Um dos oito cometas que descobriu leva seu nome, o 35P/Herschel-Rigollet. Ela também descobriu várias estrelas, uma galáxia, uma nebulosa (nuvens de poeira, hidrogênio, hélio e plasma, que são gases muito quentes), e o planeta Urano, junto com o irmão, William.

**Maria Mitchell** – nascida nos Estados Unidos em 1818, foi uma cientista que ficou conhecida por ter sido a primeira astrônoma profissional dos Estados Unidos. A descoberta de um cometa a fez ser reconhecida internacionalmente. Mas sua fama não era somente pelas suas descobertas e estudos. Ela também foi uma grande defensora dos direitos das mulheres e lutou contra a escravidão durante toda a sua vida. Em 1835, aos 17 anos, Maria abriu sua própria escola, onde dava aula para meninas e meninos, brancos e negros, o que causou muita polêmica, já que na época ainda vigorava a escravidão em seu país.

Em uma noite de 1847, durante suas observações do céu com seu telescópio, Mitchell descobriu um cometa não visível a olho nu. Em sua homenagem, o cometa foi chamado de Mitchell.

Um ano depois, foi eleita membro da Academia de Artes e Ciências dos Estados Unidos, primeira mulher a ser aceita no grupo. Também foi uma das primeiras mulheres a entrar para a Sociedade Americana de Filosofia. Trabalhou no Observatório Naval, estudando o planeta Vênus, antes de se tornar professora de Astronomia do Vassar College, uma das mais tradicionais instituições do país, tornando-se diretora do observatório.

Em 1873, ajudou a fundar a Associação Americana para o Avanço da Mulher, que reunia mulheres para discutir o avanço feminino nas diversas profissões. Exigiu que seu salário como professora fosse equiparado aos dos professores e conseguiu. Continuou sua batalha contra a escravidão e o preconceito racial, chegando a parar de usar roupas de algodão que fosse colhido por escravos.

**Williamina Fleming, Antonia Maury e Annie Cannon** – as cientistas Williamina (1857-1911), Antonia (1866-1952) e Annie (1863-1941) foram responsáveis pela criação de um sistema de classificação de estrelas usado até hoje.

**Cecilia Payne-Gaposchkin** – a astrônoma e astrofísica nascida na Inglaterra viveu entre 1900 e 1979. Foi a primeira cientista a apontar o hidrogênio como principal componente do Sol. Ela se mudou para os Estados Unidos em 1923 para continuar sua carreira de pesquisadora em Harvard, onde foi a primeira mulher a ocupar uma cátedra no departamento onde trabalhava.

**Vera Rubin** – a cientista norte-americana, nascida em 1928, foi responsável pela confirmação da existência da matéria escura, uma espécie de matéria que não emite luz, compõe cerca de 23% do Universo e só pode ser observada por seus efeitos gravitacionais. O trabalho é considerado revolucionário para os conhecimentos de Astronomia. Vera foi pioneira no estudo da velocidade de rotação de galáxias espirais. Foi durante o doutorado que ela resolveu estudar a matéria escura, um conceito originalmente proposto em 1933. Para fazer as medições de que precisava, ela deveria usar o maior telescópio da época, o de Monte Palomar. O problema era que até então as mulheres

não podiam sequer entrar no prédio do observatório, quanto mais usar os instrumentos. Mas ela persistiu e conseguiu realizar seus estudos em Monte Palomar. Observando as galáxias espirais, ela notou que o material nas bordas gira com a mesma velocidade que o material no centro delas. Essa observação ia contra as leis da Física, que afirmam que o material no centro, devido à maior concentração de poeira, estrelas e gás, deveria se mover mais rapidamente do que o material da borda, onde há menos matéria. A explicação para a velocidade e o movimento serem os mesmos é a existência de um halo de matéria escura ao redor das galáxias, que provoca o espalhamento da massa, por isso a velocidade é a mesma. Durante sua pesquisa, ela estudou mais de 200 galáxias. Faleceu em 2016.

**Jocelyn Bell Burnell** – a cientista nasceu na Irlanda em 1943. Enquanto cursava pós-graduação, a astrofísica fez a descoberta mais importante da Física nos anos 1960: os pulsares, estrelas de nêutrons com intenso campo magnético que transformam a energia rotacional em energia eletromagnética. Surpreendentemente, quem recebeu o Prêmio Nobel de Física pelo feito foi o orientador de Jocelyn, Antony Hewish, em 1974. Em 2018, a cientista recebeu US\$ 3 milhões do Prêmio Especial de Inovação em Física Fundamental e comunicou que doaria o dinheiro para fundos de bolsa de estudos para mulheres e minorias. Jocelyn continua trabalhando em suas pesquisas.

Há muitas cientistas brasileiras dedicadas às pesquisas relacionadas às áreas da Astronomia, como:

**Beatriz Fernandes** – Uma equipe internacional liderada pela astrônoma brasileira, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP), em parceria com o Instituto de Astrofísica de Paris, descobriu a origem da nebulosa Sh 2-296, que compõe a nebulosa conhecida como Gaivota. O estudo também revelou que três estrelas dessa região, chamadas de fugitivas, foram ejetadas por diferentes explosões de supernovas há milhões de anos.

**Duília Fernandes de Mello** – a astrônoma paulista passa suas horas olhando para estrelas, constelações e corpos celestes no espaço. Foi assim que descobriu, em 2008, as chamadas bolhas azuis, estrelas solitárias que vivem entre galáxias, e uma supernova, o nascimento de uma estrela, em 1997. Feitos como esse, raros para um astrônomo, fizeram de Duília uma das cientistas de maior prestígio hoje. A pesquisadora se divide entre os projetos que desenvolve, há 12 anos, para a Nasa, a agência espacial norte-americana, e o trabalho como professora do departamento de Física da Universidade Católica da América, em Washington.

**Rosalyn Lopes** – a cientista realiza pesquisas sobre Titã, o maior satélite natural de Saturno e o segundo do Sistema Solar, atrás de Ganimedes, satélite natural de Júpiter, a partir dos dados recebidos da nave Cassini-Huygens. Lançada em 15 de outubro de 1997, a nave entrou em órbita em 1º de julho de 2004

e terminou sua missão em 15 de setembro de 2017. Rosaly é geóloga planetária e vulcanóloga. Desde 1991, trabalha como pesquisadora do Jet Propulsion Laboratory (JPL), da Nasa, em Pasadena, na Califórnia.

Dados obtidos em: <<http://press.exoss.org/mulheres-na-astronomia/>>; <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-12/astronoma-da-usp-lidera-equipe-que-descobre-origem-de-nebulosa>>; <<https://canaltech.com.br/espaco/10-mulheres-que-deixaram-a-sua-marca-na-astronomia-antiga-e-atual-102244/>>; <<http://www.saocarlos.usp.br/tag/mulheres-na-astronomia/>>. Acessos em: 4 fev. 2020.

## BNCC

Com este projeto, espera-se que os estudantes desenvolvam as competências gerais, as competências específicas e as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indicadas na íntegra no livro do estudante (p. 153) e comentadas a seguir.

### Competência geral 1

A competência é mobilizada ao longo do projeto, sendo possível destacar a *abertura* (p. 150 a 152) e as atividades das *Etapas 1 e 2*. O foco da abertura é colocar em evidência o interesse do ser humano, desde a Antiguidade, pelo céu e os astros. Essa valorização dos conhecimentos historicamente construídos sobre Astronomia contribui para que os alunos entendam a importância do tema e o contexto no qual se inserem as atividades que realizarão, o que favorece o desenvolvimento da competência. A *atividade 1* (p. 160 e 161) da *Etapa 1* também é um dos momentos em que a competência é mobilizada, uma vez que incentiva os alunos a discutir a teoria do *big bang* e outras teorias sobre o surgimento do Universo adotadas por alguns povos antigos com a finalidade de entender e explicar a realidade. As constelações indígenas são abordadas na *atividade 1* (p. 164 a 166) da *Etapa 2*, o que também é um exemplo de proposta que trabalha a valorização dos conhecimentos historicamente construídos.

### Competência geral 2

A competência tem o seu desenvolvimento favorecido em todo o projeto, uma vez que o tema Astronomia motiva o exercício da curiosidade intelectual e a investigação. Na *atividade 2* (p. 174) da *Etapa 3*, por exemplo, os estudantes vão fazer representações da Terra e da Lua, utilizando diversos objetos (uma bola, por exemplo), com a finalidade de estimar a distância entre os dois astros. Atividades como essa contribuem para que essa competência seja mobilizada, pois aguçam a curiosidade e incentivam os estudantes a investigar, refletir, analisar criticamente e imaginar, atendendo também ao eixo protagonismo juvenil.

Outro exemplo de como essa competência tem o seu desenvolvimento favorecido é por meio da *atividade 2* (p. 182 a 184) da *Etapa 4*. Nessa atividade, os alunos vão construir uma eclipse e realizar investigações que possibilitam perceber empiricamente que a soma das distâncias de um ponto da eclipse até os focos é uma constante.

## Competência geral 3

Essa competência tem o desenvolvimento favorecido à medida que os estudantes, ao longo do projeto, criam produções artísticas para representar conclusões do que foi pesquisado e estudado, ou seja, atuam como protagonistas de sua aprendizagem por meio de suas escolhas, que devem se basear nos conhecimentos adquiridos. É possível perceber isso na *Etapa 2, atividade 3* (p. 170 e 171), quando os estudantes são convidados, ao final da proposta, a fazer uma representação artística do céu do planeta estudado com seus satélites naturais ou do céu de um ou mais satélites em relação ao planeta. Já na *atividade 4* (p. 171) dessa mesma etapa, a turma deverá fazer uma encenação para apresentar o céu que será visualizado ao anoitecer no dia da feira de Astronomia, lançando mão, assim, de práticas diversificadas de produções artísticas e culturais.

Na *Etapa 5, atividade 1* (p. 187 e 188), há outra evidência mais pontual dessa competência, na proposta do grupo 1, que deve criar uma produção cultural a partir do texto discutido na primeira etapa.

Em todas elas, há a valorização das diferentes manifestações artísticas e culturais e a possibilidade de fruição ao produzi-las e delas participar, colocando em jogo a criatividade e a imaginação dos estudantes.

## Competência geral 7

Essa competência é contemplada em todo o projeto, nas atividades em que os estudantes argumentam com base em fatos, dados e informações confiáveis. Nas *atividades 2 e 3* (p. 161 a 163) da *Etapa 1*, eles devem apresentar conclusões e informações da pesquisa que realizaram, em fontes confiáveis como as sugeridas, sobre as contribuições para a Astronomia de alguns dos principais cientistas da história. Na *atividade 3* (p. 170 e 171) da *Etapa 2*, os estudantes pesquisarão imagens que representem os planetas do Sistema Solar que têm mais de um satélite natural, bem como as principais características desses satélites. O objetivo é reunir informações para que consigam representar artisticamente o céu de um desses planetas com os seus satélites ou o céu de um ou mais satélites em relação ao planeta.

## Competência geral 8

É possível perceber o desenvolvimento dessa competência ao longo de todo o projeto, em diferentes momentos das propostas presentes nas *Etapas 1, 2, 3 e 5*, porém de uma forma mais pontual na apresentação da *Etapa 1* (p. 158 a 160), que traz um texto do astrônomo e cientista Carl Sagan sobre a visão do planeta Terra como um minúsculo ponto no espaço em uma imagem obtida pela sonda Voyager 1, em 1990. Com a leitura, os estudantes são convidados a refletir sobre o texto e pensar como poderiam atuar para melhorar as relações na convivência com todos e preservar o “pálido ponto azul”.

Nos momentos de avaliação propostos ao final de cada etapa, cada estudante precisa reconhecer suas emoções e as dos outros com autocrítica e habilidade emocional para lidar com elas, compreendendo-se, assim, na diversidade humana e tornando-se um cidadão mais crítico e solidário.

## Competência específica 1 de Matemática e suas Tecnologias e habilidade EM13MAT103

A competência específica 1 é mobilizada na *Etapa 3*. Na *atividade 1* (p. 172 e 174), os alunos vão mobilizar conceitos matemáticos – diâmetro de uma esfera, unidades de medida de comprimento, de tempo e de temperatura e média aritmética – para compreender informações sobre a composição dos planetas do Sistema Solar divulgadas em diferentes fontes de pesquisa (EM13MAT103). Na *atividade 3* (p. 174 a 179), vão utilizar o conceito de ângulo para compreender um fato das Ciências da Natureza: o formato das crateras de impacto.

## Competência específica 3 de Matemática e suas Tecnologias e habilidades EM13MAT313 e EM13MAT314

A competência específica 3 é mobilizada nas *Etapas 3 e 4*. Na *atividade 1* (p. 172 a 174) da *Etapa 3*, os estudantes vão pesquisar sobre os planetas do Sistema Solar; as informações e os dados obtidos por eles, sobretudo no que diz respeito ao diâmetro de cada planeta e à distância de cada planeta até o Sol, podem ser expressos em notação científica. Além disso, tal pesquisa contribui para que reconheçam que toda medida é inevitavelmente acompanhada de erro (EM13MAT313). Na *atividade 3* (p. 174 a 179) da *Etapa 3*, os estudantes vão mobilizar, entre outros conceitos, o da grandeza velocidade para compreender a formação de crateras de impacto (EM13MAT314). A competência também tem o seu desenvolvimento favorecido na *Etapa 4*, uma vez que os alunos estudam as trajetórias dos planetas reconhecendo que elas lembram elipses, ou seja, eles utilizam um conceito matemático (elipse) para interpretar um fato das Ciências da Natureza (a trajetória dos planetas).

## Competência específica 4 de Matemática e suas Tecnologias

A competência específica 4 é mobilizada na *Etapa 4*, pois, na *atividade 2* (p. 182 a 184), os estudantes vão, a partir da exploração da representação geométrica de uma elipse, descrever em língua materna o lugar geométrico dos pontos do plano cuja soma das distâncias aos focos é constante. Essa utilização de diferentes registros de um mesmo objeto matemático (elipse) favorece o desenvolvimento da competência em questão.

## Competência específica 2 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e habilidades EM13CNT201 e EM13CNT204

A competência específica 2 é contemplada nas *Etapas 1 a 4*. Vamos destacar algumas atividades das *Etapas 1 e 3* como exemplos. Na *atividade 1* (p. 160 e 161) da *Etapa 1*, por exemplo, os estudantes devem discutir diferentes teorias sobre o surgimento do Universo, como a teoria do *big bang* (amplamente aceita pela comunidade científica) e outras adotadas pelos povos gregos, egípcios, nativos americanos ou africanos (EM13CNT201). Essa elaboração de argumentos com base em interpretações de teorias mobiliza essa competência. Na *atividade 2* (p. 174) da *Etapa 3*, os estudantes

devem estimar a distância entre a Lua e a Terra por meio de um experimento envolvendo objetos diversos, como bolas (EM13CNT204). Atividades como essa permitem que os alunos reflitam sobre o alcance dos conhecimentos científicos.

### **Competência específica 3 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e habilidades EM13CNT301, EM13CNT302 e EM13CNT303**

A competência específica 3 é contemplada em todas as etapas do projeto. Como exemplos, destacaremos atividades das *Etapas 2 e 3*. Na *atividade 3* (p. 170 e 171) da *Etapa 2*, os estudantes vão ter contato com textos de divulgação científica, disponíveis em diferentes mídias, ao realizarem a pesquisa sobre os planetas do Sistema Solar que têm mais de um satélite natural. A escolha da representação artística do céu deve levar em consideração a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões presentes nos textos pesquisados (EM13CNT303). Na *atividade 2* (p. 174) da *Etapa 3*, os alunos enfrentam uma situação-problema (a distância entre a Lua e a Terra) sob uma perspectiva científica na medida em que constroem questões, elaboram hipóteses, fazem previsões e estimativas (EM13CNT301). Além disso, eles devem comunicar os resultados das análises por meio de equações originadas pela aplicação da regra de três, gerando debates em torno do tema (EM13CNT302).

### **Competência específica 1 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LP12, EM13LP13, EM13LP14 e EM13LP31**

É uma das competências específicas de Linguagens com presença significativa ao longo de todo o projeto. Vamos destacar exemplos das *Etapas 1 e 2*. Na *atividade 1* (p. 160 e 161) da *Etapa 1*, é solicitado aos alunos que assistam a dois vídeos: um sobre questões de Astronomia e outro com foco na teoria do *big bang*. Os efeitos sonoros e visuais neles presentes contribuem para que compreendam as informações transmitidas, ampliando a construção de sentidos por parte dos estudantes (EM13LP13 e EM13LP14). Nas *atividades 2 e 3* (p. 161 a 163) da *Etapa 1*, os estudantes vão pesquisar informações sobre as contribuições para a Astronomia de alguns dos principais cientistas da história. Após realizarem a pesquisa, terão de fazer uma seleção do que acharam mais relevante, atendendo mais uma vez ao eixo protagonismo juvenil, para depois apresentá-la à turma (EM13LP12). Na *atividade 2* (p. 168 a 170) da *Etapa 2*, os estudantes farão a leitura do texto multissemiótico (um texto verbal e imagens) “Constelações da bandeira”, que explica os asterismos encontrados na bandeira nacional. É possível trabalhar a hierarquização das informações presentes no texto para que os estudantes possam melhor compreendê-lo (EM13LP31).

### **Competência específica 2 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG201 e EM13LGG204**

A competência específica 2 é mobilizada nas *Etapas 1 e 5*. Nas *atividades 2 e 3* (p. 161 a 163) da *Etapa 1*, é proposto aos

estudantes que elaborem painéis com informações sobre a teoria do *big bang*, locais que realizam observações do céu, bem como as contribuições para a Astronomia de alguns cientistas (valorização histórica). O diálogo e a utilização de diversas linguagens serão importantes para confecção de tais painéis (EM13LGG201 e EM13LGG204). Nas atividades da *Etapa 5* (p. 187), os alunos terão de exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação para planejar a divulgação dos trabalhos realizados na feira de Astronomia (EM13LGG204).

### **Competência específica 3 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG301 e EM13LP47**

A competência específica 3 tem o seu desenvolvimento favorecido nas *Etapas 1 e 5* em diferentes momentos de trabalho em equipe, visto que os estudantes utilizam diferentes linguagens para defender pontos de vista, respeitando seus pares. A elaboração de painéis solicitada nas *atividades 2 e 3* (p. 161 a 163) da *Etapa 1* e a socialização dos trabalhos para a feira de Astronomia (*Etapa 5*) promovem a participação dos alunos em processos de produção colaborativos envolvendo diferentes linguagens (EM13LGG301 e EM13LP47).

### **Competência específica 5 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidade EM13LGG501**

É na *Etapa 5* que essa competência é mobilizada. Ao divulgar os trabalhos realizados na feira de Astronomia, os alunos poderão recorrer a eventuais vídeos que produziram ao longo do projeto. A produção dos vídeos pode envolver a utilização de movimentos corporais de forma consciente e intencional, com a finalidade de promover interação e estabelecer relações construtivas e empáticas, o que favorece o desenvolvimento da competência. Além disso, os estudantes podem valer-se de jogos e brincadeiras para interagir com o público presente na feira (EM13LGG501).

### **Competência específica 6 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LGG601, EM13LGG602, EM13LGG603 e EM13LGG604**

A competência específica 6 é mobilizada em alguns momentos das *Etapas 1, 2 e 5* do projeto. Na *atividade 1* (p. 164 a 168) da *Etapa 2*, por exemplo, abordam-se as observações sistemáticas do céu realizadas pelos povos indígenas originários. Nela, são apresentadas imagens que permitem aos estudantes conhecer e apreciar o modo como esses povos interpretavam – social, cultural e economicamente – as estrelas e as constelações. Tal atividade também contribui para o desenvolvimento da visão histórica e multicultural, além de aguçar a imaginação e a criatividade dos alunos (EM13LGG601, EM13LGG602 e EM13LGG604).

Na *atividade 4* (p. 171) da *Etapa 2*, sugere-se aos alunos que realizem uma encenação (a qual pode envolver o uso de fantoches) para apresentar à comunidade os objetos celestes e as constelações que estarão visíveis ao anoitecer, se as condições climáticas permitirem, no dia da divulgação dos

trabalhos (EM13LGG603). Essa produção coletiva e outros trabalhos propostos em outras etapas do projeto contribuem para que eles exerçam protagonismo de maneira criativa, o que favorece o desenvolvimento da competência.

### **Competência específica 7 de Linguagens e suas Tecnologias e habilidades EM13LP12, EM13LP17, EM13LP30, EM13LP32 e EM13LP35**

A competência específica 7 tem o seu desenvolvimento favorecido em todas as etapas do projeto. Nas *atividades 2 e 3* (p. 161 a 163) da *Etapas 1*, por exemplo, os estudantes vão realizar uma pesquisa, usando fontes confiáveis, sobre a contribuição de alguns cientistas para a Astronomia. Depois, eles vão selecionar informações e dados relevantes para apresentá-los à turma (EM13LP12 e EM13LP30). Para selecionar as informações, eles devem comparar conteúdos com o intuito de perceber coincidências, complementaridades, contradições, erros ou imprecisões nas informações e nos dados (EM13LP32). Na *atividade 4* (p. 171) da *Etapas 2*, os alunos poderão utilizar recursos digitais para a realização de uma apresentação para a comunidade relacionada à visualização do céu. Além disso, eles podem elaborar um roteiro para realizar uma encenação sobre o tema (EM13LP17). Na *Etapas 5*, para divulgar os trabalhos realizados na feira de Astronomia, eles podem montar uma apresentação de *slides*, fazendo uso de imagens, gráficos, tabelas e outros elementos gráficos, bem como de efeitos de transição, *slides* mestres, *layouts* personalizados, gravação de áudios etc. (EM13LP35). Esse uso de ferramenta tecnológica para transmitir conhecimento contribui para que a competência tenha o seu desenvolvimento favorecido.

### **Competência específica 1 de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e habilidades EM13CHS101, EM13CHS102, EM13CHS103, EM13CHS104 e EM13CHS106**

A competência específica 1 é contemplada nas *Etapas 1 e 2*. Na pesquisa sobre as contribuições de alguns cientistas para a Astronomia nas *atividades 2 e 3* (p. 161 a 163) da *Etapas 1*, por exemplo, os estudantes devem analisar e comparar diferentes fontes para compreender, entre outros assuntos, o contexto em que cada cientista e suas respectivas descobertas e estudos estavam inseridos (EM13CHS102). A pesquisa também pode proporcionar uma análise das ideias filosóficas dos cientistas e o modo como elas impactaram os estudos realizados por eles (EM13CHS101). Já na *atividade 1* (p. 164 a 168) da *Etapas 2*, os estudantes podem relacionar a cultura indígena e as constelações para elaborar hipóteses e argumentos. Além disso, eles podem identificar conhecimentos, valores, crenças e práticas que caracterizam a identidade desses povos (EM13CHS103 e EM13CHS104). Nesta mesma atividade, eles vão visualizar e, depois, representar graficamente (por meio de pontos) as principais estrelas de um asterismo da escolha deles, promovendo assim a autonomia e colocando-os diante de diferentes escolhas e pontos de vista (EM13CHS106).

### **Competência específica 4 de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e habilidade EM13CHS401**

A competência específica 4 é contemplada na *Etapas 1*, na *atividade 1* (p. 160 e 161), em que os estudantes vão pesquisar diferentes teorias sobre o surgimento do Universo, como as que foram adotadas pelos egípcios, gregos, nativos americanos ou africanos. Esse tipo de atividade contribui para a identificação e a análise das relações entre povos com culturas distintas diante das transformações técnicas, tecnológicas e informacionais (EM13CHS401).

### **Competência específica 5 de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e habilidade EM13CHS501**

A competência específica 5 tem o seu desenvolvimento favorecido nas *Etapas 2 e 3*. Na *atividade 1* (p. 164 a 168) da *Etapas 2*, é solicitado aos alunos que pesquisem características de culturas como a grega, a chinesa ou as culturas indígenas brasileiras. A realização dessa pesquisa pode desencadear uma análise dos fundamentos da ética nessas diferentes culturas (EM13CHS501). Na *atividade 1* (p. 172 a 174) da *Etapas 3*, os alunos vão pesquisar dados referentes ao diâmetro de cada planeta e a distância entre os planetas do Sistema Solar até o Sol. Essas medidas e distâncias são fruto dos conhecimentos historicamente construídos por diferentes povos, o que contribui para que conheçam um pouco mais sobre a cultura desses povos.

## **Abertura**

Com os estudantes, explore a foto e cada item destacado no texto. Explore também as questões da abertura e, em seguida, organize a sala em uma roda de conversa e solicite a participação de todos para que respondam às questões apresentadas.

Para a primeira pergunta, verifique se eles já observaram um céu estrelado como o da foto. Mesmo que a resposta seja positiva, pergunte aos estudantes se eles sabem por que o céu de algumas cidades tem poucas estrelas visíveis e se há alguma forma de amenizar essa situação. Como exemplo, cite cidades grandes onde há muita poluição luminosa durante a noite, o que impossibilita a visualização de um céu com tantas estrelas quanto o da foto. Na sequência, faça o levantamento de astros que aparecem na foto e que já foram visualizados pelos estudantes. Verifique se eles conhecem algum outro objeto celeste que não aparece na foto.

Aproveite o momento para explorar com os estudantes o formato esferoide oblato da Terra, ou seja, uma esfera achatada nos polos, uma vez que o diâmetro equatorial é 43 km maior que o diâmetro polar, e comente que muitos eventos astronômicos noticiados pelas mídias podem não ser visíveis da região onde eles moram pelo fato de o céu ser diferente dependendo da latitude do local onde a pessoa está. Cite que no Hemisfério Norte é possível ver a estrela Polar Norte; já no Hemisfério Sul, essa estrela não é visível, pela posição

do Brasil no planeta. Se possível, utilize um globo terrestre e um boneco para mostrar as posições de observação ao longo das diferentes latitudes. Aproveite a conversa para levantar informações sobre dúvidas e curiosidades dos estudantes relacionadas à Astronomia. Utilize esses apontamentos para esclarecer essas curiosidades durante o desenvolvimento do projeto, despertando o interesse dos estudantes pela Astronomia.

Para finalizar, responda quais são os objetos de estudo da Arqueoastronomia e da Astrobiologia. Sobre a Arqueoastronomia, há autores de referência, como Germano Bruno Afonso e Carlos Aurélio Nadal, que afirmam:

A arqueoastronomia é a disciplina que estuda os conhecimentos astronômicos legados pelas culturas pré-históricas (ágrafas), através de vestígios duradouros como a arte rupestre e os monumentos de rochas e por povos antigos, capazes de elaborar textos escritos, tais como os mesopotâmios, os egípcios, os gregos e os maias. As descobertas da arqueoastronomia também podem ser úteis para o astrônomo documentar antigos eventos celestes, tais como a aparição de um cometa muito brilhante, a explosão de uma supernova, a conjunção de planetas ou, até mesmo, a possibilidade do

estudo da desaceleração secular da rotação da Terra através de registros de eclipses.

AFONSO, Germano Bruno; NADAL, Carlos Aurélio. *Arqueoastronomia no Brasil*. Disponível em: <[http://site.mast.br/pdf\\_volume\\_1/Arqueoastronomia\\_no\\_Brasil\\_Germano\\_Afonso.pdf](http://site.mast.br/pdf_volume_1/Arqueoastronomia_no_Brasil_Germano_Afonso.pdf)>. Acesso em: 23 jan. 2020.

Já a Astrobiologia:

A Astrobiologia é uma recente área de pesquisa científica que estuda a vida no Universo, em conexão com o ambiente astronômico: sua origem, distribuição, evolução e futuro. Com uma abordagem multi e interdisciplinar, a Astrobiologia compreende, entre vários temas, a formação de moléculas orgânicas no ambiente espacial, a química prebiótica e a origem da vida, a vida em ambientes extremos de nosso próprio planeta, usado como modelo para entendermos a possível vida extraterrestre e, em especial, propondo maneiras de detectar sinais de vida, presente ou passada, em planetas e luas de nosso Sistema Solar e em exoplanetas.

IAG-USP. *Astrobiologia*. Disponível em: <<https://www.iag.usp.br/astrobiologia/>>. Acesso em: 23 jan. 2020.

## ETAPA 1

### Descobrimo o Universo

Para mobilizar alguns conhecimentos dos estudantes e abordar um ponto de vista de um cientista que se destacou pela divulgação científica de forma acessível, trazemos um trecho do livro *Pálido ponto azul: uma visão do futuro da humanidade no espaço*, do cientista e astrônomo Carl Sagan. Antecede o texto uma foto obtida pela sonda Voyager 1, em fevereiro de 1990, quando viajava pelo Sistema Solar e se distanciava cada vez mais da Terra, e que é o tema do texto de Carl Sagan.

Solicite aos estudantes que se juntem em duplas e leiam o texto e proponha uma discussão questionando o que compreenderam sobre os pontos de vista do autor.

O autor comenta que nesse pequeno ponto está o nosso lar, ressalta sua fragilidade diante da imensidão do Universo e questiona muitas das ações que constituíram nossa história. Em um momento de mudanças sociais, geopolíticas, ambientais e econômicas, que afetam a todos, a discussão sobre o texto se faz necessária e interessante, especialmente para os jovens, que precisam conhecer e se posicionar diante de tantas mudanças, ou seja, assumir seu papel de protagonistas no processo de construção pessoal e social.

Nesse sentido, segundo o texto, a Terra é um palco muito pequeno em uma imensa arena cósmica e, por possibilitar a visão da nossa fragilidade, a Astronomia é uma experiência que forma o caráter e ensina a humildade.

A proposta é desencadear uma discussão com o intuito de todos refletirem sobre suas atitudes, ou seja, fazer um exercício de autoconhecimento, e pensar em melhorar suas relações pessoais, o convívio com sua comunidade e, principalmente, pensar em como preservar o frágil e “pálido ponto azul”, que vem sofrendo as consequências das mudanças climáticas e da destruição sistemática de seus ambientes naturais, com graves efeitos para a vida em geral.

Informe aos estudantes que os trabalhos produzidos ao longo do projeto farão parte de uma feira de Astronomia organizada por eles. Para o texto sobre o “pálido ponto azul”, eles devem escolher uma forma de abordar as ideias apresentadas, por exemplo, uma encenação, uma obra de arte, um vídeo, um *podcast* ou outra à escolha deles. Se escolherem o *podcast*, as fontes de pesquisa sugeridas a seguir podem informá-los sobre como produzi-los.

GAROFALO, Débora. Chegou a hora de inserir o *podcast* na sua aula. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/18378/chegou-a-hora-de-inserir-o-podcast-na-sua-aula>>. Acesso em: 3 fev. 2020.

A professora, que é referência ao abordar tecnologia na sala de aula, trata da importância de levar a tecnologia para os estudantes e explica o passo a passo para fazer um *podcast*.

VICHESSI, Beatriz. Quando a prática dialoga com a realidade dos alunos. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/18438/quando-a-pratica-dialoga-com-a-realidade-dos-alunos>>. Acesso em: 3 fev. 2020.

O texto aborda projetos voltados ao Ensino Médio realizados por professores de diferentes estados do Brasil, que propuseram inovações pedagógicas com resultados positivos, entre elas, está a produção de *podcasts*.

## Atividade 1

Nesta atividade, os estudantes vão pesquisar e discutir algumas questões sobre Astronomia, teoria do *big bang* e teorias do surgimento do Universo adotadas por alguns povos antigos. Os vídeos indicados na atividade podem mobilizar os conhecimentos prévios dos estudantes e servir de base para as discussões. Se houver acesso à internet, solicite aos estudantes que assistam aos vídeos durante a aula. Se não houver, eles podem assisti-los em outro local e realizar as pesquisas como atividade extraclasse, uma vez que, no Ensino Médio, espera-se que os estudantes já tenham autonomia para isso. Sugerimos a seguir algumas fontes de pesquisa que podem ser indicadas à turma.

FÍSICA E CIDADANIA. *Do início de tudo com o big bang até os dias atuais*. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/fisicaecidadania/conteudo/big-bang/>>. Acesso em: 6 dez. 2019.

CASAS, Renato Las. *Nossa localização na Via Láctea*. Disponível em: <<http://www.observatorio.ufmg.br/pas33.htm>>. Acesso em: 6 dez. 2019.

MARTINS, Roberto de Andrade. *O Universo: teorias sobre sua origem e evolução*. Disponível em: <<http://www.ghc.usp.br/Universo/intro.html>>. Acesso em: 6 dez. 2019.

BRASIL. MEC. *Astronomia*. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensinovol11&category\\_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensinovol11&category_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 3 dez. 2019.

Com as pesquisas realizadas, reúna os estudantes em uma roda de conversa e proponha que discutam as questões apresentadas na atividade. Para concluir, solicite que, em grupo, elaborem uma síntese sobre o que foi pesquisado e discutido. Os textos podem ser arquivados no portfólio físico ou virtual.

## Atividades 2 e 3

Nesta atividade, os estudantes vão pesquisar informações sobre as contribuições para a Astronomia de alguns cientistas, por exemplo: Hipátia, Eratóstenes, Hiparco, Ptolomeu, Nicolau Copérnico, Galileu Galilei, Johannes Kepler, Wang Zhenyi, Maria Cunitz, Caroline Herschel, Maria Mitchell, Isaac Newton, Edwin Powell Hubble, Albert Einstein, Vera Rubin,

entre outros cientistas. Para isso, eles podem consultar *sites* de universidades, revistas e periódicos científicos, artigos de especialistas ou materiais impressos prospectados na biblioteca da escola, do bairro ou da cidade. Ressalte que não basta se basear em uma fonte; é preciso diversificar e confirmar as informações em outras fontes. Destaque para os estudantes a atuação das mulheres cientistas na Astronomia, uma vez que o protagonismo feminino, apesar de presente em todas as áreas, muitas vezes deixa de ser tratado e conhecido pelos estudantes.

Nesse processo de busca de informações, os estudantes vão estabelecer critérios e metodologias para sistematização das pesquisas e organização dos dados coletados, bem como determinar as dinâmicas de trabalho em grupo que serão utilizadas ao longo de todo o projeto.

Verifique se a turma se interessou em criar um clube de Astronomia para reunir fotos, vídeos, conhecimentos e informações sobre eventos astronômicos. O clube pode funcionar em uma plataforma virtual, como um HD na nuvem, a que todos tenham acesso, facilitando o acréscimo de arquivos. Ressalte que o clube deve ser restrito à Astronomia, portanto, as regras de uso e acesso devem ser específicas.

Agende uma aula para os grupos apresentarem as pesquisas. Oriente-os a criar os painéis informativos sobre os cientistas pesquisados e suas principais descobertas e contribuições para o desenvolvimento da Astronomia. Esses painéis devem ser preparados e guardados para a apresentação em uma feira de Astronomia, evento que encerrará o projeto. Se o evento puder aproveitar o anoitecer e houver disponibilidade de binóculos ou de lunetas, os convidados poderão observar as crateras da Lua, ou alguns planetas, como Marte e Saturno, dependendo da época do ano, o que enriquecerá a feira e valorizará os trabalhos realizados pelos estudantes.

## Avaliação

Para concluir esta etapa, incentive os estudantes a formar uma roda de conversa para refletir sobre a forma como realizaram as pesquisas, se conseguiram encontrar fontes confiáveis, se as informações foram suficientes para responder às questões, como trabalharam em grupo, se todos participaram ativamente e o que é preciso rever nas atitudes para que todos atinjam os objetivos de aprendizagem e se comprometam a assumir a responsabilidade pelos estudos, tanto individualmente quanto em grupo. Esses momentos de avaliação ao final de cada etapa têm o objetivo de incentivar a reflexão para que os grupos trabalhem de forma cada vez mais integrada e produtiva. Se for preciso, retome com os estudantes as orientações sobre como trabalhar em grupo, destacando que o trabalho coletivo demanda a cooperação, o comprometimento e a atenção à opinião do colega. Ressalte que, no Ensino Médio, espera-se dos estudantes atitudes de autonomia e protagonismo nos estudos.

## Observando o céu

### Atividade 1

Para esta atividade, solicite aos estudantes que pesquisem imagens de constelações. Sugerimos o acesso a *softwares*, aplicativos, *sites* ou livros sobre o assunto.

Conduza a roda de conversa inicial para verificar o que os estudantes conhecem sobre o tema. Espera-se que tenham ideia de que constelação é o desenho observado em um conjunto de estrelas. Destaque que constelação é uma região delimitada do céu e que todas as estrelas dentro dessa área fazem parte dessa constelação, mas as figuras imaginadas no céu são chamadas de **asterismos**. Como exemplo, cite a bandeira do Brasil e as constelações do zodíaco (veja o texto indicado abaixo). Enfatize que os asterismos visíveis nem sempre são os mesmos, podendo variar de acordo com a posição do observador no planeta e a época do ano.

#### As constelações do zodíaco

O zodíaco é uma faixa do céu limitada por dois paralelos de latitude celeste: um situado a 8° ao norte e o outro a 8° ao sul da eclíptica, por onde sempre se deslocam o Sol, a Lua e os planetas. A eclíptica é o círculo máximo da esfera celeste, que representa a trajetória anual do Sol em seu movimento aparente ao redor da Terra.

São 24 as constelações localizadas na faixa zodiacal, algumas totalmente inclusas, outras em parte. Destacam-se 13, que são atravessadas pela eclíptica e, portanto, pelo Sol ao longo do seu movimento aparente anual.

Constelação	Significado	Período	Permanência
01 Capricornus	Capricórnio	de Jan. 20 a Fev. 16	28 dias
02 Aquarius	Aquário	de Fev. 17 a Mar. 11	23 dias
03 Pisces	Peixes	de Mar. 12 a Abr. 18	38 dias
04 Aries	Carneiro	de Abr. 19 a Mai. 13	25 dias
05 Taurus	Touro	de Mai. 14 a Jun. 21	39 dias
06 Gemini	Gêmeos	de Jun. 22 a Jul. 20	29 dias
07 Cancer	Caranguejo	de Jul. 21 a Ago. 10	21 dias
08 Leo	Leão	de Ago. 11 a Set. 16	37 dias
09 Virgo	Virgem	de Set. 17 a Out. 30	44 dias
10 Libra	Balança	de Out. 31 a Nov. 22	23 dias
11 Scorpius	Escorpião	de Nov. 23 a Nov. 29	7 dias
12 Ophiuchus	Serpentário	de Nov. 30 a Dez. 17	18 dias
13 Sagittarius	Sagitário	de Dez. 18 a Jan. 19	33 dias

Na tabela estão relacionadas as 13 constelações zodiacais, com seus nomes em latim, de acordo com a convenção astronômica, seus nomes em português, o período em que cada constelação é atravessada pelo Sol e o tempo de permanência do Sol em cada uma delas. Observe que o Sol permanece 44 dias na constelação de Virgo e apenas sete dias em Scorpius.

Fonte: VARELLA, Irineu Gomes. Constelações do zodíaco. *Astronomia e Astrofísica*, n. 1, out. 2003.

Sugestões de sites de pesquisa:

*Stellarium-web*. Disponível em: <<https://stellarium-web.org/>>.

*Os asterismos*. Disponível em: <<http://www.zenite.nu/os-asterismos/>>.

*Fique por dentro dos mitos e usos das constelações indígenas*. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/tecnologia/2016/02/constelacoes-indigenas-mitos-e-astronomia>>.

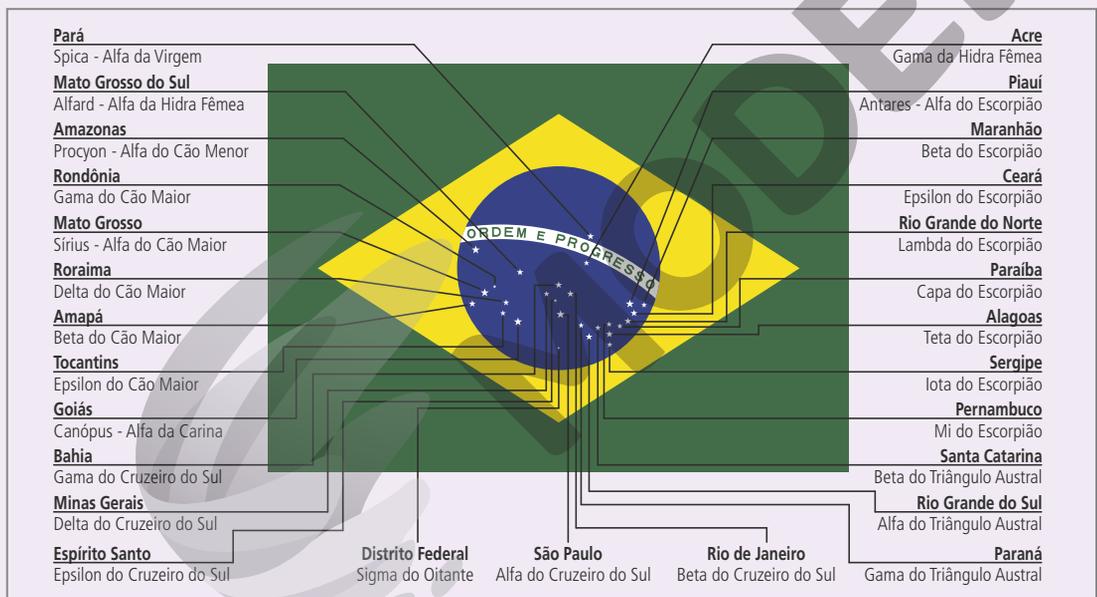
Acessos em: 12 jan. 2020.

Nesta atividade, ao trabalharem com os desenhos das constelações, ou seja, ao criarem asterismos, é importante que os estudantes escolham constelações diferentes. Ao final da tarefa, solicite que apresentem os asterismos desenhados com os nomes que lhes deram. Caso a turma tenha escolhido algumas constelações iguais, chame a atenção para os desenhos diferentes que provavelmente fizeram. Reforce que, assim como culturas diferentes viam desenhos diferentes no céu para a mesma região, é esperado que os desenhos do mesmo asterismo feitos por eles também tenham características diferentes.

Para finalizar, oriente os estudantes a elaborar um mural com as suas constelações e como elas eram imaginadas pelos gregos na Antiguidade e selecionar alguns dos asterismos das 88 constelações para compor os folhetos de divulgação do evento final.

## Atividade 2

Nesta atividade, os estudantes farão a leitura do texto “Constelações da Bandeira”, apresentado no livro do estudante. Espera-se que eles respondam que os asterismos encontrados na bandeira nacional correspondem aos seguintes: Cruzeiro do Sul, Escorpião, Cão Menor, Triângulo Austral, Cão Maior, Hidra Fêmea, Virgem, Carina e Oitante. Cada estrela desses asterismos corresponde a um estado. Veja-as na representação a seguir.



BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. *Anexo à Lei n. 8.421*, de 11 maio 1992. Disponível em: <[planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1989\\_1994/anexo/ANL8421-92.pdf](http://planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1989_1994/anexo/ANL8421-92.pdf)>. Acesso em: 17 jan. 2020.

Para responder à questão sobre o céu de 15 de novembro de 1889, é preciso observar o céu após o anoitecer e duas horas depois, tomando um ponto como referência, para verificar que a aparência do céu muda de acordo com o movimento da Terra. Os asterismos visíveis dependem da região onde a escola está localizada.

Sugerimos a utilização de um *software*, aplicativo ou outro recurso digital para verificar quais asterismos são visíveis da sua região, caso as condições climáticas não sejam favoráveis; por exemplo: Stellarium-web. Disponível em: <<https://stellarium-web.org/>>; acesso em: 15 jan. 2020. Utilizando esse mesmo *software*, verifique quais asterismos e constelações eram visíveis na cidade do Rio de Janeiro no dia 15 de novembro às 22 h 30 min. Espera-se que os estudantes indiquem que os asterismos e as constelações seriam totalmente diferentes dos encontrados na bandeira nacional.

## Atividade 3

Nesta atividade e com o auxílio do professor de Arte, os estudantes deverão trabalhar em grupo e providenciar uma pesquisa de imagens que representem os planetas do Sistema Solar que tenham mais de um satélite natural e as principais características desses satélites.

Para isso, eles precisarão escolher um desses planetas e fazer uma representação artística do céu, contendo seus satélites ou o céu de um ou de mais satélites em relação ao planeta. Se quiserem, poderão fazer uma representação em 3D, com utilização de papel machê ou massa de modelar, ou com uma pintura, utilizando tinta guache, por exemplo, e papel *kraft*. Os grupos também podem fazer vídeos que representem o céu e os satélites naturais dos planetas de acordo com a visão que escolherem. Para isso, eles devem criar cenários e a encenação.

Os trabalhos poderão ser expostos em sala de aula, mas deverão ser guardados para a feira de Astronomia. No caso dos vídeos, eles podem ser armazenados em um computador ou em um HD virtual, ou seja, na nuvem.

## Atividade 4

Nesta atividade, os estudantes vão pesquisar em *sites* ou aplicativos os objetos celestes e as constelações que estarão visíveis durante a feira de Astronomia, quando farão a divulgação dos trabalhos. Oriente-os sobre a organização das informações, como horários, pontos cardeais e outros dados relevantes para a noite de observação, se for possível realizar o evento ao entardecer. Para o evento, eles podem montar uma apresentação sobre o céu visualizado utilizando cartazes, recursos digitais, vídeos ou uma encenação, que poderá ser feita com fantoches. Destaque para os estudantes que a encenação com fantoches é interessante, pois pode ser informativa e lúdica, especialmente se houver crianças entre os convidados no dia da realização do evento. Lembre aos estudantes que, para criar uma encenação, é preciso fazer um roteiro, por isso a parceria com o professor de Língua Portuguesa será ideal nesse caso. Se optarem pelos fantoches, além do roteiro, os estudantes poderão elaborar os bonecos e os cenários utilizando tecido, cola, cartolina, sucatas ou outros materiais. O professor de Arte poderá orientá-los nessa tarefa.

## Avaliação

Ao finalizar esta etapa, convide os estudantes a formar uma roda de conversa para, juntos, avaliarem os trabalhos realizados e refletirem sobre o que estudaram. Solicite que escrevam um depoimento pessoal sobre o que consideraram mais interessante e se há mudanças que podem ser feitas na forma de conduzir os estudos para torná-los mais proveitosos. Depois, peça que façam essa avaliação com o grupo.

Comente com a turma como você avalia o desempenho de cada estudante individualmente e em grupo.

### ETAPA 3

## O Sistema Solar

### Atividade 1

Nesta atividade, os estudantes vão pesquisar sobre os planetas do Sistema Solar. Para mobilizar seus conhecimentos prévios, convide-os a formar uma roda de conversa sobre o tema e instigue-os a expor o que sabem sobre os planetas, estrelas cadentes, telescópios espaciais, como o Hubble, entre outras curiosidades.

Essa discussão deverá ser seguida pelas pesquisas que os grupos farão sobre o tema. As informações e os dados obtidos devem ser registrados por escrito e arquivados no portfólio físico ou virtual.

Os dados obtidos nas pesquisas podem seguir esta sugestão:

Astro	Distância média ao Sol (km)	Astro	Distância média ao Sol (km)
MERCÚRIO	$5,79 \times 10^7$	JÚPITER	$7,823 \times 10^8$
VÊNUS	$1,082 \times 10^8$	SATURNO	$1,429 \times 10^9$
TERRA	$1,496 \times 10^8$	URANO	$2,871 \times 10^9$
MARTE	$2,279 \times 10^8$	NETUNO	$4,495 \times 10^9$

Dados obtidos em: UFSC Planetário. O Sistema Solar. Disponível em: <[planetario.ufsc.br/o-sistema-solar/](http://planetario.ufsc.br/o-sistema-solar/)>. Acesso em: 17 jan. 2020.

Se for preciso, retome com os estudantes como fazer a representação com notação científica.

Com as pesquisas prontas, solicite aos estudantes que produzam uma apresentação com o formato de documentário. Para isso, com a orientação do professor de Língua Portuguesa, eles podem pesquisar como fazer um documentário, elaborar o roteiro com textos e imagens, escolher quem fará a narração e filmar com um telefone celular. Se não for possível, eles podem organizar a apresentação utilizando textos, imagens, quadros e tabelas.

Lembre-os de guardar os trabalhos, pois serão apresentados no evento de encerramento do projeto.

## Atividade 2

Para esta atividade, os estudantes devem providenciar alguns objetos, como bolas de basquete, de tênis, de tênis de mesa, de futebol etc., para que seja possível ilustrar a distância entre a Terra e a Lua. Eles vão fazer as comparações utilizando a bola de basquete e as outras bolas e estimar uma proporção para a distância entre os dois astros.

Em seguida, eles devem pesquisar os diâmetros médios da Terra e da Lua e a distância que separa os dois astros. Por fim, devem calcular o diâmetro da bola de basquete. Com esses dados em mãos, os estudantes devem calcular qual deverá ser o tamanho da Lua nessa nova escala e qual deve ser a distância que a separa do planeta Terra. Se não souberem como calcular, sugira que utilizem uma regra de três. Veja o exemplo a seguir.

Tomados o diâmetro da Terra igual a 12.742 km, o da Lua igual a 3.474,2 km e o de uma bola de basquete igual a 24 cm, temos:

$$\begin{array}{l} 12.742 \text{ km} \text{ ——— } 24 \text{ cm} \\ 3.474,2 \text{ km} \text{ ——— } x \\ \therefore x = \frac{24 \text{ cm} \cdot 3.474,2 \text{ km}}{12.742 \text{ km}} \Rightarrow x \approx 6,5 \text{ cm} \end{array}$$

A medida de 6,5 cm corresponde, aproximadamente, ao diâmetro de uma bola de tênis de quadra. Agora, utilizando a mesma escala, é possível determinar a que distância a bola de tênis deve ficar da bola de basquete. Assim, com base na mesma escala, temos:

Diâmetro da Terra igual a 12.742 km, tamanho da Terra na nova escala igual a 24 cm e distância Terra-Lua igual a 384.400 km:

$$\begin{array}{l} 12.742 \text{ km} \text{ ——— } 24 \text{ cm} \\ 384.400 \text{ km} \text{ ——— } y \\ \therefore y = \frac{24 \text{ cm} \cdot 384.400 \text{ km}}{12.742 \text{ km}} \Rightarrow y \approx 724 \text{ cm} \Rightarrow y \approx 7,24 \text{ m} \end{array}$$

Ou seja, se a Terra tivesse o tamanho de uma bola de basquete, a Lua teria o tamanho aproximado de uma bola de tênis e os astros estariam a uma distância média de aproximadamente 7,24 m. Para finalizar, solicite aos estudantes que posicionem a bola de basquete e a de tênis nas distâncias calculadas e verifiquem se algum dos grupos acertou em suas considerações.

Dados obtidos em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensino-vol11&category\\_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensino-vol11&category_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 29 out. 2019.

Para concluir a atividade, solicite aos grupos que comparem os resultados obtidos e verifiquem se há controvérsias. Solicite que corrijam os resultados, se for preciso.

## Atividade 3

Nesta atividade, os estudantes vão explorar informações, características e processos de formação de uma cratera de impacto. Essas crateras podem ser encontradas em planetas e satélites do Sistema Solar, com exceção dos planetas gasosos, como Júpiter, e do Sol.

Ao observar a Lua, à noite, é possível visualizar muitas crateras de impacto. Com um binóculo comum, é possível observar algumas crateras na superfície desse astro. Sugira aos estudantes que façam essa observação.

Os estudantes devem se organizar em grupos e pesquisar por que as chuvas de meteoros ocorrem, sua periodicidade, se representam riscos para a vida na Terra, datas e horários nos quais é possível observá-las na região onde a escola está localizada. Há *softwares*, como o Stellarium.web, indicado na atividade 2 da etapa 2, *sites*, como o da UFSC, disponível em: <<http://planetario.ufsc.br>>, e aplicativos que fornecem essas informações. Os grupos podem consultá-los.

Para dar continuidade ao desenvolvimento da atividade, proponha o trabalho conjunto com o professor de Geografia, para que ele oriente os estudantes em suas pesquisas. O professor pode explicar aos estudantes que, na Terra, as crateras de impacto não são facilmente reconhecidas em razão de **intemperismo** e **erosão** e o que são esses fenômenos. Exemplos de crateras da Terra: Barringer, localizada no Arizona, EUA, local em que há intensa atividade de geoturismo de observação da geomorfologia da cratera; cratera de Manicouagan, Québec, no Canadá; cratera de Vredefort, na África do Sul, entre outras.

A cratera que, de acordo com a maioria dos cientistas, desencadeou a extinção dos dinossauros no final do Período Cretáceo é conhecida como Chicxulub e está localizada na península de Yucatan, no México. Comente com os estudantes que essa cratera não é visível, porém, a partir de dados magnéticos e gravitacionais, foi possível determinar que está localizada a quase um quilômetro abaixo da superfície terrestre.

Retome a pesquisa realizada anteriormente pelos estudantes e comente sobre uma cratera localizada na zona sul da cidade de São Paulo, conhecida como cratera de Colônia. É uma das poucas crateras habitadas no mundo, pois, por ter sido descaracterizada pelo processo de urbanização, não foi possível preservá-la e estudá-la criteriosamente. Para mais informações, consulte:

#### **A enorme cratera causada por um corpo celeste que virou bairro na zona sul de SP**

Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-41772254>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

#### **PMSF. Programa Patrimônio e Referência Culturais nas Subprefeituras. Subprefeitura Parelheiros. Cratera de Colônia.**

Disponível em: <[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/upload/Parelheiros\\_web\\_1392057211.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/upload/Parelheiros_web_1392057211.pdf)>. Acesso em: 22 out. 2020.

#### **Brasil tem uma das duas crateras de impacto habitadas no mundo**

Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/videos/#nXpgnX2PgkE>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Na pesquisa sobre os tipos de eventos que podem levar à formação de crateras, espera-se que os estudantes concluam que, topograficamente, podemos identificar dois tipos de crateras: vulcânicas e de impacto. As crateras vulcânicas não são provocadas pelo impacto de outros corpos do Sistema Solar, como acontece com as crateras de impacto, elas são caracterizadas por uma depressão circundada por elevações que se originaram da explosão e da ejeção de material vulcânico. Aproveite a atividade para projetar ou mostrar imagens com formações de crateras vulcânicas, como Sunset Crater, no estado do Arizona, EUA; crateras das ilhas Galápagos; Erta Ale, localizada na Etiópia; e o Caldeirão Ilha do Corvo, localizada na ilha do Corvo, nos Açores.

Por fim, oriente os estudantes na montagem do experimento de crateras de impacto e solicite que elaborem um relatório que explique cada etapa de sua investigação, seguindo o método científico, para determinar como as crateras foram formadas. Sugira que utilizem materiais de baixo custo e que possibilitem o reconhecimento da formação das crateras de diferentes formatos e tamanhos. Para facilitar o experimento, oriente-os a soltar as bolinhas de alturas correspondentes a 30 cm, 60 cm e 90 cm. Lembre os estudantes de registrarem todas as medidas e informações obtidas durante o experimento, pois deverão constar do relatório. Comente com eles que alguns aparelhos celulares contam com o recurso de *slow motion*, que possibilita filmar em câmera lenta. O experimento ficará mais interessante se for possível utilizar esse recurso para mostrar a queda lenta das bolinhas e a formação das crateras na superfície que simula o astro.

Para as pesquisas sobre os principais aspectos de crateras de impacto, espera-se que os estudantes obtenham as seguintes informações: durante o evento que envolve o impacto, pode-se observar que a transformação de energia envolvida se deve à transferência da energia cinética do corpo incidente (meteoro, asteroide ou cometa) para a superfície de impacto. Essa dissipação ocorre em cinco etapas:

1. aquecimento da rocha e do meteoro;
2. criação de área de impacto;
3. deformação e fratura do corpo incidente e da superfície de impacto;
4. ejeção de material fraturado;
5. propagação de ondas sísmicas.

Quando o impacto não se dá na vertical, ocorre variação no formato das crateras, ou seja, elas deixam de ser circulares e se tornam elípticas, podendo formar até extremos de “rasgos”.

Algumas formações são notórias nas crateras, como:

- Pico central – montanha formada no centro de grandes crateras
- Cratera – depressão numa superfície (geralmente circular)
- Ejeta – material expelido
- Cobertor de ejetos – material depositado como um “cobertor” no entorno da cratera
- Piso – interior da cratera
- Raias – longas linhas de material ejetado apontando para fora da cratera
- Borda – formada pela compressão para fora e para cima das paredes da cratera

Para a primeira pergunta, espera-se que os estudantes concluam que diferentes alturas geram diferentes formatos de crateras de impacto, sendo que a principal modificação está na profundidade que a bolinha produz no solo e na quantidade de matéria ejetada, considerando as medidas com a mesma bolinha.

Para a segunda pergunta, espera-se que os estudantes cheguem à conclusão de que, ao variar o ângulo de lançamento, o impacto deixa de ter formato circular e passa a ter formato de elipse. Quanto maior a inclinação, mais oval será a elipse. Para a cratera ter formato de “rasgo”, a bolinha precisa chegar ao solo com uma velocidade elevada e percorrer uma distância grande.

## Avaliação

Para concluir esta etapa, incentive os estudantes a formar uma roda de conversa para refletir sobre a forma como realizaram as pesquisas e o experimento, se conseguiram encontrar fontes confiáveis, se as informações foram suficientes para responder às questões e fazer os cálculos, se cumpriram os objetivos de aprendizagem, se estão organizando os trabalhos para o evento final, como trabalharam em grupo, se todos participaram e o que pode ser melhorado nas próximas etapas.

### ETAPA 4

## Por onde passam os planetas?

### Atividade 1

#### Parte 1

Para esta parte, se possível, use um projetor multimídia para que os estudantes possam assistir ao vídeo *Na cauda do cometa*.

Caso não seja possível, pode-se reproduzir o vídeo em um *notebook* ou em aparelhos menores para pequenos grupos. Nesse caso, será preciso organizar a atividade em um local adequado para que os sons vindos de diferentes aparelhos não atrapalhem o áudio do vídeo. Além disso, será preciso passar antecipadamente aos estudantes as orientações sobre os procedimentos a serem seguidos, assim como os tempos em que o vídeo deverá ser pausado para que sejam realizadas discussões a partir das questões apresentadas.

O vídeo *Na cauda do cometa* tem aproximadamente 10 minutos de duração e encontra-se disponível nos endereços a seguir.

<<https://www.youtube.com/watch?v=CeiKM7ftRR4>>

<[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=5&v=CeiKM7ftRR4&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&v=CeiKM7ftRR4&feature=emb_logo)>

Acessos em: 12 fev. 2020.

Durante a reprodução do vídeo, é preciso fazer algumas pausas, para que os estudantes respondam às questões apresentadas. Caso haja vários aparelhos reproduzindo o vídeo, antes de iniciar a atividade indique no quadro da sala os tempos em que essas pausas deverão ocorrer.

- 1ª pausa: 1 min 18 s

Como saber quando um cometa poderá ser avistado da Terra?

Por meio das pesquisas e dos cálculos astronômicos, é possível prever esse fenômeno natural. Posteriormente, o vídeo esclarecerá que a geometria analítica possibilita a realização desses cálculos, já que as órbitas dos corpos celestes são sempre cônicas.

- 2ª pausa: 1 min 25 s  
O que é uma cônica?  
Espera-se que os estudantes relacionem a palavra cônica ao cone. Comente que, no vídeo, informa-se que as cônicas são produzidas através de diferentes cortes de um cone. Se você estiver projetando o vídeo, faça uma nova pausa em 1 min 27 s para que os estudantes possam entender como são esses cortes ou peça que eles pausem nesse tempo para observá-los.
- 3ª pausa: 1 min 35 s  
Como são classificadas as órbitas?  
Espera-se que os estudantes estejam atentos ao vídeo e respondam que as órbitas podem ser abertas ou fechadas.
- 4ª pausa: 1 min 42 s  
Quais são as cônicas apresentadas no vídeo? Qual delas é descrita pela órbita da Terra?  
Espera-se que os estudantes respondam que as cônicas abertas são as parábolas e as hipérbolas e as fechadas são a circunferência e a elipse. Com relação à órbita da Terra, espera-se que respondam que ela tem o formato de uma elipse.
- 5ª pausa: 2 min 35 s  
Quais são as leis de Newton?  
Espera-se que respondam lei da inércia, lei da mecânica e lei da ação e reação.  
Se for preciso, o professor de Física poderá retomar as leis de Newton com os estudantes:  
Lei da inércia: Todo corpo continua em repouso ou em movimento retilíneo uniforme se nenhuma força atuar sobre ele ou se a resultante das forças que atuam no corpo for nula.  
Lei da mecânica: A força resultante,  $\vec{F}_{res}$ , que age sobre um corpo de massa  $m$  gera uma aceleração  $\vec{a}$  tal que:  $\vec{F}_{res} = m \cdot \vec{a}$   
Lei da ação e reação: Se um corpo exerce uma força (ação) sobre outro, este exercerá outra força de mesma intensidade sobre o primeiro, mas com sentido oposto (reação).  
Durante as pausas, incentive os estudantes a participar das discussões.  
Após a reprodução do vídeo, faça uma roda de conversa e solicite aos estudantes que destaquem os pontos principais do vídeo e os que consideraram mais interessantes. Questione se gostaram e oriente-os a elaborar uma síntese do que foi apresentado no vídeo.

## Parte 2

Os materiais necessários para esta atividade são copo cilíndrico reto com água até a metade; garrafa PET com corte oblíquo; lanterna; bola (tênis, pingue-pongue ou outra). Oriente os estudantes a organizar a sala em três estações de trabalho. A estação 1 deve estar com o copo com água, a estação 2, com a garrafa PET, e a estação 3, com a lanterna e a bola. Oriente-os a se organizar em três grupos. Explique que cada grupo terá 10 minutos em cada estação para analisar cada material e registrar os dados solicitados no quadro. Ao preencher o quadro, espera-se que os estudantes percebam que, em todos os cortes, a superfície obtida tem formato de elipse (como na garrafa) ou o contorno em formato de elipse (como na superfície horizontal da água no copo), assim como ocorre com a sombra da bolinha projetada na mesa.

	Estação 1	Estação 2	Estação 3
	Inclinar o copo com água	Garrafa plástica com corte oblíquo	Posicionar a lanterna mirando a bola de cima para baixo verticalmente à mesa
Plano	Superfície horizontal da água	Caminho de uma serra para cortar a garrafa PET	Mesa
Superfície cortada pelo plano	Copo com formato cilíndrico	Garrafa com formato que lembra um cilindro	Sombra que a bola faz para bloquear a luz da lanterna

Solicite aos estudantes que comparem os registros do quadro para observar se todos chegaram às mesmas conclusões. Se houver dúvidas, eles podem trocar explicações entre si. Depois, se necessário, você poderá esclarecê-las.

## Atividade 2

### Parte 1

Em duplas, os estudantes serão desafiados a construir uma elipse usando um pedaço de barbante, tachinhas, papel sulfite, fita adesiva, lápis e uma placa de madeira, que pode ser substituída por um pedaço de papelão ou uma placa de isopor, para apoiar o sulfite e espetar as tachinhas, conforme as orientações no livro do estudante.

Após a construção, peça às duplas que mostrem seu trabalho às outras duplas e observem as diferenças entre as diversas construções. Incentive uma discussão sobre as impressões que tiveram sobre os formatos da elipse. Espera-se que percebam que a elipse tem um eixo maior e um menor e que a soma das distâncias de um ponto da elipse até os focos é uma constante. Caso nenhum estudante fale sobre isso, não há problema, pois essas questões também serão exploradas na segunda parte desta atividade.

### Parte 2

Nesta parte da atividade, os estudantes vão trabalhar com um *software* de geometria dinâmica de uso livre, que pode ser instalado em computadores ou *notebooks* ou ser utilizado diretamente na internet ou através de um aplicativo previamente baixado em *smartphones* e *tablets*, para analisar alguns exemplos de elipse e tentar perceber algumas propriedades dessa cônica.

Durante a atividade, circule pela sala auxiliando os estudantes. Caso tenham dúvidas, oriente-os e faça intervenções pontuais.

Ao término da atividade, promova uma roda de conversa para refletir sobre as questões propostas no livro do estudante. Na primeira questão, espera-se que eles percebam que, ao movimentar o ponto  $B$  sobre a elipse, as medidas dos segmentos  $\overline{BF}_1$  e  $\overline{BF}_2$  se modificam (enquanto uma aumenta, a outra diminui), porém a soma das medidas desses segmentos não se altera.

Na segunda questão, espera-se que eles percebam que a soma das medidas desses dois segmentos corresponde ao comprimento do barbante que está fixado entre uma tachinha e a outra.

Com relação à última questão, espera-se que os estudantes percebam que os experimentos realizados sugerem a existência de uma propriedade da elipse da qual se deduz que toda elipse tem um eixo maior e um menor e que a elipse é o lugar geométrico dos pontos do plano cuja soma das distâncias aos focos é constante. Como provavelmente os estudantes não enunciarão a propriedade dessa forma, deixe-os se expressarem como quiserem para depois enunciá-la.

Para explorar um pouco mais o uso da geometria dinâmica, peça aos estudantes que movimentem os focos, distanciando-os e aproximando-os, e observem as mudanças que ocorrem no traçado da elipse. Eles deverão perceber que, ao afastar os focos, a elipse fica mais achatada e, ao aproximá-los, ela fica mais arredondada. Sugira também que sobreponham os dois focos. Eles verão que a curva se aproxima de uma circunferência.

## Atividade 3

Esta atividade pode ser desenvolvida em conjunto com os professores de Ciências da Natureza. A ênfase na experimentação permite a exploração de assuntos como lançamento oblíquo, aplicações das leis de Newton, centro de massa. Solicite aos estudantes que providenciem previamente os materiais e leiam os procedimentos para construir e lançar os foguetes de garrafa PET. Os *sites* indicados no livro do estudante podem ser consultados para a realização da atividade.

Enfatize os cuidados que devem ser tomados tanto durante a construção do foguete quanto durante os lançamentos, que deverão ocorrer sob a sua supervisão e em local aberto, longe de fios elétricos e de transeuntes. A seguir, dê início à construção.

Com os foguetes concluídos, agende uma aula de teste para os lançamentos e o local adequado para isso. Mantenha sempre a atenção durante os lançamentos para evitar imprevistos e solicite aos estudantes que filmem os testes com o telefone celular. Depois, solicite que analisem os vídeos e o foguete que atingiu o maior tempo de voo.

Após a realização das etapas anteriores e considerando o envolvimento dos estudantes ao longo do desenvolvimento deste projeto, você e os demais professores coordenadores podem sugerir que participem da Olimpíada de Astronomia e Astronáutica. Obtenha mais informações em: <<http://www.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=29&pag=conteudo>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

## Avaliação

Para concluir esta etapa, convide os estudantes a formar uma roda de conversa para, juntos, avaliarem os trabalhos realizados. Incentive-os a fazer uma reflexão para que os grupos trabalhem de forma mais integrada e produtiva, permitindo, assim, um melhor desenvolvimento das atividades para a etapa final deste projeto, a feira de Astronomia. Aproveite o momento para comentar com os estudantes como você avalia seu desempenho individual e em grupo durante o desenvolvimento das atividades dessa etapa.

### ETAPA 5

## Divulgando os projetos

### Atividade 1

Na finalização do projeto, espera-se que os estudantes atuem como protagonistas na organização da feira de Astronomia, assim como fizeram ao longo das propostas desenvolvidas, e demonstrem os conhecimentos adquiridos por meio das pesquisas, experimentos realizados, atividades e discussões.

Para a feira de Astronomia, enfatize para os estudantes que eles devem retomar todos os trabalhos realizados desde a etapa 1, ou seja, painéis, vídeos, *podcasts*, obras artísticas, desenhos, encenação com fantoches, entre outros, e organizá-los de acordo com a proposta indicada no livro do estudante. Os grupos poderão escolher uma entre as seis propostas apresentadas.

Destaque que eles ficarão incumbidos de solicitar o espaço e a data junto à direção, se ainda não estiverem definidos, da confecção dos convites, que podem ser ilustrados com os asterismos escolhidos por eles, e da decoração do espaço, que deve remeter à Astronomia. Se a feira avançar pelo anoitecer, disponibilizar uma luneta ou um binóculo para a observação da Lua tornará o evento mais interessante e valorizará os estudos realizados pelos estudantes.

Apresente as sugestões de temas aos grupos e questione se acham que poderiam ser propostos outros temas relacionados aos trabalhos realizados no decorrer do projeto.

Solicite aos grupos que se organizem para os trabalhos. Agende uma data para eles fazerem uma apresentação de teste para a turma e os professores, para que recebam sugestões e façam os ajustes finais. Se houver vídeos, pode ser que precisem de edição para torná-los mais dinâmicos. Nesse caso, oriente os estudantes a pesquisar *sites* que indicam como fazê-lo.

É importante supervisionar como eles farão a organização e a decoração do espaço da feira de Astronomia e orientá-los sobre as explicações relativas aos trabalhos e ao esclarecimento das dúvidas dos convidados.

### Atividade 2

Oriente os grupos quanto aos últimos acertos necessários para a feira de Astronomia.

Com a turma, elabore um questionário a ser oferecido aos convidados para a avaliação dos trabalhos. O questionário pode ser impresso ou digital, como acharem mais adequado e prático.

Ajude-os a organizar e a decorar o espaço do evento de acordo com as temáticas desenvolvidas durante o projeto. Os grupos devem se preparar para expor os trabalhos e explicar seus objetivos para os convidados, esclarecendo suas dúvidas, se houver.

## Conclusão do projeto

Na data combinada para o evento, idealmente todos os professores envolvidos devem estar presentes para dar apoio aos grupos e ajudá-los no que precisarem, inclusive a receber os convidados e a esclarecer suas dúvidas.

Ao final deste projeto, espera-se que os estudantes tenham sido capazes de organizar a feira de Astronomia, atuando como protagonistas do processo de aprendizagem em todas as propostas desenvolvidas e apresentando para o público presente seus conhecimentos por meio de exposições e explanações, demonstrando, assim, a aplicação de suas aprendizagens em produtos que evidenciem toda a investigação realizada durante as etapas e as atividades.

## Avaliação das aprendizagens

Avaliar o processo de cada etapa desenvolvida pelos alunos, valorizando os conhecimentos adquiridos, sua participação, o trabalho cooperativo no grupo e o envolvimento no projeto, é fundamental para acompanhar sua evolução. Solicite aos estudantes que reproduzam no caderno e preencham a ficha de autoavaliação presente no livro do estudante.

Complemente a avaliação final do projeto comparando as expectativas iniciais, a avaliação intermediária com a posição atual do estudante nos tópicos:

1. Em relação às suas expectativas para este projeto, qual foi o seu empenho para atingi-las? E o do seu grupo?
2. Em relação ao que esperava aprender, você atingiu as suas expectativas? Superou-as ou não?
3. Você desenvolveu habilidades em alguma(s) área(s)? Qual(is)? Em caso negativo, por que motivo isso ocorreu?



FREITAS, Idebil A. C. et al. *O astrolábio como instrumento de ensino contextualizado e interdisciplinar*. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2012/anais/arquivos/0279\\_0702\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2012/anais/arquivos/0279_0702_01.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2020.

O trabalho apresenta uma proposta de oficina prática de Astronomia para a construção de um astrolábio. A proposta é resultado de investigações sobre metodologias alternativas e complementares à educação formal para o ensino contextualizado de diversos conteúdos de Matemática, Física e Astronomia.

FRÓES, André L. Delvas. Astronomia, astrofísica e cosmologia para o Ensino Médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36, n. 3, 3.504, 2014. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/363504.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2020.

Esse artigo aborda como o professor pode trabalhar conteúdos de Astronomia, Astrofísica e Cosmologia com os estudantes do Ensino Médio.

GALDINO, Luiz. *A Astronomia indígena*. São Paulo: Nova Alexandria, 2001.

O autor apresenta como algumas etnias indígenas interpretavam os desenhos das constelações. Os estudos evidenciam os conhecimentos de Astronomia dos povos originários e como a organização da vida estava relacionada a eles.

GAROFALO, Débora. Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado. *Nova Escola*, 25 jun. 2018. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

O texto mostra como o ensino baseado em metodologias ativas incentiva o estudante a aprender de forma autônoma e participativa a partir de problemas e situações reais. A proposta é que ele esteja no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsável pela construção de conhecimento.

GLEISER, Marcelo. *A dança do Universo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

O autor apresenta várias versões para o surgimento do Universo, abordando visões místicas e científicas.

IACHEL, Gustavo. *Um estudo exploratório sobre o ensino de Astronomia na formação continuada de professores*. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/90887>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

O trabalho traz um estudo exploratório sobre a formação continuada de professores da Educação Básica, visando o desenvolvimento profissional quanto à prática de ensino de conteúdos relacionados à Astronomia.

MILONE, André de Castro et al. *Introdução à Astronomia e Astrofísica*. São José dos Campos: INPE, 2018.

O livro reúne capítulos de vários autores sobre os tópicos abordados no Curso de Introdução à Astronomia e Astrofísica do INPE. É voltado principalmente à atualização de professores do Ensino Fundamental e Médio e a estudantes universitários vinculados a áreas relacionadas à Astronomia. Os capítulos pretendem traçar as linhas básicas do que a Astronomia já conseguiu decifrar, delineando também um quadro da evolução das ideias e das técnicas utilizadas na pesquisa científica. Paralelamente, são mostrados os trabalhos que a Divisão de Astrofísica do INPE vem desenvolvendo. Há ainda o propósito de apresentar uma visão desmitificada da ciência e do cientista, expondo as suas tentativas e incertezas no caminho do conhecimento.

NARDI, Roberto; LANGHI, Rodolfo. *Educação em Astronomia: repensando a formação de professores*. São Paulo: Escrituras, 2012.

O livro é resultado dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelos autores. A obra apresenta alguns dos fatores relevantes para o desenvolvimento de processos formativos de professores da Educação Básica relacionados ao ensino da Astronomia. Os autores propõem a seguinte questão para desenvolver suas ideias: Quais são os principais elementos formativos que um programa de formação docente em Astronomia deve contemplar no sentido de fornecer subsídios para a construção da autonomia nos professores participantes? Para explorar essa problemática, a obra apresenta uma visão geral sobre os principais modelos e trabalhos atuais na área da formação de professores, estabelecendo relações com a educação em Astronomia.

PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (org.). *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

O livro traz reflexões sobre qual é a Matemática que deve ser ensinada na Educação Básica, analisando, ainda, a situação atual do ensino e da aprendizagem de conteúdos importantes do Ensino Fundamental, além de apresentar propostas didáticas que dão ao aluno a oportunidade de colocar em prática suas conceitualizações, suas reflexões e seus questionamentos.

PINTO, Elizabeth Batista. *Astronomia: uma visão geral do Universo*. São Paulo: Edusp, 2000.

O livro dirige-se a professores do Ensino Médio e ao público leigo, oferecendo um resumo dos conceitos centrais da área e das principais questões de que se ocupam os cientistas. Por meio de ilustrações e imagens colhidas por telescópios e com uma linguagem direta e acessível que evita a argumentação estritamente matemática, a autora apresenta uma abordagem panorâmica do Cosmos, in-

troduzindo as noções fundamentais da Astronomia e da Astrofísica. O volume inclui um atlas celeste contendo as imagens citadas ao longo da obra.

PUIG, Josep M. *et al.* *Democracia e participação escolar: propostas de atividades*. São Paulo: Moderna, 2000.

Esse livro pretende refletir sobre a participação dos estudantes na vida da escola e propor aos educadores ideias e recursos para isso. A participação do estudante na vida da escola seria um dos pilares da formação humana, trabalhando atitudes e valores como convivência, autonomia, cooperação, sentimento de justiça e diálogo. Essa obra é uma referência para os professores que se dedicam à construção de uma escola democrática, traduzindo em práticas pedagógicas os valores que inspiram a democracia.

REPOSITÓRIO do Museu Goeldi. *Pré-história: visões do céu*. Disponível em: <<https://repositorio.museu-goeldi.br/bitstream/mgoeldi/574/1/fasc%C3%ADculo10b-%20Liberal%20artigo%20Arqueoastronomia.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

Fascículo que aborda aspectos que envolvem a pesquisa em Arqueoastronomia no Brasil.

SHIDA, Raquel Yumi; SCARANO JR., Sergio. *Medindo as dimensões de crateras lunares*. Disponível em: <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/crateras.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Essa atividade é direcionada ao Ensino Fundamental e busca explicar um pouco a respeito da superfície lunar. Também trata sobre algumas partes da Lua através do telescópio e ensina a calcular o tamanho real de algumas crateras.

SZUPARITS, Bárbara *et al.* *Inovações na prática pedagógica: formação continuada de professores para competências de ensino no século XXI*. São Paulo: Instituto Crescer, 2018.

Material de orientação para escolas que buscam promover projetos de formação intraescolares, focando na atualização e na revisão da prática docente por meio da implementação de metodologias ativas que colaboram para o desenvolvimento destas competências e que promovem o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação para apoiar o processo de ensino-aprendizagem.

TRINDADE, Laís dos Santos Pinto; TRINDADE, Diamantino Fernandes. *Os caminhos da ciência e os caminhos da educação: ciência, história e educação na sala de aula*. São Paulo: Madras, 2007.

Nesse livro, há vários artigos escritos em parceria com colaboradores com a finalidade de contribuir para o desenvolvimento de uma nova abordagem no ensino. “Um país que não desenvolve a sua inteligência, a dos seus estudantes e pesquisadores, não tem nenhuma chance de sobreviver no futuro.” Essa frase, de Otto Gottlieb, resume com propriedade o pensamento dos autores em relação à importância da educação e da ciência para uma nação.

# MODERNA EM PROJETOS:

## Matemática e suas Tecnologias

**Organizadora: Editora Moderna**  
Obra coletiva concebida, desenvolvida  
e produzida pela Editora Moderna.

**Editor responsável:**  
**Fabio Martins de Leonardo**  
Licenciado em Matemática pela Universidade de São Paulo. Editor.

### PROJETOS INTEGRADORES

Área do conhecimento: **Matemática e suas Tecnologias**

1ª edição

São Paulo, 2020



#### Elaboração dos originais:

Dioneia Biraia Vicentini

Licenciada em Matemática pela Universidade São Francisco. Professora.

Luciane de Fatima Bredariol

Licenciada em Matemática pela Universidade São Francisco. Professora.

Luci Mara Gotardo

Licenciada em Ciências com habilitação em Matemática pela Universidade São Francisco. Diretora.

**Edição de texto:** Marilu Maranhão Tassetto

**Assistência editorial:** Jeferson Felix da Silva

**Assessoria didático-pedagógica:** Caio Leardini Grillo, Carlos Mariz de Oliveira Teixeira, Claudia Cristiane Bredariol Lucio, Dario Martins de Oliveira, Márcia Xavier Cury, Monica Thais Bredariol da Silva, Selene Coletti

**Gerência de design e produção gráfica:** Everson de Paula

**Coordenação de produção:** Patricia Costa

**Gerência de planejamento editorial:** Maria de Lourdes Rodrigues

**Coordenação de design e projetos visuais:** Marta Cerqueira Leite

**Projeto gráfico:** APIS design integrado, Douglas Rodrigues José

**Capa:** Megalo Design, Bruno Tonel

Fotos: locomotiva: Nerthuz/Shutterstock; instrumentos de medição:

Yuliyen Velchev/Shutterstock; motor a vapor: DutchScenery/Shutterstock

**Coordenação de arte:** Wilson Gazzoni Agostinho

**Edição de arte:** Renato de Araujo Florentino

**Editoração eletrônica:** Grapho Editoração

**Coordenação de revisão:** Elaine C. del Nero, Maristela S. Carrasco

**Revisão:** Ana Cortazzo, Ana Maria C. Tavares, Dirce Yukie, Maria Clara Paes, Nancy H. Dias, Renata Brabo, Thiago Dias, Vera Rodrigues

**Coordenação de pesquisa iconográfica:** Luciano Baneza Gabarron

**Pesquisa iconográfica:** Carol Böck, Marcia Sato

**Coordenação de bureau:** Rubens M. Rodrigues

**Tratamento de imagens:** Ademir Baptista, Joel Aparecido, Luiz Carlos Costa, Marina M. Buzzinaro

**Pré-impressão:** Alexandre Petreca, Everton L. de Oliveira, Marcio H. Kamoto, Vitória Sousa

**Coordenação de produção industrial:** Wendell Monteiro

**Impressão e acabamento:**

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

Moderna em projetos : matemática e suas tecnologias /  
organizadora Editora Moderna ; obra coletiva  
concebida, desenvolvida e produzida pela Editora  
Moderna ; editor responsável : Fabio Martins de  
Leonardo. — 1. ed. — São Paulo : Moderna, 2020.

projetos integradores.  
Bibliografia.

1. Matemática (Ensino médio) 2. Tecnologia  
educacional I. Leonardo, Fabio Martins de.

20-32536

CDD-373.19

#### Índices para catálogo sistemático:

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

Iolanda Rodrigues Biode – Bibliotecária – CRB-8/10014

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

Vendas e Atendimento: Tel. (0\_ \_11) 2602-5510

Fax (0\_ \_11) 2790-1501

www.moderna.com.br

2020

Impresso no Brasil

Este livro é resultado de um trabalho coletivo motivado pela demanda de produzir uma obra de Projetos Integradores que oferecesse aos estudantes o estudo de temas importantes para a vida em sociedade, como sustentabilidade, protagonismo juvenil, educação midiática, mediação de conflitos, transportes e Astronomia.

Cada projeto tem o objetivo de desenvolver competências e habilidades da área de Matemática e suas Tecnologias e de outras áreas, como Ciências da Natureza, Linguagens e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Para isso, propomos aos estudantes o papel fundamental de protagonistas do processo de ensino e aprendizagem por meio da participação ativa, da colaboração e da produção de conteúdos.

Os projetos são organizados em etapas e, estas, em atividades, que devem ser desenvolvidas individualmente, em duplas ou em grupos. Para concluir cada projeto, propõe-se aos estudantes que organizem um evento para apresentar suas produções e motivar a reflexão sobre problemas que afetem a comunidade ou demonstrar uma inovação. O evento será aberto à comunidade escolar e aos convidados, como familiares e amigos, para que todos conheçam as ideias e propostas da turma.

Com o desenvolvimento dos projetos, pretendemos que todos os envolvidos – professores, alunos e comunidade – ampliem seus conhecimentos e reflitam sobre questões relevantes para a sociedade.

Com esta obra, esperamos contribuir para o desenvolvimento do estudante como cidadão crítico e atuante, defensor dos valores democráticos e da igualdade de direitos, dentro e fora da escola, na comunidade e, posteriormente, no mundo do trabalho.

*Os editores*



PROJETO

2

PROTAGONISMO JUVENIL

## EXPRESSIONS CULTURAIS

Jovens durante composição de dança na rua.

Há muito tempo os educadores defendem a ideia de que os jovens e as jovens devem ser protagonistas do seu processo de aprendizagem, ou seja, que participem diretamente da prática educativa, atuando ativamente em todo o processo, desde a elaboração, a execução até a avaliação das ações propostas. A ideia principal é fazer com que todos os estudantes tenham uma legítima participação social, contribuindo não somente com a escola, mas também com a comunidade.

Uma das formas de envolver os estudantes no processo de aprendizagem é promover o trabalho com projetos, como fazemos neste livro. Neste projeto, você vai refletir sobre como ser protagonista em uma época em que ficar conectado grande parte do tempo parece mais importante que interagir com as pessoas e planejar a própria vida. Vai também pensar em como intervir na escola e na comunidade por meio de várias ações, inclusive com produções artísticas.

1. Você tem o hábito de conversar pessoalmente com seus amigos ou preferir utilizar aplicativos de mensagem para isso?
2. Você já pensou em como pode atuar na escola propondo algumas mudanças que sejam benéficas para todos e em colocá-las em prática com seus colegas?
3. Você se identifica com alguma expressão cultural na música, na literatura, no teatro, na dança?

### Objetivos

Neste projeto, você e seus colegas de turma vão pesquisar as características dos estudantes que curiam o Ensino Médio a fim de conhecê-los melhor e entender quais expectativas têm em relação à escola e ao futuro. Vão utilizar diferentes linguagens para se expressar demonstrando suas diferentes habilidades artísticas para ampliar seu repertório cultural.

Também vão criar momentos de diálogo entre vocês e os professores, respeitando a diversidade.

Para concluir o projeto, vão compartilhar produções artísticas e pesquisas com a comunidade escolar, os amigos e os familiares, mostrando que são protagonistas das suas produções.

A abertura do projeto apresenta uma situação, ilustrada por uma imagem e um texto, que sugere o tema abordado, traz questões instigadoras e os objetivos do projeto.

No início de cada projeto, é apresentada a justificativa e são listadas as competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que se pretende desenvolver ao longo do trabalho.

### Justificativa: O que é protagonismo?

Protagonismo é o ato de se colocar em uma situação em que se comprometa. No cinema ou no teatro, protagonista é o personagem principal. No sentido empregado neste projeto, protagonismo é o processo que decide sobre sua vida, pensando na que quer fazer e planejando como executar.

Com o avanço tecnológico, percebemos que as transformações ocorrem no mundo do trabalho com muita rapidez e em ritmo acelerado, exigindo que a escola se mantenha atualizada. Você e seus colegas participam ativamente do processo de aprendizagem? Ou esperam que o professor transmita os conhecimentos sem buscar a participação? Essas são algumas questões que nos levam a pensar em como ser protagonista de sua aprendizagem e projeto que seja relevante para a sociedade e o desenvolvimento sustentável e complexo e necessário que você, ao mesmo tempo, envolva os desafios sociais, econômicos e ambientais, pensando não só em si mesmo, mas também na comunidade onde vive.

Este projeto propõe uma participação ativa do estudante em todas as etapas e atividades do planejamento até a elaboração do produto final que envolva a comunidade escolar e cidadã. A proposta é trabalhar com competências socioemocionais, desenvolver autonomia, liderança e ajudar a solucionar os problemas que ocorrem não só na escola, mas também na comunidade onde vive.

Ao longo do trabalho com diferentes obras de arte e manifestações artísticas, esperamos que você amplie seu universo cultural, encontre uma expressão com que se identifique e que, através de um diálogo com diferentes pontos de vista, construa um projeto coletivo e aprendendo com uma colega.

### COMPETÊNCIAS GERAIS, COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS, COMPONENTES CURRICULARES BÁSICOS

#### BNCC

##### Competências gerais

1. Valorizar e utilizar as conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Utilizar a linguagem oral e a linguagem digital em contextos de interação, respeitando as normas convenções e a diversidade linguística, cultural, das mídias, das variedades e participar de práticas diversificadas de produção artístico-cultural.
3. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual/mímica, escrita, áudio, vídeo, impressa, 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.
4. 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 do saberes e vivências culturais e apropriar-se do conhecimento e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento crítico em relação às práticas de consumo, mídia, cultura e do planeta.
8. Conhecer e aplicar no cotidiano o conhecimento científico, tecnológico e artístico e a capacidade para lidar com eles.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

##### Competências específicas

##### Matemática e suas Tecnologias

3. Planejar e participar de ações investigativas discursivas do mundo cotidiano e interpretar e aplicar conhecimentos matemáticos para resolução de problemas e tomada de decisões pessoais e coletivas em situações do cotidiano, considerando o uso de tecnologias digitais no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conhecimentos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
5. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, contextualizar, modelar e resolver problemas em diversos contextos, avaliando a eficácia dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
6. Compreender e aplicar, com finalidade educativa, diferentes registros de representação matemática (algebra, geométrica, estatística, computacional etc.), no processo de resolução e comunicação de resultados de problemas.

##### Linguagens e suas Tecnologias

1. Compreender o funcionamento das diferentes linguagens e práticas no mundo (artístico, corporal e verbal) e mobilizar esses conhecimentos na produção e na interpretação de textos em diferentes contextos, avaliando a eficácia das produções e a adequação das soluções propostas, de modo a ampliar as formas de participação social, o entendimento e a possibilidade de negociação e interpretação crítica da realidade e para construir aprendizagem.
2. Compreender os processos de produção, circulação e recepção de textos e a atuação de diferentes sujeitos de linguagem, mobilizando os conhecimentos e a pluralidade de gêneros discursivos e atuar coletivamente com base em princípios e valores sustentados na democracia, na igualdade nos Direitos Humanos, no respeito ao autocuidado, ao meio ambiente, à saúde, à integridade física e à segurança, e ao respeito ao outro e ao coletivo.
3. Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para expressar, comunicar e colaborar, protagonizando e autorizando na vida pessoal e coletiva.

**ETAPA 1** SUSTENTABILIDADE AO NOSSO REDOR



**Atividade 1**  
**Recursos didáticos**

- Computador, internet, tablet, tabletas digitais, acesso à internet e celular com acesso à internet.
- Papelão e material de cola.
- Fichas separadas em tabuleiros 20x20 cm para o projeto.

**Desenvolvimento**

Pesquisar, em casa, com o auxílio de pais ou responsáveis, sobre o ciclo da água e sobre a importância da sustentabilidade ambiental. Pesquisar, em grupo, sobre a sustentabilidade ambiental e a importância da água para a sustentabilidade. Elaborar um projeto para apresentar em sala de aula.

**ETAPA 2** CONHECENDO A TURMA E A COMUNIDADE



**Atividade 1**  
**Recursos didáticos**

- Fichas de identificação da turma.
- Fichas de identificação da comunidade.
- Canetas coloridas.

**Desenvolvimento**

Identificar, em sala de aula, o nome de cada criança e o nome de cada família. Elaborar, em grupo, uma ficha de identificação da turma e da comunidade. Apresentar a ficha de identificação da turma e da comunidade em sala de aula.

Cada etapa do projeto propõe uma sequência de atividades que listam os recursos didáticos necessários para o seu desenvolvimento.

**ETAPA 3** SOLUÇÕES AOS DESAFIOS PROPOSTOS



**Atividade**  
**Recursos didáticos**

- Computador, internet, tablet, tabletas digitais, acesso à internet e celular com acesso à internet.
- Papelão e material de cola.
- Fichas separadas em tabuleiros 20x20 cm para o projeto.

**Desenvolvimento**

Identificar, em sala de aula, os desafios propostos no projeto. Pesquisar, em grupo, sobre as soluções para os desafios propostos. Elaborar um projeto para apresentar em sala de aula.

**Grupo 1** Sistema para aproveitamento de água de chuva

O grupo deverá desenvolver como apresentar a água de chuva, qual uso e a importância que pode proporcionar em uma casa. Para isso, serão desenvolvidas como uma ficha de identificação da sustentabilidade, o uso de fitas e o uso consciente da água captada, considerando as normas que definem a possibilidade de sua utilização doméstica. Serão produzidas fichas com imagens, vídeos e etapas de construção da instalação para serem apresentadas em sala de aula e no evento de apresentação da comunidade. O tema sustentável deve ser o eixo central do trabalho.

**Referências bibliográficas**

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de saneamento básico para o Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia\\_saneamento\\_basico.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia_saneamento_basico.pdf). Acesso em: 18 jul. 2016.

**Grupo 2** Construção com tijolos de adobe

Adobe é uma mistura de terra, água e palha, com o uso consciente dos recursos locais. A construção com adobe é uma técnica sustentável e ecológica, que utiliza materiais locais e não poluentes. A construção com adobe é uma técnica sustentável e ecológica, que utiliza materiais locais e não poluentes. A construção com adobe é uma técnica sustentável e ecológica, que utiliza materiais locais e não poluentes.

**Referências bibliográficas**

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de saneamento básico para o Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia\\_saneamento\\_basico.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia_saneamento_basico.pdf). Acesso em: 18 jul. 2016.

**Grupo 3** Casa com telhado verde

O telhado verde é uma técnica sustentável e ecológica, que utiliza materiais locais e não poluentes. A construção com telhado verde é uma técnica sustentável e ecológica, que utiliza materiais locais e não poluentes. A construção com telhado verde é uma técnica sustentável e ecológica, que utiliza materiais locais e não poluentes.

**Referências bibliográficas**

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de saneamento básico para o Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia\\_saneamento\\_basico.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia_saneamento_basico.pdf). Acesso em: 18 jul. 2016.

Ao longo do desenvolvimento dos projetos, são apresentadas sugestões de fontes de pesquisa para ampliar e enriquecer o trabalho.

No final do projeto, é proposta uma avaliação e são listadas as referências bibliográficas comentadas.

**AValiação**

Com seus colegas de turma e o professor, discuta as seguintes questões:

- Quais foram as dificuldades encontradas para realizar o projeto?
- Todos participaram de todas as etapas do projeto?
- Você conseguiu trabalhar em grupo de forma colaborativa, ajudando por quem não podia?
- Você ficou feliz com o resultado do trabalho realizado em grupo?
- Você conseguiu aprender alguma coisa com o trabalho realizado em grupo?
- Você conseguiu trabalhar com responsabilidade?
- Você conseguiu trabalhar com honestidade?
- Você conseguiu trabalhar com respeito?
- Você conseguiu trabalhar com empatia?
- Você conseguiu trabalhar com solidariedade?
- Você conseguiu trabalhar com cooperação?
- Você conseguiu trabalhar com liderança?
- Você conseguiu trabalhar com iniciativa?
- Você conseguiu trabalhar com criatividade?
- Você conseguiu trabalhar com inovação?
- Você conseguiu trabalhar com perseverança?
- Você conseguiu trabalhar com determinação?
- Você conseguiu trabalhar com disciplina?
- Você conseguiu trabalhar com organização?
- Você conseguiu trabalhar com planejamento?
- Você conseguiu trabalhar com controle de qualidade?
- Você conseguiu trabalhar com avaliação de desempenho?

**Autoavaliação**

Responda a cada questão em uma das opções: muito bem, bem, razoavelmente bem, pouco bem, não bem.

Competência	Sim	Razoavelmente	Não
Compreensão e interpretação de textos			
Produção de textos			
Relacionamento de textos			
Interpretação de textos			
Compreensão de textos			
Produção de textos			
Relacionamento de textos			
Interpretação de textos			

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de saneamento básico para o Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia\\_saneamento\\_basico.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia_saneamento_basico.pdf). Acesso em: 18 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de saneamento básico para o Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia\\_saneamento\\_basico.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia_saneamento_basico.pdf). Acesso em: 18 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de saneamento básico para o Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia\\_saneamento\\_basico.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia_saneamento_basico.pdf). Acesso em: 18 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de saneamento básico para o Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia\\_saneamento\\_basico.pdf](http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/guia_saneamento_basico.pdf). Acesso em: 18 jul. 2016.

<b>PROJETO 1</b>	<b>STEAM: Sustentabilidade na construção civil</b> .....	8
•	Objetivos .....	9
•	Justificativa: Por que estudar sustentabilidade na construção civil? .....	9
•	Competências gerais, competências específicas, componentes curriculares e habilidades .....	13
	<b>ETAPA 1</b> – Sustentabilidade ao nosso redor .....	16
	<b>ETAPA 2</b> – Construção sustentável: contra ou a favor .....	20
	<b>ETAPA 3</b> – Orientação solar arquitetônica .....	23
	<b>ETAPA 4</b> – Colocando em prática .....	29
	<b>ETAPA 5</b> – Divulgando os projetos .....	36
•	Avaliação .....	38
•	Referências bibliográficas .....	39
<b>PROJETO 2</b>	<b>Protagonismo juvenil: Expressões culturais</b> .....	42
•	Objetivos .....	43
•	Justificativa: O que é protagonismo? .....	44
•	Competências gerais, competências específicas, componentes curriculares e habilidades .....	44
	<b>ETAPA 1</b> – O que a arte nos revela .....	48
	<b>ETAPA 2</b> – Conhecendo a turma e a comunidade .....	51
	<b>ETAPA 3</b> – Universos de interesse... .....	55
	<b>ETAPA 4</b> – Produzindo cultura .....	59
•	Avaliação .....	67
•	Referências bibliográficas .....	68
<b>PROJETO 3</b>	<b>Mídia-educação: Todos conectados</b> .....	70
•	Objetivos .....	71
•	Justificativa: Por que estudar as mídias digitais? .....	71
•	Competências gerais, competências específicas, componentes curriculares e habilidades .....	73
	<b>ETAPA 1</b> – Tudo começou com o computador... .....	76
	<b>ETAPA 2</b> – Nem tudo é o que parece... .....	81
	<b>ETAPA 3</b> – Vacinas são realmente necessárias? .....	85
	<b>ETAPA 4</b> – Um clique .....	89
	<b>ETAPA 5</b> – Conectando a comunidade .....	92
•	Avaliação .....	93
•	Referências bibliográficas .....	94

<b>PROJETO 4</b>	<b>Mediação de conflitos: Jogos</b> .....	98
✦	Objetivos .....	99
✦	Justificativa: Por que trabalhar mediação de conflitos por meio da aplicação de jogos? .....	99
✦	Competências gerais, competências específicas, componentes curriculares e habilidades .....	100
	<b>ETAPA 1</b> – Somos todos diferentes .....	103
	<b>ETAPA 2</b> – Mediação através de jogos .....	105
	<b>ETAPA 3</b> – Entrando no mundo da ficção .....	112
	<b>ETAPA 4</b> – Mostra dos trabalhos .....	115
✦	Avaliação .....	117
✦	Referências bibliográficas .....	118
<b>PROJETO 5</b>	<b>STEAM: Transporte: desafios e soluções</b> .....	120
✦	Objetivos .....	122
✦	Justificativa: Por que estudar o transporte? .....	122
✦	Competências gerais, competências específicas, componentes curriculares e habilidades .....	123
	<b>ETAPA 1</b> – Conhecendo e reconhecendo o transporte pelo mundo .....	127
	<b>ETAPA 2</b> – Problemas no transporte: em nossa região e no mundo .....	131
	<b>ETAPA 3</b> – Soluções aos desafios propostos .....	137
	<b>ETAPA 4</b> – Colocando em prática .....	139
	<b>ETAPA 5</b> – Divulgando os projetos .....	147
✦	Avaliação .....	148
✦	Referências bibliográficas .....	149
<b>PROJETO 6</b>	<b>Protagonismo juvenil: Você já observou o céu hoje?</b> .....	150
✦	Objetivos .....	151
✦	Justificativa: Por que observar o céu? .....	152
✦	Competências gerais, competências específicas, componentes curriculares e habilidades .....	153
	<b>ETAPA 1</b> – Descobrimos o Universo .....	158
	<b>ETAPA 2</b> – Observando o céu .....	164
	<b>ETAPA 3</b> – O Sistema Solar .....	172
	<b>ETAPA 4</b> – Por onde passam os planetas? .....	180
	<b>ETAPA 5</b> – Divulgando os projetos .....	187
✦	Avaliação .....	189
✦	Referências bibliográficas .....	190

PROJETO

STEAM

1

# SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

DIVULGAÇÃO CSS - CENTRO SEBRAE DE  
SUSTENTABILIDADE

Centro Sebrae de Sustentabilidade, Cuiabá, MT. Inaugurado em 2010, o projeto do edifício foi criado pelo arquiteto mato-grossense José Afonso Portocarrero, que se baseou no conceito de arquitetura sustentável e no resgate das culturas indígenas brasileiras, que desenvolveram soluções de conforto térmico para o clima tropical. O prédio tem formato de uma oca e recebeu a certificação "Excelente" do Building Establishment Environmental Assessment Method In-Use (BREEAM), da BRE, certificadora do Reino Unido, que avalia gestão da construção, consumo de energia, consumo de água, poluição, materiais, saúde e bem-estar, transporte, gestão de resíduos, uso do terreno, ecologia e inovação.

Morar é um assunto muito importante para o bem-estar social. Todas as pessoas têm o direito de morar em um local adequado, que não ofereça risco, com acesso a saneamento básico, fornecimento de energia, coleta de resíduos e a meios de transporte, entre outros recursos. A construção civil, responsável pelas edificações para variados usos, movimenta a economia, gerando empregos e incentivando o giro do dinheiro, por meio da compra e venda de imóveis. Apesar desse dado positivo, as construções baseadas em soluções sustentáveis, como o edifício da foto, estão longe de ser maioria no país, pois a construção civil é uma das áreas que mais consome os recursos naturais e que mais produz resíduos sólidos. Buscar materiais sustentáveis e lidar corretamente com os resíduos é fundamental para o equilíbrio ambiental. O uso de tecnologia, as boas práticas visando a economia e a escolha de materiais ecologicamente sustentáveis podem reduzir ou evitar o desperdício de recursos, incluindo a água e a energia elétrica.



#### Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

1. Por que há desperdício de materiais, de água e de energia elétrica na construção civil?
2. Que ações podem ser tomadas para reduzir esse desperdício e os danos ambientais?
3. Você conhece materiais sustentáveis que possam ser usados na construção civil?

### Objetivos

Neste projeto, você vai trabalhar em equipe com seus colegas com o objetivo de pesquisar materiais sustentáveis e ecológicos que possam ser utilizados na construção civil e ações que reduzam o desperdício de materiais, o consumo de água e de energia elétrica. Para desenvolver o projeto, vocês trabalharão com uma proposta que envolve Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática, ou STEAM, da expressão em inglês, **Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics**. Ao integrar essas áreas, você e seus colegas vão adquirir novos conhecimentos e criar um produto final que poderá auxiliar na resolução de um problema da comunidade.

## Justificativa: Por que estudar sustentabilidade na construção civil?

O conceito de desenvolvimento sustentável passou a ser divulgado com mais frequência para o público em geral a partir de 1987, após a publicação do “Relatório Brundtland”, também conhecido como “Nosso futuro comum”, estudo liderado pela médica e especialista em saúde pública norueguesa Gro Harlem Brundtland, então presidente da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.



Torre de captação de água da atmosfera do projeto Warka Water, em Dorze, Etiópia, 2019.

No relatório, afirma-se que: “O desenvolvimento sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender às necessidades das gerações futuras”. Portanto, o desenvolvimento baseado em sustentabilidade prevê não colocar em risco os sistemas naturais necessários à manutenção da biodiversidade e da vida na Terra, inclusive a humana.

Um modelo de aplicação do conceito de sustentabilidade é o projeto Warka Water, criado pelo arquiteto Arturo Vittori, em 2012. Esse projeto de captação de água da atmosfera utiliza materiais simples, como bambu e plástico reciclado. Cada torre pode captar até 100 L de água por dia. Instalado originalmente nas aldeias isoladas e com acesso escasso à água potável na Etiópia, a ideia é expandi-lo para outros países e regiões que tenham o mesmo problema. O sucesso de uso possibilitou o desenvolvimento de um sistema modular chamado W-solar, que transforma qualquer torre Warka em uma fonte de eletricidade com a adição de painéis solares para fornecer iluminação e energia. A torre é um exemplo da aplicação de conhecimentos integrados, como fazemos em STEAM, em benefício das pessoas.

A conscientização de que os recursos naturais são finitos, e muitas vezes não renováveis, vem se ampliando mundialmente. Como consequência, cada vez mais discutem-se atitudes e a criação de produtos mais sustentáveis para o cotidiano, considerando o equilíbrio entre atender a demanda atual e não prejudicar as gerações futuras.

A Organização das Nações Unidas (ONU) atua como protagonista nesse processo envolvendo a comunidade internacional e promovendo conferências, reuniões e o estabelecimento de metas para atingir o desenvolvimento sustentável. Um marco

histórico foi a publicação dos “17 objetivos para transformar nosso mundo”, em 2015, que propõem uma mobilização mundial para melhorar a vida das pessoas e prever ações para preservar a natureza e sua biodiversidade. Os objetivos vão desde acabar com a pobreza e a miséria até diminuir os impactos ambientais e as mudanças climáticas.

ERISON GUILHERME LUCIANO



Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 18 out. 2019.

Tanta mobilização mostra a importância do tema e sua relevância no cenário atual. A organização Global Footprint Network, por exemplo, determinou uma forma de calcular a “pegada da humanidade”, ou seja, o rastro dos gastos e consumos humanos em comparação ao que a natureza consegue produzir em determinado período. O chamado Dia da Sobrecarga da Terra é calculado anualmente e está acontecendo cada vez mais cedo. Por exemplo, no ano 2000, o dia da sobrecarga foi 5 de outubro, isso significa que tudo que a natureza conseguiu produzir e repor durante um ano inteiro foi gasto pela humanidade em 9 meses e alguns dias. Já dez anos mais tarde, em 2009, foi o dia 8 de setembro, e, em 2019, 29 de julho. No Brasil, a média ficou próxima dessa data, 31 de julho.

Nesse cenário, cabe aos governos, às empresas, às instituições e a todas as pessoas repensar o que pretendem deixar para as futuras gerações, considerando o que e como pode ser mudado, a curto, médio e longo prazo. Repensar as atitudes do dia a dia, nossos hábitos de consumo e separar embalagens para a reciclagem é um bom começo.

Recipientes para coleta seletiva de lixo.



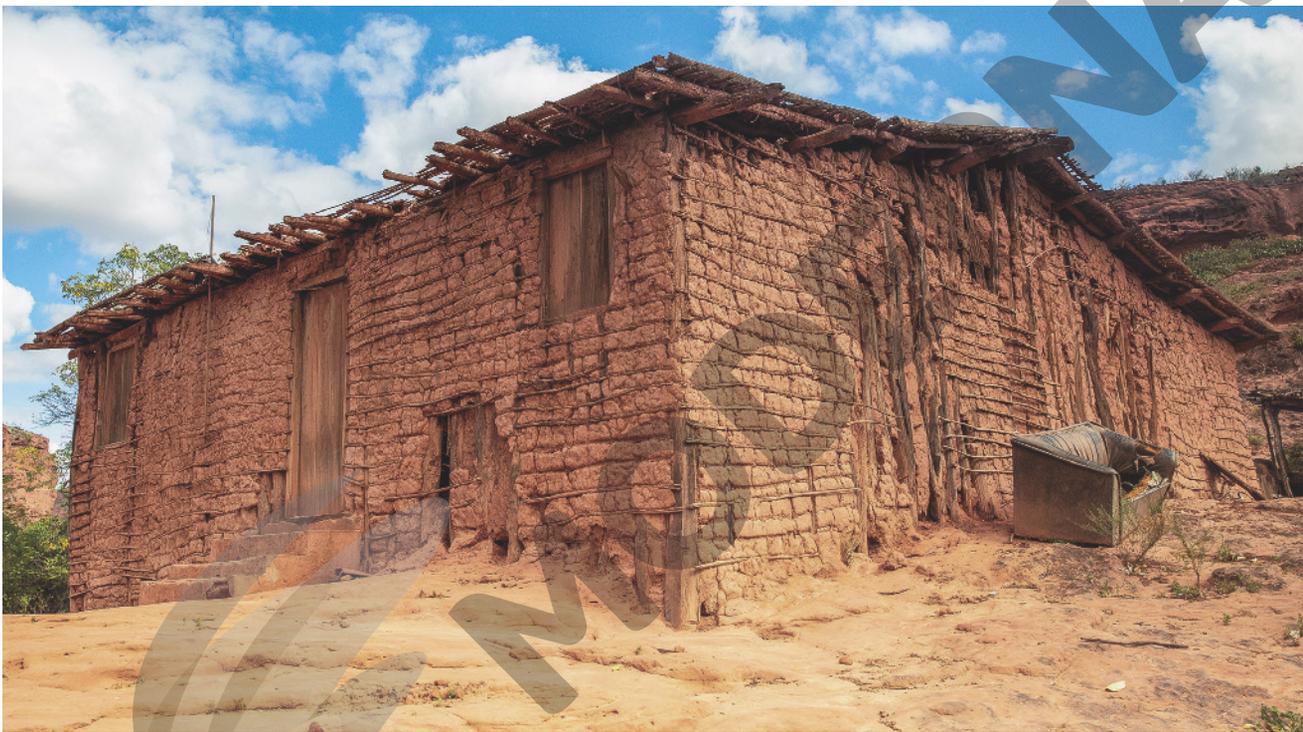
ISMAR INGBER/PULSAR IMAGENS

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

A construção civil é reconhecidamente a atividade que gera mais resíduos, resultantes de demolições e dos próprios materiais utilizados nas construções, como restos de brita, de cimento, de concreto, de madeira, de ferro, ou seja, entulho em geral, o que justifica a preocupação em reduzir o desperdício e adotar práticas mais sustentáveis. Já existem certificações que atestam se uma construção é sustentável. Para receber um certificado LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), regulamentado pelo Green Building Council Brasil, são analisados o projeto, a construção e sua manutenção, considerando, por exemplo, maior eficiência energética, uso da água, escolha dos materiais, entre outros itens.

Atualmente, o Brasil enfrenta déficit de moradias, havendo pessoas que vivem em locais precários e de risco e sem saneamento. Essas situações impactam o ambiente ao redor e não atendem às condições de habitabilidade, afetando a saúde das pessoas. Segundo a Organização das Nações Unidas, faz parte da Agenda 2030 garantir o acesso de todos aos serviços básicos, à habitação segura e a preço acessível.

ADRIANO KIRIHARA/PULSAR IMAGENS



Casa de pau a pique.  
Canudos, BA, 2019.

Com a ajuda da tecnologia, novas ideias vêm sendo desenvolvidas e aplicadas na construção de casas e edifícios mais econômicos, sustentáveis e ecológicos. Essa é uma cultura que está se propagando aos poucos e espera-se que se amplie cada vez mais.

Pensando localmente, a ideia deste projeto é conhecer materiais de construção alternativos e conscientizar a comunidade sobre estratégias e técnicas que tornam as construções mais sustentáveis, ou seja, pequenas mudanças de atitude que, em larga escala, podem se refletir no país inteiro. As atividades propostas abordam a reutilização da água da chuva, o aproveitamento da iluminação solar, o aquecimento por energia solar e o uso de materiais inovadores, reaproveitados e/ou sustentáveis. Neste projeto, você e seus colegas vão conhecer opções de sustentabilidade e montar um protótipo de uma casa ou de um dispositivo com base em soluções sustentáveis, que possam ser adaptadas às residências da comunidade ou utilizadas no espaço escolar.

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

## BNCC

### • Competências gerais

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

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 posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

### • Competências específicas

#### Matemática

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.

3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

#### Ciências da Natureza

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.

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).

## Linguagem e suas tecnologias

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.
2. Compreender os processos identitários, conflitos e relações de poder que permeiam as práticas sociais de linguagem, respeitando as diversidades e a pluralidade de ideias e posições, e atuar socialmente com base em princípios e valores assentados na democracia, na igualdade e nos Direitos Humanos, exercitando o autoconhecimento, a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, e combatendo preconceitos de qualquer natureza.
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.

## Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

3. Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que respeitem e promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.

## Habilidades

### Matemática e suas Tecnologias

**(EM13MAT103)** Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.

**(EM13MAT201)** Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.

**(EM13MAT202)** Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

**(EM13MAT307)** Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

**(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.

**(EM13MAT505)** Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados.

### **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

**(EM13CNT101)** Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

**(EM13CNT102)** Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

**(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.

**(EM13CNT307)** Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

**(EM13CNT309)** Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis 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.

### **Linguagens e suas Tecnologias**

**(EM13LGG103)** Analisar o funcionamento das linguagens, para interpretar e produzir criticamente discursos em textos de diversas semioses (visuais, verbais, sonoras, gestuais).

**(EM13LGG104)** Utilizar as diferentes linguagens, levando em conta seus funcionamentos, para a compreensão e produção de textos e discursos em diversos campos de atuação social.

**(EM13LGG704)** Apropriar-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede.

**(EM13LP25)** Participar de reuniões na escola (conselho de escola e de classe, grêmios livres etc.), reuniões, coletivos ou movimentos, entre outros, em debates, assembleias, fóruns de discussão etc., exercitando a escuta atenta, respeitando seu turno e tempo de fala, posicionando-se de forma fundamentada, respeitosa e ética diante da apresentação de propostas e defesas de opiniões, usando estratégias linguísticas típicas de negociação e de apoio e/ou de consideração do discurso do outro (como solicitar esclarecimento, detalhamento, fazer referência direta ou retomar a fala do outro, parafraseando-a para endossá-la, enfatizá-la, complementá-la ou enfraquecê-la), considerando propostas alternativas e reformulando seu posicionamento, quando for caso, com vistas ao entendimento e ao bem comum.

**(EM13LP33)** Selecionar, elaborar e utilizar instrumentos de coleta de dados e informações (questionários, enquetes, mapeamentos, opinários) e de tratamento e análise dos conteúdos obtidos, que atendam adequadamente a diferentes objetivos de pesquisa.

### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

**(EM13CHS301)** Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.



ROSNAJIMUSAVSHUTTERSTOCK

Água jorrando em uma construção gera desperdício e aumento de custos.

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares, ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Papel *kraft* ou quadro da sala de aula
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto

### Desenvolvimento

Para iniciar esta etapa, converse com seus colegas sobre as causas do desperdício de materiais, de água e de energia elétrica na construção civil e quais soluções sustentáveis e ecológicas poderiam ser aplicadas nessa atividade.

Escolham um colega para anotar em uma folha de papel *kraft*, ou no quadro da sala de aula, as hipóteses apresentadas sobre os itens indicados.

#### BNCC

##### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)

##### Competências específicas

- MAT 1, 2, 4
- CHS 3
- LGG/LP 1, 3

##### Habilidades

- (EM13MAT103)
- (EM13MAT201)
- (EM13MAT202)
- (EM13MAT406)
- (EM13CHS301)
- (EM13LGG103)
- (EM13LGG104)
- (EM13LP33)

A seguir, organizem-se em grupos de quatro a seis integrantes. Ao trabalhar em equipe é necessário seguir algumas regras para que o estudo seja proveitoso. Lembre-se de que todos os integrantes devem participar do trabalho. Para isso, é preciso organizar as tarefas, discutir como realizá-las, respeitar o ponto de vista do colega, expor suas ideias com clareza e ouvir as dos colegas. Por fim, os resultados e as conclusões do trabalho devem ser anotados e arquivados nos portfólios individuais.

Com o grupo organizado e o acesso aos meios digitais, ou aos materiais impressos previamente selecionados, pesquisem em *sites* de universidades ou de publicações científicas, em livros, jornais ou revistas especializadas se as hipóteses iniciais anotadas podem ser comprovadas. Para ampliar os conhecimentos, pesquisem também sobre o consumo ideal de água por metro quadrado de área construída, a porcentagem admissível de materiais perdidos por diferentes motivos, as certificações que as edificações sustentáveis podem receber e quais são os requisitos para recebê-las, a viabilidade econômica dessas construções, as vantagens para o meio ambiente, os aspectos negativos desse tipo de construção, entre outros fatores que julgarem importantes para a execução do projeto.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, selecionem as ideias principais e as registrem em folhas avulsas ou em um editor de textos, que pode ser encontrado em um *notebook* ou em um computador pessoal, *tablet* ou telefone celular. As sugestões a seguir podem ser utilizadas como critérios da pesquisa:

- Divisão de tarefas entre os integrantes do grupo.
- Exemplificação de cada item pesquisado com textos e imagens.
- Seleção das ideias principais.
- Elaboração de um resumo em folhas avulsas, a serem guardadas no portfólio, ou em um documento digital, que deve ser identificado e salvo em um *pen drive* ou em uma pasta identificada no editor de texto.
- Registro das fontes utilizadas na pesquisa. Para identificar a fonte, vocês devem anotar o nome do autor do texto, o título do texto, o título do livro ou o nome da revista ou do jornal, identificando o número da revista, a data de publicação, se for *site*, além disso, vocês devem copiar o *link* que aparece na barra de ferramentas e informar a data de acesso.

Sugestões de fontes de consulta para esta atividade:

REVISTA Eletrônica de Engenharia Civil. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/reec>>.

REVISTA Engenharia e Construção Civil. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recc>>.

REVISTA de Engenharia Civil IMED. Disponível em: <<https://seer.imed.edu.br/index.php/revistaec>>.

INSTITUTO Federal do Amazonas. Disponível em: <<http://www2.ifam.edu.br/campus/cmc/sistemas/biblioteca-docs/arquivos-biblioteca/eng-civil-periodicos>>.

REVISTA PUCSRS. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/revista/construcao-sustentavel/>>.

BASTOS, Luísa Welter *et al.* *Análise de custos dos desperdícios na construção civil*. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_WIC\\_228\\_331\\_28963.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WIC_228_331_28963.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2020.

MEDEIROS, Virgílio A.; NARDI, Viviane. *Casa sustentável*. Disponível em: <[http://www.sengemg.com.br/downloads/21-08-2012\\_construcao\\_sustent.pdf](http://www.sengemg.com.br/downloads/21-08-2012_construcao_sustent.pdf)>.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. *O desafio da sustentabilidade na construção civil*. Disponível em: <<https://valeriaufvjm.files.wordpress.com/2012/07/prova-2-slides-6.pdf>>.

LANES, Maria Izabel. *Moradia contemporânea sustentável*. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20507/8/MORADIA%20CONTEMPOR%C3%82NEA%20SUSTENT%C3%81VEL.pdf>>.

SARACURA: Ecocentro Ipec. Disponível em: <<https://saracura.org/>>.

CARVALHO, Daniel Silva de. *Aspectos técnicos para a construção de edificação ecológica para baixa renda*. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10023181.pdf>>.

PORTAL Mato Grosso. *Centro Sebrae de Sustentabilidade, em Cuiabá, recebe certificação internacional*. Disponível em: <<http://www.portalmatogrosso.com.br/politica-gestao/centro-sebrae-de-sustentabilidade-em-cuiaba-recebe-certificacao-internacional/30166>>.

DEGANI, Jonathan. *5 formas de evitar desperdícios de materiais de construção para aplicar agora*. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/5-desperdicios-de-materiais-de-construcao/>>.

Acessos em: 5 nov. 2019.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Vídeos:

*Minuto ambiental: consumo sustentável*

Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=NvP8xExITrE>>.

*Minuto ambiental: educação ambiental*

Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=EAmaylwcfvI>>.

*UFRGS – Educação ambiental: resíduos sólidos*

Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=xalMmd0G0C8>>.

*Construção em container: momento ambiental*

Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=pxk8aw72zb8>>.

Acessos em: 24 out. 2019.

- Projetor multimídia, se houver
- Computadores ou outro recurso digital que permita a visualização de vídeos
- Portfólio

## Desenvolvimento

Para esta atividade, reúna-se com seu grupo e retome o resumo das pesquisas feitas anteriormente. Apresente-o à sua turma e compare as informações obtidas pelo seu grupo com as informações obtidas pelos demais.

Após a discussão das pesquisas, reflita se sua opinião mudou em relação ao que você conhecia sobre desperdício de materiais na construção civil e soluções sustentáveis ou ecológicas aplicáveis a essa atividade. Compartilhe com a turma suas impressões a respeito dos temas.

Para finalizar a socialização e as conclusões do grupo, assistam a um dos vídeos indicados na página anterior.

Com base nas pesquisas e no vídeo, você e seus colegas de grupo vão verificar se em sua comunidade há planos para reduzir o desperdício de materiais nas construções, economizar água e energia elétrica e propostas para utilizar materiais sustentáveis. Para isso, elaborem coletivamente um questionário, que será aplicado aos familiares, amigos, vizinhos e, especialmente, a pessoas que trabalhem na construção civil.

As perguntas do questionário devem ser as que importam para os resultados e interessem diretamente à pesquisa, por exemplo: “Como é feito o controle do consumo de água em uma construção?”; “Por que há perda de materiais?”, entre outras. Os professores irão ajudá-los a organizar as perguntas.

Para obter uma amostra significativa, cada componente do grupo deve aplicar o questionário a, no mínimo, seis pessoas.

Combinem uma data para a apresentação dos questionários preenchidos.

### ATIVIDADE 3

## Recursos didáticos

- Questionários da atividade anterior preenchidos ou entrevistas gravadas em áudio ou vídeo, se for o caso.

## Desenvolvimento

Nesta atividade, o grupo vai agrupar as respostas às perguntas do questionário. O critério para o agrupamento deve se basear nas respostas dadas à mesma pergunta.

Feito isso, analisem a quantidade de respostas que apontam, por exemplo, o conhecimento de materiais sustentáveis e sua adoção nas construções, a preocupação com a economia de água e de energia e a quantidade de respostas que indicam o desconhecimento desses itens ou a falta de interesse em buscar soluções para reduzir o desperdício. Escrevam um relatório com as conclusões do grupo sobre as respostas.

A seguir, com a turma reunida em roda, exponham suas conclusões e avaliem o conhecimento da comunidade sobre os itens questionados e se as respostas foram semelhantes ou não às hipóteses levantadas pela turma na atividade 1.

Para finalizar, usem sua criatividade e elaborem comunicados, se possível, impressos, destacando a importância de adotar práticas mais sustentáveis na construção e os fixem pelo espaço escolar e pela vizinhança da escola.

## Avaliação

Ao finalizar as atividades desta etapa, reúna-se com seu grupo e revejam sua participação e produção nos trabalhos. Se o grupo não conseguiu equilibrar a divisão dos trabalhos, esse é o momento de discutir por que isso ocorreu. Se foi por falta de acesso a fontes de pesquisa ou por desinteresse. No caso de dificuldade de acesso às fontes, vocês podem pedir ajuda aos professores ou verificar se há bibliotecas públicas no bairro ou na cidade. Se for desinteresse, é preciso lembrar que cada estudante também é responsável por seu processo de aprendizagem; portanto, retomem seus objetivos e procurem melhorar seu desempenho.

Após a exposição dos problemas encontrados durante as atividades e a revisão dos resultados obtidos, combinem quais mudanças são necessárias para que o grupo se torne cada vez mais produtivo e proponham um acordo de ajuda mútua para os próximos trabalhos, de forma que vocês pensem e aprendam juntos.

# CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL: CONTRA OU A FAVOR



ROEL SLOOTWEG/SHUTTERSTOCK

Coletor de água de chuva. Musange, Ruanda, 2016.

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Computadores ou outro recurso digital que permita pesquisar em *sites* da internet ou materiais impressos de pesquisa

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seu grupo vão pesquisar soluções sustentáveis para uma residência e o custo de instalação dessas soluções. Caso haja mais grupos do que temas, um mesmo tema pode ser pesquisado por mais de um grupo. Sugestões:

**Grupo 1:** Painéis de aquecimento solar, diferença entre energia térmica e energia fotovoltaica, requisitos técnicos de acordo com o nível de insolação da região, relação custo-benefício e economia de energia elétrica

#### BNCC

##### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 4 (COMUNICAÇÃO)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)

##### Competências específicas

- MAT 1, 2
- CHS 3
- CNT 3
- LGG/LP 1, 2, 3

##### Habilidades

- (EM13MAT103)
- (EM13MAT201)
- (EM13CHS301)
- (EM13CNT307)
- (EM13CNT309)
- (EM13LGG103)
- (EM13LGG104)
- (EM13LP25)

**Grupo 2:** Painéis solares fotovoltaicos, diferença entre energia fotovoltaica e energia solar, requisitos técnicos de acordo com o nível de insolação da região, relação custo-benefício e economia de energia

**Grupo 3:** Cisterna, custo e economia de água, reúso de água e captação de água de chuva

**Grupo 4:** Telhado verde, adequação à região, custo, técnica e benefícios

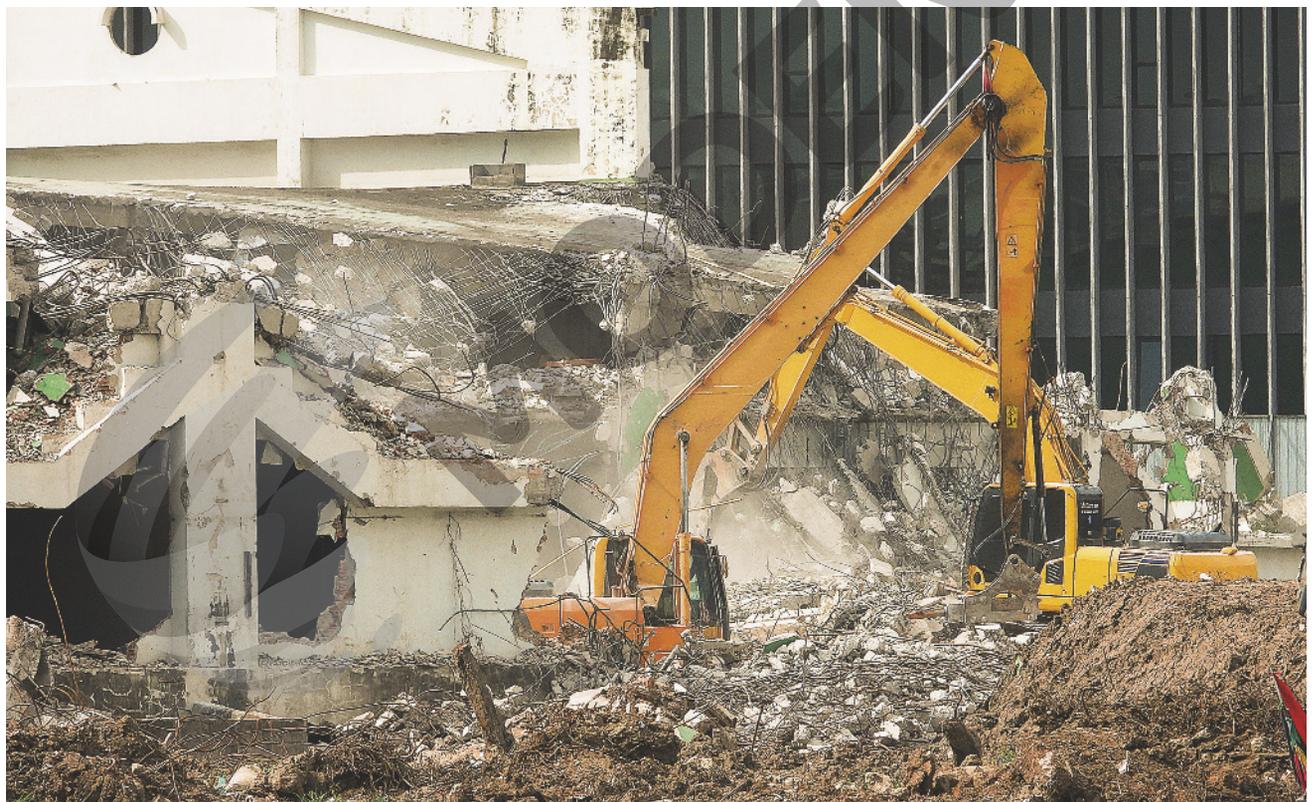
**Grupo 5:** Materiais sustentáveis e ecológicos, custo e economia na construção

**Grupo 6:** Descarte adequado de materiais de demolição e reaproveitamento, possibilidades de usos e economia gerada

**Grupo 7:** Leis do município e do estado que regulamentam a construção civil na cidade, multas aplicadas às construções irregulares e valores e como é feita a fiscalização

**Grupo 8:** Requisitos técnicos e legais para a perfuração de um poço artesiano, pesquisas geológicas necessárias, tipo de poço mais adequado para cada subsolo, custos e relação de custo-benefício considerando a produtividade de cada tipo de poço e o valor cobrado pelo metro cúbico de água pela empresa responsável pelo abastecimento da região

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



MAYTEE LAOHAMAYTEE/SHUTTERSTOCK

O entulho gerado em uma construção causa poluição ambiental mesmo que seja descartado adequadamente.

Após a distribuição dos temas entre os grupos, vocês devem se organizar para dividir as tarefas entre os integrantes, uma vez que todos devem participar do estudo. Feito isso, iniciem as pesquisas em *sites* de instituições, como universidades e agências de pesquisa, consultando também artigos científicos e publicações especializadas em meio digital e/ou materiais impressos.

As informações obtidas devem ser registradas em folhas avulsas ou em um arquivo digital, que pode ser armazenado em um *notebook*, *pen drive* ou outro meio acessível ao grupo. Lembrem-se de indicar as fontes de pesquisa utilizadas.

Terminada a pesquisa, o grupo deve organizar uma apresentação sobre o tema pesquisado contendo as principais informações obtidas ilustradas com imagens.

Com os professores, combinem o tempo que cada grupo disporá para as apresentações e as datas para realizá-las.

## ATIVIDADES 2 E 3

### Recursos didáticos

- Materiais produzidos para as apresentações
- Projetor multimídia ou retroprojetor

### Desenvolvimento

Nestas atividades, os grupos vão apresentar os estudos dos temas pesquisados na atividade anterior. Para isso, as explicações e as imagens devem estar bem organizadas. Lembrem-se de controlar o tempo disponível para a apresentação e de expor os conteúdos com clareza. No final, respondam às dúvidas levantadas pelos colegas.

Durante as apresentações dos outros grupos, mantenham a atenção e registrem as informações que complementem a pesquisa realizada por vocês.

Para concluir estas atividades, criem um painel ilustrado com as principais informações de cada tema e exponham na sala de aula.

## ATIVIDADE 4

### Recurso didático

- Projetor multimídia, se houver

## Desenvolvimento

Nesta atividade, você e sua turma vão realizar um debate sobre o tema “Construção sustentável: contra ou a favor”. Para isso, organizem-se em dois grupos e façam uma votação para eleger um colega que desempenhará a função de mediador.

Um grupo vai argumentar sobre a necessidade de adotar soluções sustentáveis na construção civil e o outro deverá contra-argumentar explicando por que elas não são necessárias. Ambos os grupos devem apresentar dados para apoiar seus argumentos.

Para formular suas propostas, negociar e sustentar suas posições, retomem as pesquisas elaboradas nas atividades anteriores.

Antes de iniciar o debate, definam as atribuições de cada uma das partes, o tempo de fala, que deverá ser o mesmo para todos, o tempo para as réplicas e tréplicas, os colegas que irão representar cada grupo e o papel do mediador, que deverá garantir que o tempo e as regras sejam respeitados e que os grupos se mantenham dentro do tema proposto. Caso algum grupo deixe de cumprir alguma regra, combinem uma sanção para ser aplicada, por exemplo, a redução do tempo para uma réplica.

Durante o debate, respeitem o tempo de fala do outro grupo sem interrompê-lo, ouvindo-o com atenção, para, assim, analisar e debater as perspectivas apresentadas. As pesquisas poderão ser consultadas a todo momento para sustentar a argumentação do grupo.

Para finalizar o debate, o mediador deverá expor oralmente uma síntese das propostas apresentadas e a turma deverá indicar quais argumentos foram mais consistentes.

### Avaliação

Com seus colegas de grupo, avalie seu desempenho e sua produtividade durante os trabalhos desta etapa, apontando pontos positivos, problemas e como melhorar sua atuação individual para que o grupo fique mais integrado e produtivo. Escute o que seus colegas têm a dizer.



A fachada voltada para a luz solar permite melhor aproveitamento da luminosidade.

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Computadores ou outro recurso digital que permita pesquisar em *sites* da internet ou materiais impressos de pesquisa

### Desenvolvimento

Em grupo com seus colegas, vocês vão pesquisar como a orientação solar pode beneficiar a construção de casas e edifícios para que o construtor preveja o melhor aproveitamento da luz solar e o melhor conforto térmico considerando o clima da região onde vocês vivem.

Para auxiliar o estudo da orientação solar aplicada às construções, o grupo pode consultar os *sites* indicados a seguir:

INSTITUTO de Física. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/Aula3-141.pdf>>.

DEPARTAMENTO de Física – UFPR. Disponível em: <<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap2/cap2-1.html>>.

#### BNCC

##### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)

##### Competências específicas

- MAT 1, 2, 3, 5
- CNT 3
- LGG/LP 1

##### Habilidades

- (EM13MAT103)
- (EM13MAT201)
- (EM13MAT307)
- (EM13MAT505)
- (EM13CNT301)
- (EM13LGG103)

A ORIENTAÇÃO pelo Sol. Disponível em: <<http://www.silvestre.eng.br/astrologia/criancas/orientasol/>>.

INSTITUTO de Física. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~tiberio/disciplinas/fis02010/analemas.pdf>>.

TETRIS. *Como saber o que é permitido fazer e construir no seu terreno?* Disponível em: <<https://www.tetrisej.com.br/single-post/2017/08/08/Como-saber-o-que-%C3%A9-permitido-fazer-e-construir-no-seu-terreno-GUIA-PARA-ENTENDER-A-SUA-GUIA-AMARELA>>.

Acessos em: 5 nov. 2019.

Com base na pesquisa, analise a sua residência considerando o aproveitamento da luz solar e o conforto térmico. Justifique o que deveria ser alterado na construção, caso fosse possível, ou proponha uma adaptação que resulte em maior conforto. A seguir, socialize sua conclusão com seus colegas.

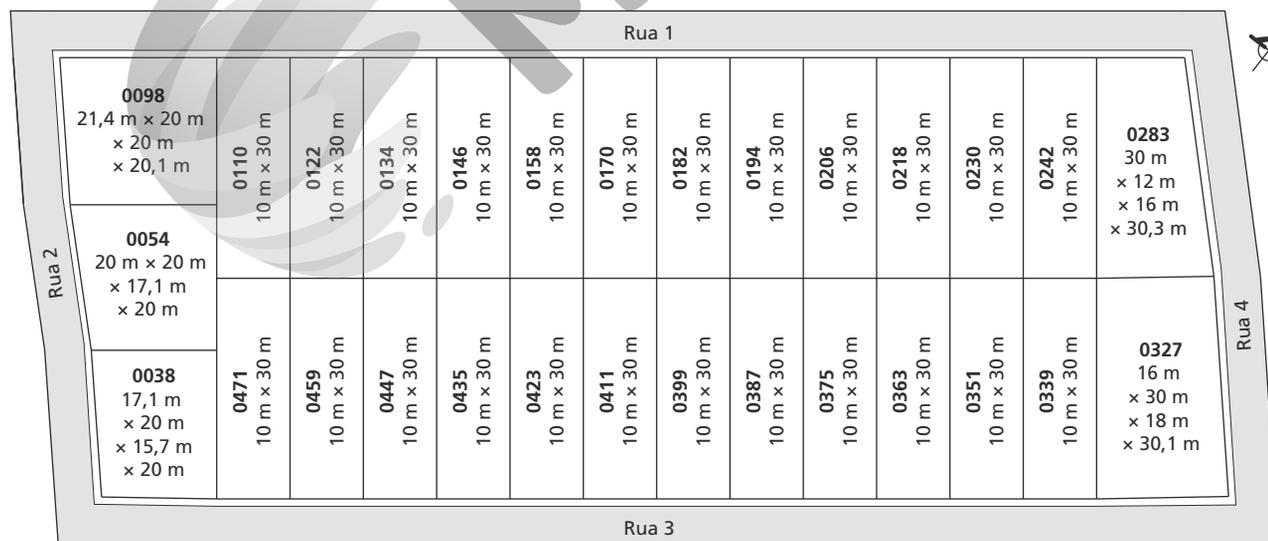
## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Reprodução do traçado de um loteamento para a construção de uma quadra residencial, como indicado abaixo
- Computadores ou outro recurso digital que permita pesquisar em *sites* da internet ou materiais impressos

### Desenvolvimento

Em dupla com um colega, vocês vão escolher um terreno do loteamento para construir uma casa e, para isso, devem considerar o estudo realizado na atividade 1. Atentem aos pontos cardeais e à posição em que o Sol nasce e se põe, considerando o local onde vocês vivem.



Com base no estudo da orientação solar, vocês devem justificar a escolha do terreno e socializar com os demais grupos.

## ATIVIDADE 3

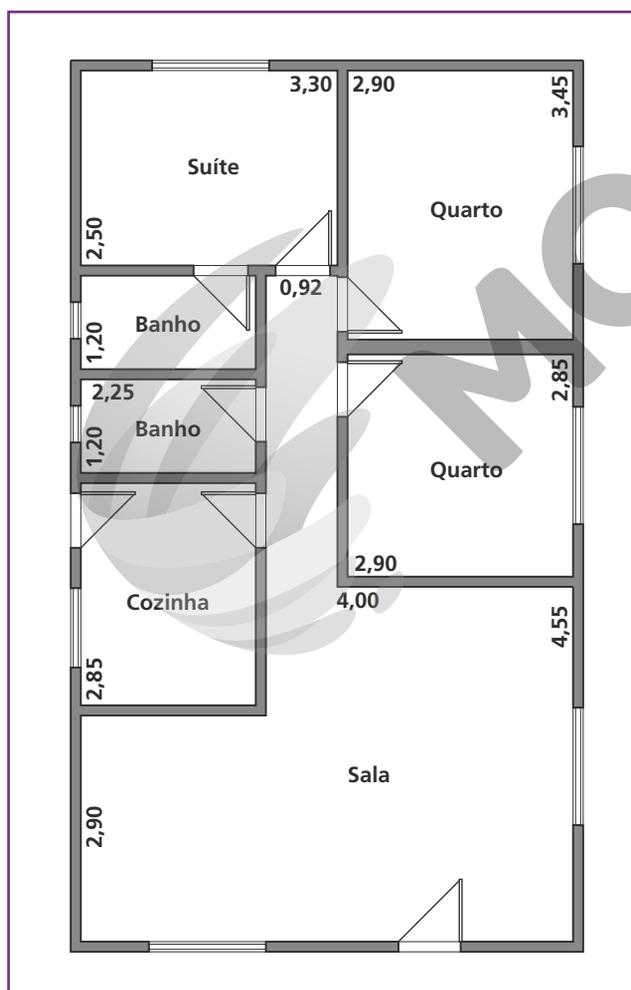
### Recursos didáticos

- Consulta ao órgão público do município que regulamenta as construções para verificar as regras que devem ser seguidas ao fazer o projeto de uma casa
- Computadores ou outro recurso digital que permita pesquisar em *sites* da internet ou materiais impressos
- Aplicativo ou *software* de geometria dinâmica de uso livre ou instrumentos de desenho como régua, transferidor e esquadro

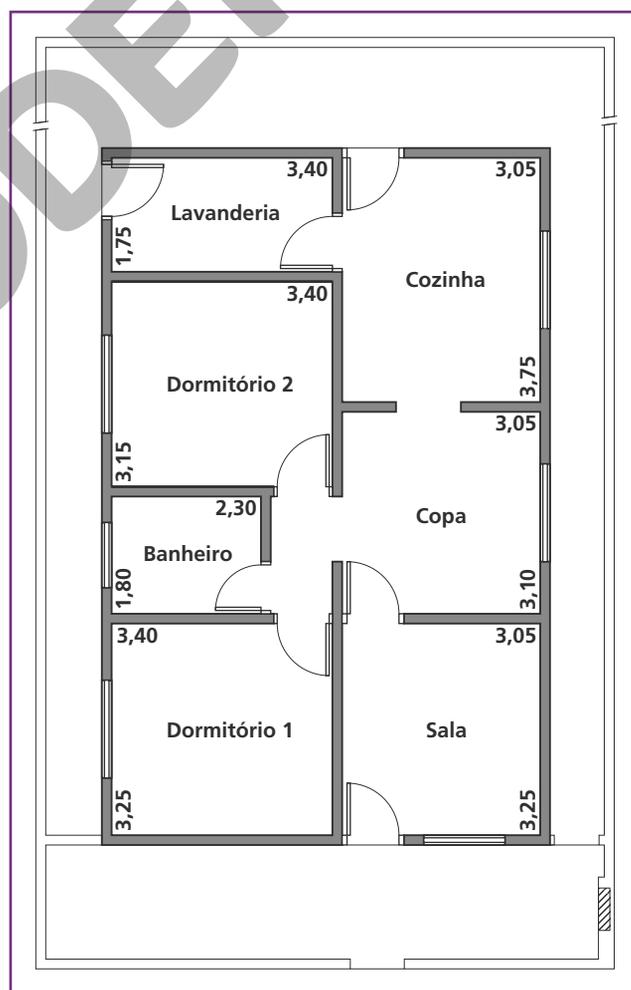
### Desenvolvimento

Nesta atividade, você vai trabalhar em parceria com o colega da atividade anterior e projetar a planta baixa de uma casa que poderia ser construída no terreno escolhido na atividade 2. Lembrem-se de que é preciso seguir as regras determinadas pelo órgão municipal que regulamenta as construções, as quais indicam, por exemplo, qual deve ser a maior área construída em relação à área total do terreno; portanto, é preciso verificar qual é a área do terreno que vocês escolheram antes de fazer a planta. Considerem também o melhor aproveitamento da luz solar e o conforto térmico da moradia. A seguir, vejam exemplos de plantas baixas, cujas medidas estão indicadas em metro.

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



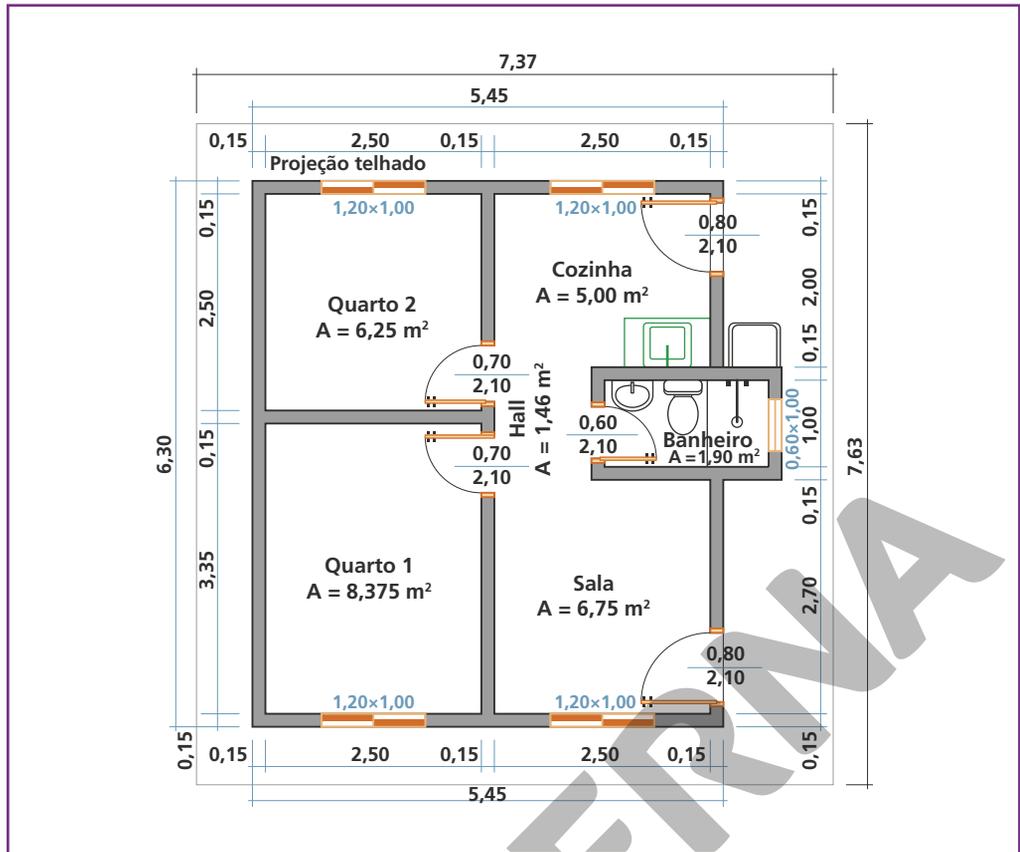
Planta baixa 1



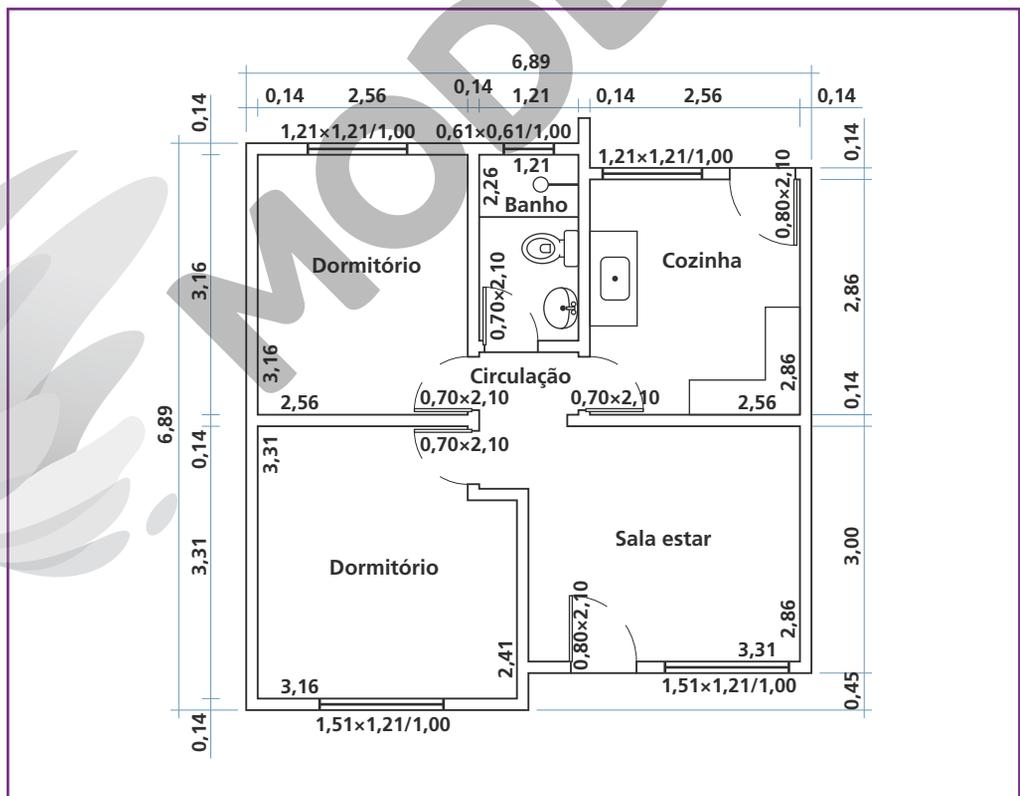
Planta baixa 2

ILUSTRAÇÕES: ERICSON GUILHERME LUCIANO

Planta baixa 3



Planta baixa 4



Antes de começar, acessem um *site* de busca e escolham um *software* de geometria dinâmica de uso livre. A seguir, testem sua funcionalidade, verificando a janela de visualização, as ferramentas e demais recursos necessários para traçar a planta baixa.

A seguir, determinem a quantidade de ambientes da casa, as medidas de cada um, a área total construída, comparando-a à área do terreno, de acordo com a legislação do município. Vocês podem utilizar a escala de 1 : 100, traçar o polígono da área total, que corresponde às paredes externas, e, depois, as divisões dos ambientes com as paredes internas. Não se esqueçam de indicar portas e janelas. Verifiquem a proporção entre os ambientes, por exemplo, o banheiro não deve ser maior que o quarto ou a sala, e entre os ambientes e os móveis que poderão ser colocados na residência. Quando vocês terminarem o traçado da planta com o *software*, salvem o desenho como imagem e imprimam para utilizá-lo na próxima atividade. Caso não seja possível utilizar um *software*, ou outro recurso digital, usem régua, esquadro, transferidor, compasso e folhas de papel sulfite.

Após traçar a planta baixa, projetem a fachada da casa com elementos que vocês considerem esteticamente bonitos. Para isso, utilizem um *software* de arquitetura de uso livre ou papel, instrumentos de desenho e lápis de cor. Lembrem-se de que a fachada deve ser adequada à planta que vocês criaram. Exponham os projetos no mural da sala de aula.



Fachada de casa térrea.

Tanto a planta baixa quanto o projeto da fachada devem ser arquivados no portfólio.

## ATIVIDADE 4

### Recursos didáticos

- Computadores ou outro recurso digital que permita pesquisar em *sites* ou materiais impressos
- Calculadora

## Desenvolvimento

Para esta atividade, retome a dupla da atividade anterior.

Agora vocês vão calcular os custos dos materiais básicos convencionais para construir uma casa como a da planta baixa elaborada por vocês. Para começar, façam um quadro com os materiais, incluindo tijolos, ferros, tábuas ou caibros, telhas, cimento, areia, entre outros. Vejam a sugestão a seguir.

Material	Unidade	Quantidade	Custo
Tijolos	Unitário ou milheiro		
Ferros	Unitário		
Tábuas ou caibros	Unitário		
Cimento	Saco		
Areia	m <sup>3</sup>		
Telhas	m <sup>2</sup>		
Total			

Para calcular a quantidade de tijolos ou blocos, vocês podem se basear nas indicações a seguir.

Iniciem pela área das paredes a serem erguidas. A área de cada parede pode ser calculada multiplicando o comprimento pela altura. Não é preciso descontar a área reservada a portas e janelas.

Em seguida, calculem a área ocupada por cada bloco ou tijolo multiplicando o comprimento ( $c$ ) pela sua altura ( $h$ ). Para tornar o cálculo mais preciso, adicionem a espessura da argamassa entre as peças ( $e$ ) ao cálculo da área ocupada pelo tijolo ou bloco. A quantidade de tijolos é calculada pela razão entre a área da parede e a área ocupada por um bloco com a argamassa. Então, temos:

$$\text{número de blocos ou tijolos} = \frac{\text{área da parede}}{(c + e) \cdot (h + e)}$$

Considerem 10% como margem de erro sobre o número encontrado e acrescentem aos materiais, ou seja, multipliquem o valor obtido por 1,10.

Quando terminarem a pesquisa e finalizarem todos os cálculos e o preenchimento do quadro, considerem uma perda média de 10% nos materiais e calculem quanto ficará a construção da casa considerando esse acréscimo aos gastos.

Escrevam uma conclusão sobre a pesquisa e os cálculos e compartilhem com as outras duplas.

### ● Avaliação

Com seus colegas, avalie seu desempenho e sua produtividade durante os trabalhos desta etapa, apontando pontos positivos, problemas e como melhorar sua atuação individual para que o grupo fique mais integrado e produtivo.





Confeção de tijolos de adobe em vilarejo rural da Tailândia, 2016.

## Recursos didáticos

- Os materiais que serão utilizados na construção das maquetes devem ser pesquisados e coletados por você e seus colegas de grupo de acordo com a distribuição de tarefas no grupo.

## Desenvolvimento

Nesta etapa, vocês vão construir maquetes para exemplificar o uso de algumas soluções sustentáveis na construção civil. Para construir a maquete, vocês terão que desenhar um projeto, seja no papel, seja em um meio digital, coletar materiais, preferencialmente sucata, utilizar uma escala para que a maquete tenha a proporção adequada e usar sua criatividade e imaginação, pois as soluções idealizadas nas maquetes serão apresentadas à comunidade escolar e convidados.

A seguir, sugerem-se alguns temas e as respectivas orientações. Caso algum grupo queira desenvolver uma maquete sobre outro tema, será preciso consultar os professores coordenadores do projeto para verificar sua viabilidade e adequação aos objetivos deste projeto.

### BNCC

#### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)  
2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)  
7 (ARGUMENTAÇÃO)

#### Competências específicas

- MAT 1, 2, 3  
CNT 1, 3  
LGG/LP 1  
CHS 3

#### Habilidades

- (EM13MAT103)  
(EM13MAT201)  
(EM13MAT307)  
(EM13CNT101)  
(EM13CNT102)  
(EM13CNT301)  
(EM13CNT307)  
(EM13CNT309)  
(EM13LGG103)  
(EM13CHS301)



JOHN CAREY/PHOTOLIBRARY/GETTY IMAGES

### Grupo 1: Sistema para aproveitamento da água de chuva

O grupo deverá exemplificar como aproveitar a água de chuva, quais seus usos e a economia que pode proporcionar em uma casa. Para isso, vocês devem definir como será feita a captação, o tamanho do reservatório, o uso de filtros e os usos convenientes da água captada, considerando as normas que definem a potabilidade da água para consumo humano. Vocês podem filmar com um telefone celular as etapas de confecção da maquete e os testes de funcionamento com água e exibir o vídeo no evento de apresentação à comunidade. O vídeo servirá de base para vocês explicarem o objetivo da maquete.

Sugestões de referências para pesquisa:

BARBOSA, Renata Karla Reis Campos *et al.* Projeto de aproveitamento da água de chuva para o uso não potável domiciliar. *Percurso Acadêmico*, Belo Horizonte, v. 7, n. 13, jan./jun. 2017. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/percursoacademico/issue/view/927>>.

PINHEL, André S. *et al.* Projeto de aproveitamento água de chuva em escolas. 6º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Disponível em: <[http://www.abcmac.org.br/files/simposio/6simp\\_ignez\\_projeto.pdf](http://www.abcmac.org.br/files/simposio/6simp_ignez_projeto.pdf)>.

Acessos em: 10 dez. 2019.

Coletor de água de chuva.

### Grupo 2: Construção com tijolo de adobe

Adobe é uma mistura de terra, areia, água, palha, entre outros componentes naturais utilizados na confecção de tijolos crus. Para fabricá-los, é preciso fazer uma massa úmida com todos os ingredientes, amassar bem e preencher os moldes, apertando bem a mistura para fique compacta ao secar. Depois, basta desenformá-los e colocá-los para secar. Os tijolos podem ser usados nas paredes estruturais, sobre uma base de pedra, para protegê-los da umidade do solo, e/ou nas paredes internas de uma casa. Os tijolos de adobe são utilizados desde a Antiguidade e são muito resistentes. O Irã, por exemplo, abriga algumas das cidades mais antigas do mundo, muitas delas construídas somente com tijolos de adobe e habitadas até hoje.

Muitas cidades da Antiguidade, como Rayen, no atual Irã, nesta foto de 2017, eram construídas com tijolos de adobe.



EFESENKO/SHUTTERSTOCK

Vocês podem indicar a viabilidade de uso dos tijolos de adobe em uma construção. Utilizem um telefone celular para filmar as etapas de confecção da maquete, com a elaboração dos moldes, da massa, dos tijolos e do modelo, e exibam o vídeo no evento de apresentação à comunidade. O vídeo servirá de base para vocês explicarem o objetivo da maquete.

Sugestões de referências para pesquisa:

GALVÃO JR., José Leme. *O adobe e as arquiteturas*. Disponível em: <[http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Adobe\\_e\\_as\\_Arquiteturas.PDF](http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Adobe_e_as_Arquiteturas.PDF)>.

BRASIL. *Curso de bioconstrução*. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/sedr\\_proecotur/\\_publicacao/140\\_publicacao15012009110921.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao15012009110921.pdf)>.

Acessos em: 21 out. 2020.

### Grupo 3: Casa com telhado verde

O telhado verde utiliza plantas no lugar de telhas convencionais. Para instalá-lo, é preciso alguns requisitos técnicos, como mantas isolantes e impermeabilizantes, camada de terra, entre outros componentes, para acomodar a cobertura vegetal, que deve ser adequada à insolação e ao regime de chuvas da região.



O telhado verde é uma solução ecológica que melhora o conforto térmico do ambiente, Domingos Martins, ES, 2014.

Sua utilização contribui para o conforto térmico e acústico do imóvel, além de valorizá-lo esteticamente. Ele também pode ser transformado em um espaço de cultivo para uma horta, desde que o acesso seja fácil. Esses e outros pontos positivos devem ser explicados ao público que comparecerá ao evento. Vocês podem filmar com um telefone celular as etapas de confecção da maquete do telhado verde e exibir o vídeo no evento de apresentação à comunidade. O vídeo servirá de base para vocês explicarem o objetivo da maquete.

Sugestões de referências para pesquisa:

HENN, Ana Bell; CAGLIARI, Aléssio Inácio. *A implantação do telhado verde e sua efetividade*. Disponível em: <[https://www.imes.edu.br/Uploads/5\\_SICS\\_paper\\_27.pdf](https://www.imes.edu.br/Uploads/5_SICS_paper_27.pdf)>.

CORRENT, Luan; LEHMANN, Priscila. *Telhado verde: da Babilônia aos dias atuais*. Disponível em: <[https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo\\_telhado\\_verde.pdf](https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_telhado_verde.pdf)>.

Acessos em: 10 dez. 2019.

#### Grupo 4: Aplicações de papelão na construção civil

O uso do papelão na construção civil pode representar uma alternativa mais rápida, leve e salubre. Além disso, o papelão pode ser reciclado várias vezes, bastando triturá-lo e misturá-lo com água. As pesquisas sobre o uso de papelão na construção civil já vêm sendo desenvolvidas há algum tempo, o Japão é pioneiro nesse tipo de aplicação.



Tubos de papelão no projeto de uma casa do arquiteto japonês Shigeru Ban, Yamanashi, Japão, 1995.

A pesquisadora brasileira Gerusa Salado, do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), da USP, desenvolve estudos sobre o uso de papelão em obras desde 2005, incluindo a construção de protótipos. Para resistir à umidade e aos insetos, o papelão recebe um tratamento com uma resina especial. No Brasil, já existem empresas que produzem tubos de papelão para a moldagem de colunas de concreto, com resultados mais rápidos que o madeiramento e acabamento aprimorado, o que resulta em economia de tempo e dinheiro. Além desses, indiquem outros pontos positivos do uso de papelão nas construções e movelaria. Vocês podem filmar com um telefone celular as etapas de confecção da maquete e exibir o vídeo no evento de apresentação à comunidade. O vídeo servirá de base para vocês explicarem o objetivo da maquete.

Sugestões de referências para pesquisa:

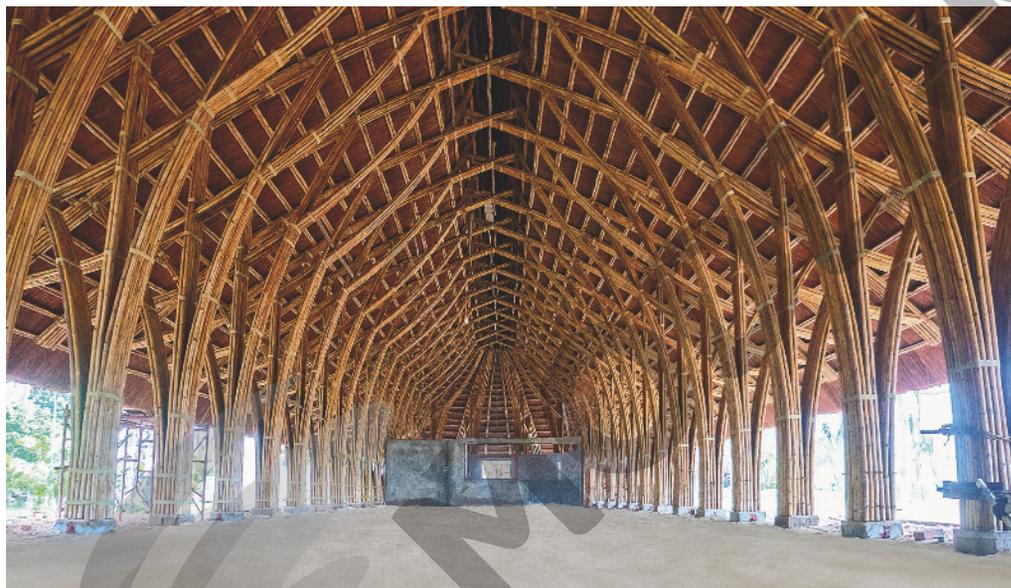
SALADO, Gerusa; SICHIERI, Eduvaldo P. *Sistemas construtivos compostos por tubos de papelão*. Disponível em: <<https://www.usp.br/nutau/CD/63.pdf>>.

SALADO, Gerusa; SICHIERI, Eduvaldo P. *O design na arquitetura em tubos de papelão*. Disponível em: <[https://www.usp.br/nutau/sem\\_nutau\\_2010/metodologias/sichieri\\_eduvaldo\\_paulo.pdf](https://www.usp.br/nutau/sem_nutau_2010/metodologias/sichieri_eduvaldo_paulo.pdf)>.

Acessos em: 10 dez. 2019.

### Grupo 5: Casa de bambu e materiais de demolição

O bambu é um dos materiais mais resistentes da natureza, podendo até mesmo substituir o aço, pois sua resistência às forças de compressão e de tração é muito alta, sendo capaz de suportar o equivalente e, em alguns casos, até uma carga maior que o aço. Seu cultivo sem replantio pode durar até 30 anos e a colheita dos colmos maduros pode ser anual. Seu uso na construção civil vem se ampliando, uma vez que é um material ecológico que substitui com vantagens a madeira.



A resistência do bambu pode ser uma solução útil e econômica na construção civil. Essa estrutura em Quang Binh, Vietnã, foi construída com bambus. Foto de 2017.

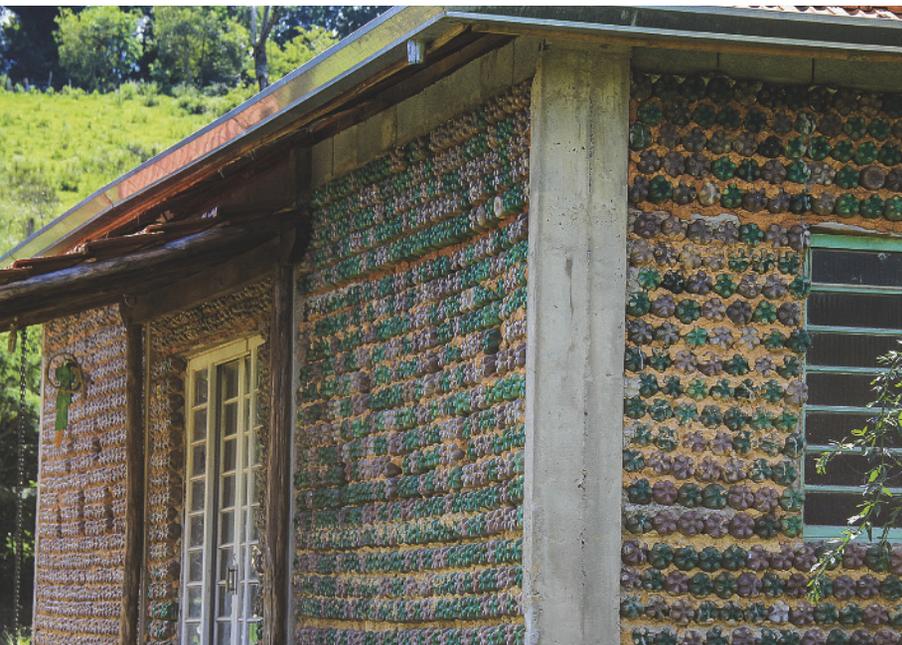
O uso do bambu e o aproveitamento de materiais de demolição podem ser uma opção econômica, funcional e durável para moradias. Vocês podem filmar com um telefone celular as etapas de confecção da maquete e exibir o vídeo no evento de apresentação à comunidade. O vídeo servirá de base para vocês explicarem o objetivo da maquete.

Sugestões de referências para pesquisa:

EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/34230725/bambu-e-alternativa-de-renda-na-producao-familiar>>.

TEIXEIRA Junior, ALFREDO BAGANHA; KENUPP, Leonardo Kozlowiski; CAMPOS, Rodrigo de Queiroz. Utilização de bambu na construção civil: uma alternativa ao uso de madeira. *Revista Ciências do Ambiente On-Line*, jul. 2009, v. 5, n. 1. Disponível em: <<http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/>>.

Acessos em: 10 dez. 2019.



FILIPE GRANADO/FUTURA PRESS

### Grupo 6: Construção de casa com garrafas PET

As garrafas PET que são descartadas no lixo poderiam ter um uso ecológico e econômico se fossem destinadas à reciclagem. O material das garrafas pode dar origem à matéria-prima para a confecção de tecidos, tintas, blocos para a construção, entre outros produtos. Mas elas também podem ser utilizadas na construção de casas. Por serem feitas de um material altamente resistente, o politereftalato de etileno, já existem prédios e casas construídos com garrafas PET. Tanto a reciclagem quanto a utilização de garrafas na construção

Utilizar garrafas PET nas construções retira toneladas de plástico da natureza. Casa em Extrema, MG, 2016.

civil possibilitariam a redução da quantidade de plástico que polui o solo, os rios e os mares. Além desses, indiquem outros pontos positivos do reaproveitamento de garrafas PET.

Vocês podem filmar com um telefone celular as etapas de confecção da maquete e exibir o vídeo no evento de apresentação à comunidade. O vídeo servirá de base para vocês explicarem o objetivo da maquete.

Sugestões de referências para pesquisa:

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha (org.). *Tecnologias, sistemas construtivos e tipologias para habitações de interesse social em reassentamentos: Garrafas plásticas PET*. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0BzAUCjLBprrtdXhmcjFhSXE5Rnc/view>>.

OLIVEIRA Ingrid K. R.; SOUZA, Marcelo J. R. *Sustentabilidade na construção civil: casa com parede de garrafa PET*. Disponível em: <<http://eneds.net/anais/index.php/edicoes/eneds2014/paper/viewFile/438/384>>.

Acessos em: 10 dez. 2019.

### Grupo 7: Estudo do prédio da escola e proposta de solução para melhorar o conforto térmico ou acústico de determinado(s) ambientes(s)

O conforto térmico de um ambiente é muito importante para a saúde e o desempenho de atividades do dia a dia. Morar, trabalhar ou estudar em um ambiente cuja temperatura seja muito alta ou muito baixa traz desconforto físico. Muitas construções não levam em conta a insolação ou a ventilação dos ambientes internos, tornando necessário propor adaptações para tornar o ambiente mais habitável. Outro problema é a falta de isolamento acústico, quando o som se propaga facilmente do ambiente externo para o interno ou dentro do próprio ambiente interno, dificultando a concentração ou a comunicação entre as pessoas. Você e seus colegas de grupo vão fazer um estudo sobre o prédio da escola, identificar se esses problemas ocorrem e propor soluções que sejam viáveis e de baixo custo.

Vocês podem filmar com um telefone celular as etapas de confecção da maquete e exibir o vídeo no evento de apresentação à comunidade. O vídeo servirá de base para vocês explicarem o objetivo da maquete.



MARCIA LAGO/BRASIL SEM FRESTAS CHAPECO

Solução prática e econômica para melhorar o conforto térmico de uma casa: forração de paredes com embalagens longa vida. Chapecó, SC, 2019.

Sugestões de referências para pesquisa:

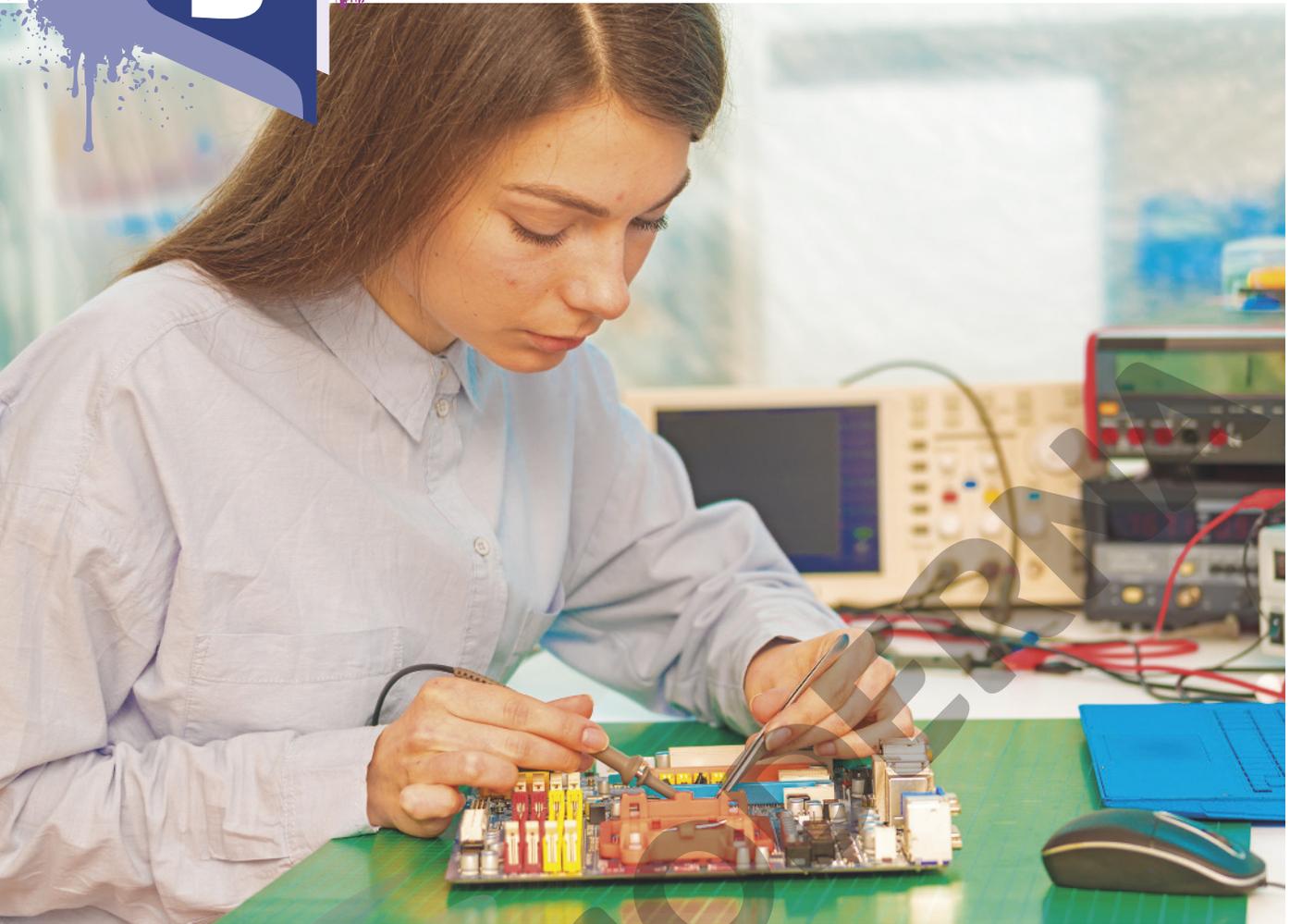
MEDEIROS, Deisyane *et al.* *Construindo no clima quente e seco do Brasil: conforto térmico e eficiência energética para a zona bioclimática 7*. Disponível em: <[https://www.usp.br/nutau/nutau\\_2012/2dia/CONSTRUINDO%20NO%20CLIMA%20QUENTE%20E%20SECO%20DO%20BRASIL%20\(1\).pdf](https://www.usp.br/nutau/nutau_2012/2dia/CONSTRUINDO%20NO%20CLIMA%20QUENTE%20E%20SECO%20DO%20BRASIL%20(1).pdf)>.

MORAIS, Dirceu Medeiros de. *Análise do conforto térmico em protótipos de habitações para usuários de baixa renda, com isolamento térmico reutilizando embalagens Tetra Pak: etapa 1*. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_tn\\_sto\\_135\\_855\\_17916.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_135_855_17916.pdf)>.

SELEGATTO, Lucas Tavares; PAULA, Pedro Augusto Lanza de. *A utilização de embalagens longa vida como revestimento de superfícies para isolamento térmico*. Disponível em: <[http://www.ib.unicamp.br/dep\\_biologia\\_animal/sites/www.ib.unicamp.br/dep\\_biologia\\_animal/files/TETRAPAC%20REVESTIMENTO%20DE%20SUPERF%3%8DCIES%20ISOLAMENTO%20T%3%89RMICO.PDF](http://www.ib.unicamp.br/dep_biologia_animal/sites/www.ib.unicamp.br/dep_biologia_animal/files/TETRAPAC%20REVESTIMENTO%20DE%20SUPERF%3%8DCIES%20ISOLAMENTO%20T%3%89RMICO.PDF)>.

Acessos em: 10 dez. 2019.

# DIVULGANDO OS PROJETOS



SCIENCE PHOTOS/SHUTTERSTOCK

Estudante de Ensino Médio durante experimento com placa eletrônica.

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Projetor multimídia ou outro recurso que permita visualizar vídeos

### Desenvolvimento

Nesta atividade, mantenham o mesmo grupo da etapa anterior, pois vocês vão apresentar os modelos que construíram para seus colegas e professores. Para isso, dividam as tarefas e organizem previamente as explicações, pois farão parte do evento de que a comunidade participará. Durante a apresentação, lembrem-se de expor as ideias claramente e com calma, apontando os elementos da maquete, para que todos compreendam a proposta. Exibam o vídeo produzido pelo grupo, para apoiar as explicações e torná-las mais interessantes.

Iniciem a apresentação de teste e fiquem atentos às dicas de seus colegas e dos professores para aprimorar a apresentação no dia da exposição à comunidade.

#### BNCC

##### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 4 (COMUNICAÇÃO)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)

##### Competências específicas

LGG/LP 1, 7

##### Habilidades

- (EM13LGG103)
- (EM13LGG104)
- (EM13LGG704)

Após as apresentações, combinem com os professores uma data para a realização do evento e solicitem a autorização da direção e a definição de um ambiente para organizá-lo com antecedência.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Computadores, *tablets* ou outro recurso que permita a criação e a impressão de convites
- Impressão ou reprodução à mão dos convites
- Materiais e objetos para decoração do espaço do evento e equipamentos necessários para realizá-lo

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão criar os convites que serão distribuídos à comunidade escolar, aos familiares, amigos e vizinhos. No convite, deve constar o nome do evento, uma breve descrição do objetivo, o local, a data e o horário.

Imprimam os convites, se for possível. Se não for, vocês podem reproduzi-los à mão ou enviá-los aos convidados por meio de um aplicativo ou de uma rede social.

Antes do evento, combinem com os outros grupos a ordem em que as maquetes e os vídeos serão apresentados e o tempo para cada apresentação. Lembrem-se de que o ambiente onde os trabalhos serão expostos deve estar limpo e organizado. Vocês podem decorá-lo com objetos, flores, fotos ou outros adereços para torná-lo mais acolhedor.

### Conclusão do projeto

Na data agendada para o evento, recebam os convidados e os reúnam em pequenos grupos, de, no máximo, dez pessoas. Para cada grupo de convidados, um representante da turma deverá expor um resumo das propostas do projeto abordando: o que é STEAM, por que o foco do estudo é sustentabilidade na construção civil, quais são as características dessa atividade econômica que precisam ser revistas para torná-la menos poluente, os recursos que vocês pesquisaram e que podem ser aplicados nessa área, para torná-la mais econômica para o consumidor, outros recursos pesquisados e que a comunidade pode utilizar de forma barata e ecológica, e o que representam as maquetes elaboradas pela turma. Cada representante também deve abordar a parceria dos professores na realização do projeto, por meio da orientação e da cooperação, e as conclusões a que a turma chegou.

Dadas essas explicações, os visitantes podem verificar as maquetes e expor suas dúvidas aos grupos.

Os grupos que gravaram vídeos durante a elaboração das maquetes podem exibí-los, pois facilitarão a compreensão do trabalho realizado e valorizarão o empenho do grupo.

Não se esqueçam de pedir a opinião dos convidados sobre as propostas do projeto e se gostariam de orientação para aplicar alguma delas em sua residência.

Agradeçam aos visitantes pela atenção dada ao evento.

Com seus colegas de turma e os professores, discuta as seguintes questões:

- Quais foram as dificuldades encontradas para realizar as pesquisas?
- Todos participaram de todas as etapas do projeto?
- Vocês conseguiram trabalhar em grupo de forma colaborativa? Se não conseguiram, expliquem por que isso ocorreu.
- Quais foram as dificuldades encontradas para trabalhar em equipe?
- Vocês procuraram os professores quando precisaram de orientação?
- Sobre o evento realizado:
  - as opiniões dos colegas foram consideradas?
  - todos contribuíram com materiais e ideias?
  - os resultados foram os que vocês esperavam? Justifiquem.
  - o que poderia melhorar para os próximos eventos?
- Como você avalia suas atitudes durante a elaboração do projeto? Você ouviu e respeitou os pontos de vista dos colegas? Você contribuiu para o enriquecimento das pesquisas e para que os resultados finais atingissem os objetivos?
- Como você avalia sua participação individual e como integrante do grupo no projeto, do início à conclusão?
- Como você avalia a participação dos professores?
- O que poderia ser melhorado nos próximos projetos?

## Autoavaliação

Reproduza o quadro a seguir em uma folha avulsa e preencha-o de acordo com seu desempenho durante as etapas do projeto. Guarde-o no portfólio individual.

	Sim	Parcialmente	Não
Compreendi o significado de cada etapa?			
Apreendi as informações obtidas em cada etapa?			
Relacionei as etapas entre si para entender as características dos assuntos que estudei?			
Reconheci alguns dos problemas apresentados?			
Compreendi os conceitos discutidos?			
Contribuí com os grupos dos quais participei?			
Atuei de forma ativa na produção do projeto?			



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2017.

O livro aborda práticas pedagógicas na educação básica e superior, valorizando o protagonismo dos estudantes. Foram reunidos capítulos de autores brasileiros que analisam por que e para que usar metodologias ativas na educação de forma inovadora.

BENDER, William. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso 2014.

O livro apresenta a aprendizagem baseada em projetos (ABP) em uma abordagem de ensino diferenciado, com base em aplicações atuais da tecnologia na sala de aula. Ao longo dos capítulos, o autor apresenta diretrizes práticas para sua implementação nos ensinos fundamental, médio e superior.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC; SEB, 2018.

Documento oficial do MEC que apresenta as diretrizes curriculares para os ensinos fundamental e médio.

CARVALHO, Ludmila Carvalho. *O hectare*. Disponível em: <[http://www.ecocentro.org/wp-content/files\\_mf/jornalha02.pdf](http://www.ecocentro.org/wp-content/files_mf/jornalha02.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2019.

A reportagem aborda o que é uma casa sustentável e visa ampliar o conhecimento sobre casa ecopopular. Além disso, apresenta como os ciclos existentes dentro do projeto de um sítio sustentável se fecham.

CHARRET, Heloize da Cunha; CONCEIÇÃO, Welton Marllós Neves. *A sala de aula, uma arena argumentativa: o debate entre alunos como veículo da construção coletiva de conhecimentos*. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/929.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo analisa as interações discursivas entre estudantes do Ensino Médio durante um momento de avaliação interativo em uma aula de Física. Utiliza o referencial sociocultural para conduzir as análises no sentido de avaliar o processo de negociação de significados entre os estudantes, além de abordar as possíveis razões para o intenso engajamento dos alunos na atividade.

FREITAS, Erick Batalha; MACIEL, Jussara Socorro Cury. *Modelo de uma casa sustentável aplicada a região amazônica*. Disponível em: <<https://singep.org.br/5singep/resultado/28.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo aborda um modelo de casa popular ecologicamente correta e aplicada à região amazônica. A partir dos estudos das características da região, a casa é projetada para ter um baixo custo construtivo e alto custo-benefício em sua utilização.

GRINGS, Vitor Hugo; OLIVEIRA, Paulo Armando V. de. *Cisternas para armazenagem de água da chuva*. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_18q82c2e.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_18q82c2e.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O material aborda critérios para captação de água de chuva, como fazer o dimensionamento de uma cisterna trazendo um exemplo prático. Além disso, apresenta alguns modelos de cisterna e sistemas de filtragem caseiro e comercial.

LANES, Maria Izabel. *Moradia contemporânea sustentável*. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20507/8/MORADIA%20CONTEMPOR%C3%82NEA%20SUSTENT%C3%81VEL.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O trabalho apresenta uma breve introdução da origem da sustentabilidade e sua abordagem dentro do *design* de interiores. O objetivo é desenvolver um projeto de uma moradia, de acordo com o conceito de *design* sustentável, buscando gerar o mínimo de impacto ambiental.

MARQUES, Cristian Teixeira; GOMES, Bárbara Maria Fritzen; BRANDLI, Luciana Londero. *Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade*. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212017000400079&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212017000400079&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo aborda o consumo de energia e de água durante a fase construtiva de edificações, demonstrando medidas que podem ser adotadas no processo de produção, a fim de reduzir o consumo de insumos e melhorar o desempenho dos processos em uma construtora.

MEDEIROS, Virgílio Almeida Medeiros. *Casa sustentável*. Disponível em: <[http://sengeba.org.br/wp-content/uploads/2014/04/21-08-2012\\_construcao\\_sustent.pdf](http://sengeba.org.br/wp-content/uploads/2014/04/21-08-2012_construcao_sustent.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2020.

O material busca, de forma simples e direta, abordar as várias fases de construção de uma casa sustentável, tratando cada etapa como uma potencial fonte de reaproveitamento de recursos, eficiência energética e reciclagem de detritos e recursos naturais. Além disso, apresenta um conjunto de *softwares* de apoio à construção sustentável.

MORAES, Marciano Freitas de. *Telhados verdes: uma análise comparativa de custos e vantagens em relação aos telhados convencionais*. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/96343>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O trabalho aborda as vantagens da construção de telhados verdes em comparação com os telhados que utilizam métodos convencionais.

PROMPT, Cecília. *Curso de bioconstrução*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/sedr\\_proecotur/\\_publicacao/140\\_publicacao15012009110921.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao15012009110921.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O material aborda uma série de técnicas de construção e tem como objetivo contribuir para a criação de povoados saudáveis, autossuficientes e conectados com o ambiente natural. Além disso, fornece ferramentas necessárias para a construção de edificações que minimizem os impactos ambientais e ofereçam melhorias na qualidade de vida.

SALADO, Gerusa de Cássia; SICHIERI, Eduvaldo Paulo. *Sistemas construtivos compostos por tubos de papelão*. Disponível em: <[https://www.usp.br/nutau/sem\\_nutau\\_2010/metodologias/sichieri\\_eduvaldo\\_paulo.pdf](https://www.usp.br/nutau/sem_nutau_2010/metodologias/sichieri_eduvaldo_paulo.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo tem como objetivo aferir a resistência à compressão axial e a resistência à flexão de tubos de papelão fabricados no Brasil, além de identificar o comportamento desse material quando submetido a vários tipos de esforço e comparar os resultados obtidos com os resultados de ensaios feitos pelo arquiteto Shigeru Ban com os tubos de papelão.

SILVA, Gilmar da. *Aproveitamento de água de chuva em um prédio industrial e numa escola pública: estudo de caso*. Disponível em: <[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258607/1/Silva\\_Gilmarda\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258607/1/Silva_Gilmarda_D.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O material aborda, por meio de um estudo de caso, a possibilidade de economizar água, aproveitando a água de chuva de maneira qualitativa e econômica num complexo industrial e escolar.

SILVA, Mariana Pereira. *Análise de um protótipo de telhado verde como técnica compensatória em drenagem urbana*. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10024357.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O trabalho tem como objetivo analisar a capacidade de um telhado verde quanto à retenção de águas pluviais e ao atraso do pico de cheia quando submetido a chuvas muito intensas. E, através dos resultados obtidos, incentivar a adoção de técnicas compensatórias de drenagem.

WIECZYNSKI, Vlademir Jose. *Construções mais sustentáveis: alternativas para uma habitação de baixo custo econômico*. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Artigo-Vlademir-Jos%C3%A9-Wieczynski.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo busca mostrar as possibilidades para a construção de uma habitação de baixo custo econômico, possibilitando o seu enquadramento no programa Selo Azul da Caixa Econômica Federal, que é um instrumento de classificação socioambiental de projetos de empreendimentos habitacionais.

## SITES E PERIÓDICOS

ECOCENTRO IPEC. <<http://www.ecocentro.org/>>

[REEC] Revista Eletrônica de Engenharia Civil. <<https://www.revistas.ufg.br/reec>>

PERIÓDICOS Eletrônicos de Engenharia Civil. <[http://www.catolica-es.edu.br/fotos/files/periodicos\\_construcao\\_civil.pdf](http://www.catolica-es.edu.br/fotos/files/periodicos_construcao_civil.pdf)>

UNICESUMAR. <<https://www.unicesumar.edu.br/biblioteca/revistas-e-periodicos/revistas-eletronicas-para-o-curso-de-engenharia-civil/>>

Acessos em: 10 dez. 2019.

## EXPRESSIONES CULTURAIS



NICK ONKEN/UPPERCUT/GETTY IMAGES

Jovens durante competição de dança na rua.

Há muito tempo os educadores defendem a ideia de que os jovens e as jovens devem ser protagonistas do seu processo de aprendizagem, ou seja, que participem diretamente da prática educativa, atuando ativamente em todo o processo, desde a elaboração, a execução até a avaliação das ações propostas. A ideia principal é fazer com que todos os estudantes tenham uma legítima participação social, contribuindo não somente com a escola, mas também com a comunidade.

Uma das formas de envolver os estudantes no processo de aprendizagem é promover o trabalho com projetos, como fazemos neste livro. Neste projeto, você vai refletir sobre como ser protagonista em uma época em que ficar conectado grande parte do tempo parece mais importante que interagir com as pessoas e planejar a própria vida. Vai também pensar em como interferir na escola e na comunidade por meio de várias ações, inclusive com produções artísticas.

1. Você tem o hábito de conversar pessoalmente com seus amigos ou prefere utilizar aplicativos de mensagem para isso?
2. Você já pensou em como pode atuar na escola propondo algumas mudanças que sejam benéficas para todos e em colocá-las em prática com seus colegas?
3. Você se identifica com alguma expressão cultural na música, na literatura, no teatro, na dança?



#### Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

## Objetivos

Neste projeto, você e seus colegas de turma vão pesquisar as características dos estudantes que cursam o Ensino Médio a fim de conhecê-los melhor e entender quais expectativas têm em relação à escola e ao futuro. Vão utilizar diferentes linguagens para se expressar demonstrando suas diferentes habilidades artísticas para ampliar seu repertório cultural.

Também vão criar momentos de diálogo entre vocês e os professores, respeitando a diversidade.

Para concluir o projeto, vão compartilhar produções artísticas e pesquisas com a comunidade escolar, os amigos e os familiares, mostrando que são protagonistas das suas produções.

EUGENIO MARONGI/ISTOCKPIX



## Justificativa: O que é protagonismo?

Protagonismo é o ato de se destacar em uma situação ou em um acontecimento. No cinema e no teatro, protagonista é o personagem principal. No sentido empregado neste projeto, protagonista é a pessoa que decide sobre sua vida, pensando no que quer fazer e planejando como executar.

Com o avanço tecnológico, percebemos que as transformações sociais e no mundo do trabalho ocorrem de maneira cada vez mais rápida, exigindo que a escola se reorganize para atender às diversidades. Você e seus colegas participam ativamente do processo de aprendizagem? Ou esperam que o professor transmita os conhecimentos sem buscar ampliá-los?

Em um mundo em ritmo acelerado de mudanças, especialmente tecnológicas, para que você seja o protagonista de sua aprendizagem é preciso que seja ouvido em suas necessidades e desenvolva as habilidades e competências necessárias que vão lhe permitir enfrentar os desafios sociais, econômicos e ambientais, posicionando-se de maneira ética e criativa.

Este projeto propõe uma participação ativa do estudante em todas as etapas e atividades, do planejamento até a elaboração do produto final que envolverá a comunidade escolar e convidados. A proposta é contribuir para que vocês mostrem suas potencialidades, desenvolvam autonomia, liderança e ajudem a solucionar os problemas que ocorrem não só na escola, mas também na comunidade onde vivem.

Ao propor o trabalho com diferentes obras de arte e manifestações artísticas, espera-se que você amplie seu universo cultural, encontre uma expressão com que se identifique e crie, abrindo-se ao diálogo e aos diferentes pontos de vista, construindo projetos coletivos e aprendendo com seus colegas.

### COMPETÊNCIAS GERAIS, COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS, COMPONENTES CURRICULARES E HABILIDADES

#### BNCC

##### • Competências gerais

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.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

## ● Competências específicas

### Matemática e suas Tecnologias

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.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

### Linguagens e suas Tecnologias

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.
2. Compreender os processos identitários, conflitos e relações de poder que permeiam as práticas sociais de linguagem, respeitando as diversidades e a pluralidade de ideias e posições, e atuar socialmente com base em princípios e valores assentados na democracia, na igualdade e nos Direitos Humanos, exercitando o autoconhecimento, a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, e combatendo preconceitos de qualquer natureza.
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, exercendo protagonismo 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.

## • Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

5. Identificar e combater as diversas formas de injustiça, preconceito e violência, adotando princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários, e respeitando os Direitos Humanos.

## • Habilidades

### Matemática e suas Tecnologias

(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

(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.

### Linguagens e suas Tecnologias

(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.

(EM13LGG104) Utilizar as diferentes linguagens, levando em conta seus funcionamentos, para a compreensão e produção de textos e discursos em diversos campos de atuação social.

(EM13LGG201) Utilizar as diversas linguagens (artísticas, corporais e verbais) em diferentes contextos, valorizando-as como fenômeno social, cultural, histórico, variável, heterogêneo e sensível aos contextos de uso.

(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.

**(EM13LGG601)** Apropriar-se do patrimônio artístico de diferentes tempos e lugares, compreendendo a sua diversidade, bem como os processos de legitimação das manifestações artísticas na sociedade, desenvolvendo visão crítica e histórica.

**(EM13LGG602)** Fruir e apreciar esteticamente diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, assim como delas participar, de modo a aguçar continuamente a sensibilidade, a imaginação e a criatividade.

**(EM13LGG603)** Expressar-se e atuar em processos de criação autorais individuais e coletivos nas diferentes linguagens artísticas (artes visuais, audiovisual, dança, música e teatro) e nas intersecções entre elas, recorrendo a referências estéticas e culturais, conhecimentos de naturezas diversas (artísticos, históricos, sociais e políticos) e experiências individuais e coletivas.

**(EM13LGG703)** Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.

## Língua Portuguesa

**(EM13LP12)** Selecionar informações, dados e argumentos em fontes confiáveis, impressas e digitais, e utilizá-los de forma referenciada, para que o texto a ser produzido tenha um nível de aprofundamento adequado (para além do senso comum) e contemple a sustentação das posições defendidas.

**(EM13LP17)** Elaborar roteiros para a produção de vídeos variados (*vlog*, videoclipe, videominuto, documentário etc.), apresentações teatrais, narrativas multimídia e transmídia, *podcasts*, *playlists* comentadas etc., para ampliar as possibilidades de produção de sentidos e engajar-se em práticas autorais e coletivas.

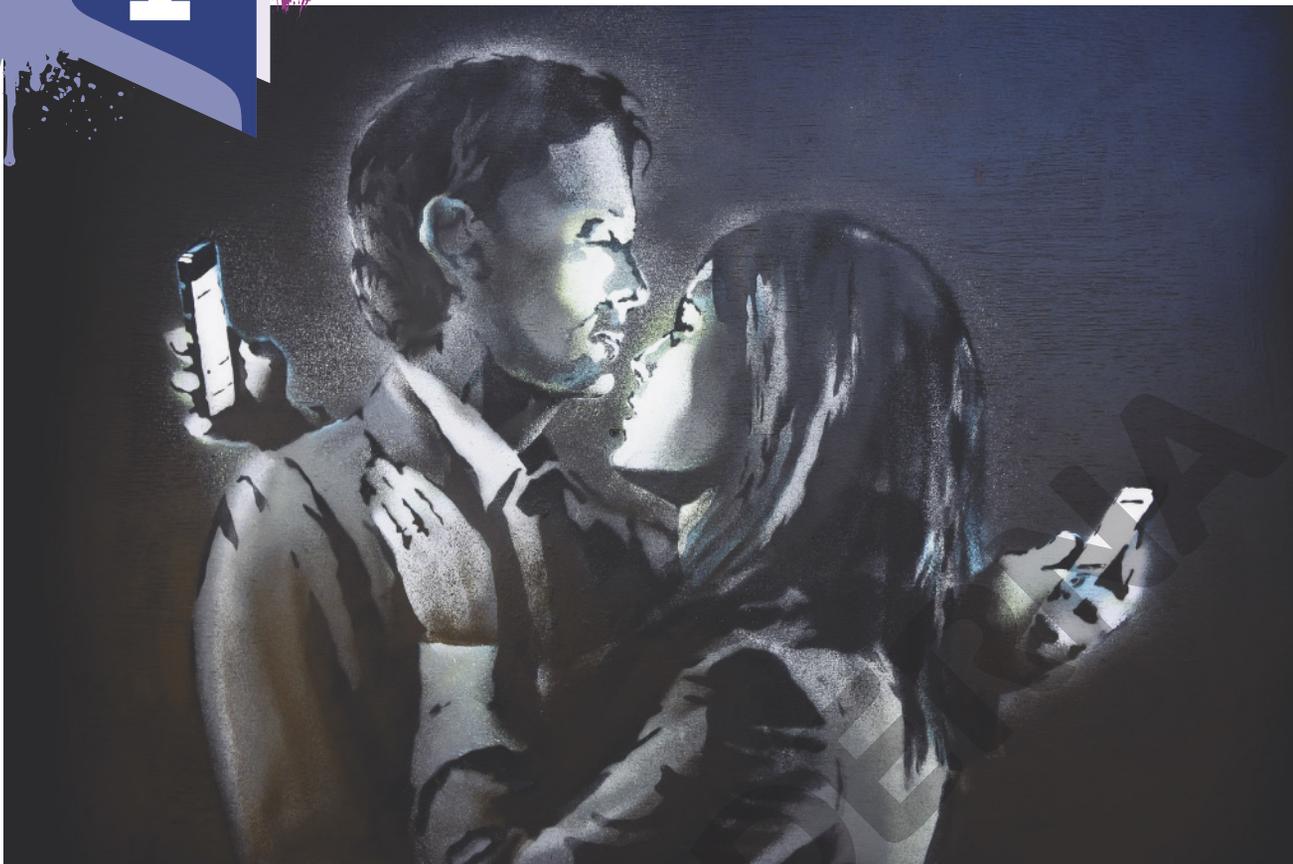
**(EM13LP18)** Utilizar *softwares* de edição de textos, fotos, vídeos e áudio, além de ferramentas e ambientes colaborativos para criar textos e produções multissemióticas com finalidades diversas, explorando os recursos e efeitos disponíveis e apropriando-se de práticas colaborativas de escrita, de construção coletiva do conhecimento e de desenvolvimento de projetos.

**(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.

**(EM13LP33)** Selecionar, elaborar e utilizar instrumentos de coleta de dados e informações (questionários, enquetes, mapeamentos, opinários) e de tratamento e análise dos conteúdos obtidos, que atendam adequadamente a diferentes objetivos de pesquisa.

**(EM13LP47)** Participar de eventos (saraus, competições orais, audições, mostras, festivais, feiras culturais e literárias, rodas e clubes de leitura, cooperativas culturais, jograis, repentes, *slams* etc.), inclusive para socializar obras da própria autoria (poemas, contos e suas variedades, roteiros e microrroteiros, videominutos, *playlists* comentadas de música etc.) e/ou interpretar obras de outros, inserindo-se nas diferentes práticas culturais de seu tempo.

## O QUE A ARTE NOS REVELA



Banksy, *Mobile lovers*. Obra de arte urbana criada em abril de 2014, em Clement Street, Bristol, Inglaterra.

O grafite retratado é de Banksy, artista de rua e ativista britânico cujo nome verdadeiro é desconhecido. Banksy esconde sua real identidade e aparece sempre com um capuz. Esse mistério é mantido com a ajuda de um grupo de colaboradores que chegam a montar tapumes ao redor do artista para impedir sua identificação enquanto ele cria suas obras. Em seus grafites, ele transmite sua visão pessoal dos acontecimentos políticos, sociais ou culturais do mundo com o objetivo de questionar os valores da sociedade. A obra acima, denominada *Mobile lovers*, questiona uma característica do nosso tempo, pois vemos um casal de namorados que está abraçado, mas, em vez de um olhar para o outro, cada um olha a tela do seu telefone celular. Afinal, o que é mais interessante: a pessoa amada ou o que está na tela do aparelho? Situações semelhantes, em que as pessoas dão mais atenção à tela do celular que aos amigos e familiares, se repetem com frequência, basta observar o entorno. Será que não precisamos reavaliar o que é importante para nós?

**BNCC****Competências gerais**

- 1 (CONHECIMENTO)
- 3 (REPERTÓRIO CULTURAL)
- 4 (COMUNICAÇÃO)
- 5 (TECNOLOGIAS DIGITAIS)

**Competências específicas**

- LGG 2, 3, 6
- CHS 5

**Habilidades**

- (EM13LGG201)
- (EM13LGG301)
- (EM13LGG601)
- (EM13LGG602)
- (EM13LGG603)

**ATIVIDADE 1****Recursos didáticos**

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos

- Projetor multimídia, se houver
- Papel *kraft* ou quadro da sala de aula
- Portfólio, físico ou virtual, como uma pasta na nuvem, para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto

## Desenvolvimento

Nesta atividade, você vai se reunir com quatro ou cinco colegas e pesquisar obras de arte contemporâneas, especialmente de arte urbana, como as de Banksy, artista de rua britânico que se baseia na realidade para criar suas obras, e de outros artistas, como os brasileiros Eduardo Kobra e OSGEMEOS. O objetivo é vocês conhecerem as obras desses artistas, os propósitos de sua arte e selecionar imagens para uma apresentação de cada artista e sua obra. Para a pesquisa, vocês podem acessar a internet ou procurar em materiais impressos, como revistas e jornais. A parceria com o professor de Arte nesta atividade enriquecerá o trabalho.

Sugestões de fontes de pesquisa:

AGOSTINETTI, Lucia do Céu Cardoso; CAVALCANTI, Jardel Dias. *Arte contemporânea: o novo que assusta*. Disponível em: <<http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2020-8.pdf>>.

DIÓGENES, Paulo César Rodrigues. Banksy: *street art* para as novas gerações. *Travessias: pesquisas em educação, cultura, linguagens e arte*. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/5899>>.

PIERI, Mariá Aparecida Bardini de. *Conservação-restauração: possibilidades e limites na arte contemporânea*. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Maria-Aparecida-Bandini-de-Pieri.pdf>>.

TEIXEIRA, Ana Maria Barth. *Banksy, dos muros às galerias: a carreira de um artista na sociedade do espetáculo e a comercialização da arte do grafite (1970-2014)*. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/115882>>.

KOBRA, Eduardo. *Artista de rua*. Disponível em: <<http://www.eduardokobra.com/>>.

STORI, Norberto; MARANHÃO, Romero de Albuquerque. *A grafiteagem de Eduardo Kobra na cidade do Rio de Janeiro: um estudo sobre o mural "etnias"*. Disponível em: <<http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2879>>.

FERREIRA, Manuela Lowenthal; KOPANAKIS, Annie Rangel. A cidade e a arte: um espaço de manifestação. *Tempo da Ciência*, v. 22, n. 44, 2015. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/tempodaciencia/article/view/12935/8936>>.

ENCICLOPÉDIA ITAÚ Cultural. *Arte pública*. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo356/arte-publica>>.

ENCICLOPÉDIA ITAÚ Cultural. *Arte contemporânea*. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo354/arte-contemporanea>>.

OSGEMEOS. *Biografia; novidades e projetos*. Disponível em: <<http://www.osgemeos.com.br/pt/biografia/>>.

Acessos em: 10 nov. 2019.

Com o material da pesquisa reunido, organizem a sua apresentação, que deve conter uma explicação sobre a escolha do artista e algumas de suas obras. Usem sua criatividade na apresentação, escolham formas inovadoras para abordar cada artista e sua obra.

Durante as apresentações dos demais grupos, apreciem os artistas e suas obras e exponham as dúvidas se as tiverem.

Arquivem o material em um portfólio virtual ou físico, pois servirá de base para a atividade 2.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Materiais sobre os artistas da atividade 1
- Materiais de Arte, como: papel *kraft* ou telas de pintura, se for possível, tinta guache, lápis de cera, carvão, lápis de cor, aquarela, tintas para tela, pincéis, entre outros

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão escolher algumas obras entre as selecionadas dos artistas estudados na atividade 1 e fazer uma releitura dessas obras com base em suas ideias. Para isso, vocês vão utilizar os materiais de Arte que quiserem ou os que estiverem disponíveis. A releitura de uma obra de arte é um fazer artístico, não é uma simples cópia da obra, é olhar para ela dando-lhe outra versão plástica, colocando as vivências e as interpretações do grupo sobre a obra. Conhecer o contexto em que a obra foi criada pode ajudar no trabalho de releitura; por isso vocês devem retomar os materiais produzidos na atividade 1 e ampliar a pesquisa, se for necessário. A parceria com o professor de Arte nesta atividade enriquecerá o trabalho.

Antes de começar, escolham as obras e discutam como vocês as interpretam, como as relacionam às suas experiências pessoais e sociais. Vocês podem escolher quantas obras quiserem, mas procurem

manter o foco em umas três ou quatro para que o trabalho seja realizado com calma e reflexão.

Para cada releitura que vocês criarem, afixem uma pequena reprodução da obra original em um local visível, para que as pessoas que apreciarem as criações percebam que se trata da releitura de outra obra.

Com as obras finalizadas, organizem uma mostra na sala de aula e convidem os colegas e os professores de outras turmas para apreciá-las.

Lembrem-se de guardar as obras criadas pelo grupo em um local seguro, pois elas farão parte do evento de encerramento do projeto.

A seguir, reúnam-se em grupo e respondam por escrito às questões abaixo.

- O que vocês conheciam sobre arte contemporânea, especialmente arte de rua?
- Quais artistas vocês consideraram mais impactantes e interessantes? Por quê?
- Como vocês se sentiram fazendo as releituras das obras? Foi um trabalho prazeroso?
- Qual foi a reação das turmas convidadas ao visitar a mostra das obras? Vocês conversaram com os colegas para saber se gostaram?

### Avaliação

Para encerrar esta etapa, forme uma roda de conversa com seus colegas de grupo e discutam sobre o que aprenderam com as atividades desenvolvidas. Avalie seu desempenho individual e no grupo refletindo sobre as seguintes questões: Você colaborou e contribuiu com o grupo em todas as atividades? Surgiram conflitos durante as discussões em grupo? Vocês conseguiram resolvê-los por meio do diálogo e do respeito? Que conceitos entre regular, bom e ótimo vocês dariam para as pesquisas realizadas na atividade 1 e as obras de releitura da atividade 2? Considerando esses mesmos conceitos, qual vocês dariam para o desempenho individual de cada integrante do grupo? Quais atitudes precisam ser mudadas para que os trabalhos sejam cada vez mais produtivos?

# CONHECENDO A TURMA E A COMUNIDADE



ERASTUS / SHUTTERSTOCK

As semelhanças e diferenças físicas pouco importam quando consideramos nosso DNA.

## ATIVIDADE 1

### BNCC

#### Competências gerais

4 (COMUNICAÇÃO)  
5 (TECNOLOGIAS DIGITAIS)  
8 (AUTOCONHECIMENTO)

#### Competências específicas

MAT 2, 3, 4  
LGG 1, 3, 7

#### Habilidades

(EM13MAT202)  
(EM13MAT316)  
(EM13MAT406)  
(EM13LGG101)  
(EM13LGG301)  
(EM13LP12)  
(EM13LP30)  
(EM13LP33)

## Recursos didáticos

- Folha de caderno ou de fichário
- Lápis grafite
- Borracha
- Caneta azul ou preta

## Desenvolvimento

Nesta atividade, você vai escrever um texto narrando fatos da sua vida pessoal, relatando como são suas relações familiares e sociais, o que lhe dá alegria e/ou tristeza, qual é o seu lazer preferido, como a tecnologia se faz presente em seu cotidiano, entre outros fatos que julgar interessantes e importantes narrar. O professor de Língua Portuguesa poderá ler o texto e sugerir como torná-lo mais claro.

Quando o professor devolver o texto, reescreva-o considerando suas sugestões. Depois, forme uma roda de conversa com seus colegas de turma e fique atento à leitura dos seus textos. Evite comentários que possam ser ofensivos ou considerados *bullying* pelos colegas. Nesse momento, é importante ter empatia e respeito pelos outros, pois o objetivo é vocês se conhecerem melhor. Depois de conhecer os relatos dos colegas, você encontrou mais semelhanças ou mais diferenças entre a vida deles e a sua? Em que sentido? Converse com eles a esse respeito.

Guarde seu texto no portfólio.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Pesquisas a preencher
- Caneta ou lápis

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você vai aplicar uma pesquisa a cinco pessoas à sua escolha, para conhecê-las melhor, como amigos, vizinhos, ou outros. Ao fazer a pesquisa, pode ser que algum dos entrevistados se recuse a responder alguma pergunta; se isso acontecer, deixe a questão em branco e passe para a próxima. O objetivo é levantar dados para compreender melhor as características, os gostos, as expectativas, os hábitos das pessoas e buscar elementos comuns para traçar alguns perfis do grupo entrevistado.

Depois de você entrevistar as pessoas, leve as pesquisas preenchidas para a sala de aula, para, com seus colegas de turma, tabular os dados e traçar os perfis.

### Pesquisa

- Qual é sua faixa etária?  
 Menos de 14 anos  
 De 14 a 18 anos  
 Mais de 18 anos
- Qual é seu grau de escolaridade?  
 Ensino Fundamental em curso  
 Ensino Fundamental completo  
 Ensino Médio em curso  
 Ensino Médio completo  
 Ensino Superior em curso
- Você:  
 apenas estuda.  
 apenas trabalha.  
 estuda e trabalha.  
 não estuda nem trabalha.
- Com quem você mora?  
 Familiar  
 Outros
- Você parou de estudar antes de concluir o curso que estava fazendo? Qual foi o motivo?  
 Tive que trabalhar.  
 Não via utilidade em estudar.  
 Tive que mudar de endereço.  
 Não havia escolas próximas.  
 Nenhuma das alternativas anteriores.  
 Não parei de estudar.
- Com relação aos estudos, você:  
 gosta da escola?  
 gostaria de frequentar outra escola?  
 gosta dos colegas?  
 gosta dos professores?  
 sente-se desmotivado?  
 Não estudo.
- Você frequenta a escola:  
 para tentar ter uma vida melhor.  
 para tentar conseguir um emprego melhor.  
 porque é obrigado.  
 para obter um certificado.  
 por causa dos amigos.  
 por causa das aulas.  
 para não ficar em casa.  
 para não ficar na rua.  
 Não frequento a escola.
- O que você considera mais importante para seu futuro?  
Escolha a alternativa que melhor retrata sua opinião.  
 Fazer um curso superior.  
 Fazer um curso profissionalizante.  
 Trabalhar por conta própria.  
 Trabalhar em uma empresa grande.  
 Melhorar sua posição no trabalho.  
 Outro.

9. Pontuando de 1 a 5, sendo 1 para o que você menos gosta e 5 para o que mais gosta, classifique cada atividade a seguir como mais ou menos prazerosa.

Pontuação	1	2	3	4	5
Ouvir música					
Estudar					
Praticar esportes					
Ir ao <i>shopping</i>					
Ficar nas redes sociais, em <i>sites</i> , assistir a vídeos ou a influenciadores digitais					
Fazer cursos <i>on-line</i> ou presenciais					
Assistir à televisão					
Assistir a filmes/séries					
Ir ao cinema					
Ler livros, revistas, jornais					
Ficar pela rua com os amigos					
Tocar algum instrumento					
Ir a museus, exposições, shows					
Ir ao teatro					
Ficar sem fazer nada					

10. Pontuando de 1 a 5, sendo 1 para o que é menos importante e 5 para o que é mais importante, classifique cada atividade a seguir em relação à possibilidade de realizá-la acessando a internet.

Pontuação	1	2	3	4	5
Assistir a filmes/séries					
Fazer pesquisas					
Ler notícias					
Ler livros					
Assistir a videoaulas					
Acessar redes sociais					
Conversar com os amigos					

## Recursos didáticos

- Pesquisas preenchidas
- Caneta ou lápis

## Desenvolvimento

Nesta atividade, você vai tabular os dados da pesquisa de acordo com a faixa etária dos entrevistados. Para organizar os dados, você e seus colegas de turma vão se reunir em três grupos e escolher uma faixa etária, como indicado a seguir.

- Grupo 1: **menos de 14 anos**
- Grupo 2: **de 14 a 18 anos**
- Grupo 3: **mais de 18 anos**

Para iniciar a tabulação, cada grupo vai contabilizar o número de pesquisas respondidas em cada faixa etária. Essa informação é necessária, pois vocês vão fazer os cálculos utilizando porcentagem.

Nas questões de 2 a 8, para cada uma das alternativas respondidas, vocês vão fazer o cálculo de acordo com o exemplo a seguir.

Se 5 pessoas entre 20 entrevistadas da faixa etária de 14 a 18 anos tiverem respondido, para a questão 2, *Ensino Fundamental completo*, significa que 25% dessas 20 pessoas entrevistadas têm Ensino Fundamental completo, pois:  $\frac{5}{20} = 0,25 = 25\%$

Nas questões 9 e 10, é necessário fazer o cálculo, como no exemplo a seguir.

Supondo que, para a primeira atividade da questão 10, *Assistir a filmes/séries*, tivéssemos o seguinte resultado para o grupo da faixa etária de mais de 18 anos (considerando 25 entrevistados):

	Pontuação				
Atividade	1	2	3	4	5
Assistir a filmes/séries	5				20

Esse resultado mostra que, das 25 pessoas da faixa etária de mais de 18 anos, 80% consideram muito importante realizá-la com o uso da internet, enquanto 20% consideram pouco importante realizá-la acessando a internet, assim:

$$\frac{5}{25} = 0,2 = 20\% \text{ e } \frac{20}{25} = 0,8 = 80\%$$

Após a tabulação, vocês podem utilizar uma planilha eletrônica para digitar os dados e um *software* para elaborar os gráficos e, após, escrever os relatórios correspondentes a cada faixa etária. Para os relatórios, vocês devem incluir as medidas de tendência central, ou seja, **moda**, **média** e **mediana**, e indicar se há semelhanças e/ou diferenças entre os resultados obtidos para as faixas etárias pesquisadas e quais são elas, especialmente nas questões relacionadas às atividades de lazer e de uso da internet.

Quando o grupo finalizar as tarefas, combine com o professor uma data para a apresentação dos resultados da pesquisa.

Com base nos resultados das pesquisas, discutam se os propósitos de conhecer melhor os colegas e um grupo de pessoas da comunidade foram atingidos e se os resultados das pesquisas por faixa etária poderiam ser generalizados para toda a comunidade. Discutam, ainda, se é possível relacionar a pesquisa realizada a um levantamento de dados populacionais por amostragem. Aproveitem e deem exemplos de uso desse tipo de pesquisa em outras áreas, como a saúde, a educação, entre outras.

## Avaliação

Com seus colegas de turma, forme uma roda de conversa para refletir sobre as atividades desenvolvidas nesta etapa e o que vocês aprenderam com elas. Você identificou aspectos comuns entre sua narrativa pessoal e as dos colegas? Em que sentido? Para você, qual foi a utilidade da entrevista com as pessoas da comunidade? Elas têm preocupações semelhantes? Elas têm problemas semelhantes? Para concluir, avaliem como a atividade poderia ser modificada para se tornar mais abrangente.

Aproveite para se reunir com seus colegas de grupo e refletir sobre a dinâmica do trabalho coletivo, considerando se todos contribuíram para o bom andamento do estudo, se houve troca de opiniões, se todos foram ouvidos e se os resultados foram os esperados para um trabalho conjunto e o que precisa ser mudado.



Em um projeto de zeladoria, estudantes e professores se unem para cuidar do prédio e do jardim da escola.

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Projetor multimídia, se houver
- Papel *kraft* ou quadro da sala de aula
- Portfólio, físico ou virtual, como uma pasta na nuvem, para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto

#### BNCC

##### Competências gerais

- 4 (COMUNICAÇÃO)
- 5 (TECNOLOGIAS DIGITAIS)
- 6 (CIDADANIA)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)

##### Competências específicas

- LGG 1, 3
- CHS 5

##### Habilidades

- (EM13LGG101)
- (EM13LGG104)
- (EM13LGG301)
- (EM13LP12)
- (EM13LP30)

## Desenvolvimento

Nesta atividade, você vai se reunir com quatro ou cinco colegas e discutir sobre assuntos que gostariam de estudar, mas não fazem parte do currículo escolar, ou sobre algo que gostariam de criar na escola. Façam uma lista dos seus assuntos de interesse e planejem como pesquisá-los. Aproveitem a experiência que vocês já adquiriram com pesquisas ao longo do projeto e lembrem-se de selecionar fontes de pesquisa confiáveis.

Sugestões de assuntos que podem despertar o interesse do grupo:

- Robótica, automação e suas aplicações
- Programação de computadores
- Música e poesia
- Nutrição e alimentação saudável
- Atividade física para o bem-estar
- Programa de coleta e reciclagem de lixo
- Programa de zeladoria da escola
- Criação de horta ou jardim na escola
- Criação de programa de combate ao *bullying*
- Criação de brinquedos com sucata para doar
- Criação de blogues e canais de vídeos para os estudantes se expressarem
- Criação de uma rádio na escola para os estudantes se expressarem
- Criação de um grupo de apoio emocional para estudantes e profissionais da escola
- Criação de grêmio estudantil

Depois de selecionarem seu assunto de interesse e pesquisarem informações suficientes e que deem base para o desenvolvimento de argumentos convincentes, vocês vão criar um projeto para expor sua ideia, detalhando os objetivos, a justificativa para realizá-lo na escola e a proposta para colocá-lo em prática. Para isso, considerem a realidade da escola e a viabilidade de execução do projeto. Não adianta pensar em algo maravilhoso, mas impossível de realizar.

Sugestão de estrutura para a apresentação do projeto:

- Título
- Objetivo geral
- Objetivos específicos
- Justificativa e argumentos
- Como colocá-lo em prática
- Resultados esperados

O professor de Língua Portuguesa poderá auxiliar os grupos a estruturar os trabalhos.

Como exemplo de programa que obtém resultados positivos nas escolas públicas, citamos a organização social Embaixadores de Minas, de Minas Gerais, que desenvolve um trabalho nessas escolas para incentivar o protagonismo dos estudantes. O programa foi iniciado por um grupo de estudantes do Ensino Médio e vem colhendo resultados positivos e gratificantes para todos os envolvidos. Veja o que eles dizem:

## Embaixadores da Educação

*Potencializar jovens de escola pública para transformar a cultura de toda uma geração.*

Há seis anos transformando jovens de escola pública em grandes potencialidades através de seus programas de impacto.

Fundada e gerida por ex-alunos da escola pública, torna-se uma organização social, focada na mudança através da Educação.

A insatisfação com o modelo tradicional de educação dá lugar a uma inquietação capaz de fazer um projeto de final de semana se tornar consistente e ser uma das promessas de uma mudança através da educação. Levamos a Educação muito a sério e é através dela que vamos “transformar uma cultura, uma pessoa de cada vez”.

Com três programas principais, a organização social não mede esforços e ousadia em realizar impacto positivo na sociedade, usando da escola, dos alunos e líderes de instituições de ensino para construir um futuro com pessoas protagonistas e empreendedoras de sua própria vida. Seus programas são: EMBAIXADORES DA ESCOLA, CRIE O IMPOSSÍVEL E EMPOWER.

[...]

## Embaixadores da Escola

*Transformar o aluno para que ele transforme sua escola e assim veja que pode transformar toda sua história.*

Embaixadores da Escola é o primeiro programa desenvolvido pelo Embaixadores da Educação.

Acontecendo dentro do âmbito da escola, é capaz de empoderar alunos e desenvolvê-los de uma forma mais profunda e sistêmica. Entender que o aluno é também o responsável pela escola e a sociedade em que ele gostaria de viver é um dos princípios do programa.

O programa tem duração de pouco mais de dois meses. Tendo uma metodologia gamificada e inovadora com objetivo de engajar para ensinar, ela é aplicada aos finais de semana por uma equipe de jovens multiplicadores.

O aluno é convidado a ingressar em uma jornada incrível e passa a entender que se desafiando pode alcançar grandes voos.

Dividida em Fases, o Embaixadores da Escola já está na sua 25ª edição e sua metodologia é aplicada com os alunos do ensino fundamental (7º ao 9º ano) e o ensino médio, nas escolas de Belo Horizonte e região metropolitana.

Embaixadores da Educação. Disponível em: <<https://www.embaixadoresedu.org/>>. Acesso em: 21 out. 2020.

Utilizem imagens para ilustrar a apresentação e tornar as ideias mais claras. Se preferirem, gravem um vídeo para expor a proposta.

O projeto será apresentado aos colegas e professores e, posteriormente, à direção da escola; por isso, deve ser bem escrito e planejado, a começar pela estrutura, que deve ser clara e objetiva.

A linguagem utilizada e a forma de organizar as ideias são essenciais para as pessoas compreenderem o que vocês pretendem e refletirem sobre a realização do projeto.

Sugestões de fontes sobre projetos:

*Passo a passo*: como construir do zero um modelo de projeto eficiente. Disponível em: <<https://www.projectbuilder.com.br/blog/passa-a-passo-como-construir-modelo-de-projeto-eficiente/>>.

*Como montar um projeto passo a passo*. Disponível em: <<https://inkinspira.com.br/como-montar-um-projeto-passo-a-passo/>>.

RENNER, Lucimar Rigo. *A importância da pedagogia de projetos*. Disponível em: <[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14358/TCCE\\_GE\\_EaD\\_2010\\_RENNER\\_LUCIMAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14358/TCCE_GE_EaD_2010_RENNER_LUCIMAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>.

*Embaixadores da Educação*. Disponível em: <<https://www.embaixadoresedu.org/>>.

Acessos em: 22 out. 2020.

Agendem com o professor uma data para a apresentação do projeto e organizem sua elaboração.

Na data combinada, façam a apresentação e ouçam as opiniões e sugestões do professor e dos colegas de turma para melhorar o projeto. Revisem o que for preciso e agendem uma data com a direção da escola para apresentá-lo.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Projetor multimídia, se houver

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seu grupo vão apresentar seu projeto à equipe de direção da escola. Preparem-se para fazer a apresentação de forma clara e objetiva, argumentando sobre a importância do projeto para a escola e a viabilidade de executá-lo. Ouçam as opiniões da equipe, solicitem que avaliem a implantação do projeto e informem ao grupo sobre o que decidirem. Para concluir, agradeçam a atenção da equipe e entreguem-lhe um documento escrito com os nomes dos integrantes do grupo e a proposta do projeto. Se possível, agendem uma data para que a equipe da direção comunique se o projeto será aplicado na escola ou não. Mesmo que o projeto não seja executado, o trabalho de planejá-lo valida a iniciativa e o comprometimento de vocês.

### Avaliação

Reúna-se com seu grupo e avaliem o que aprenderam com as atividades desenvolvidas nesta etapa. Reflitam sobre o projeto, a apresentação que vocês fizeram e a dinâmica do trabalho em grupo, como melhorá-lo e se vocês atingiram os objetivos propostos. A seguir, reúnam-se com os demais colegas e opinem sobre o desenvolvimento dos trabalhos desta etapa e o que poderia ser melhorado.



Grupo durante ensaio de dança.

#### BNCC

##### Competências gerais

3 (REPERTÓRIO CULTURAL)

4 (COMUNICAÇÃO)

5 (TECNOLOGIAS DIGITAIS)

7 (ARGUMENTAÇÃO)

10 (AUTONOMIA)

##### Competências específicas

LGG 1, 2, 3, 6, 7

CHS 5

##### Habilidades

(EM13LGG101)

(EM13LGG104)

(EM13LGG201)

(EM13LGG301)

(EM13LGG603)

(EM13LGG703)

(EM13LP17)

(EM13LP18)

(EM13LP30)

(EM13LP47)

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Projetor multimídia, se houver

### Desenvolvimento

Nesta etapa, você e seus colegas de grupo vão criar uma apresentação cultural sobre um tema livre envolvendo uma expressão artística à escolha de vocês. Cada apresentação pode ter, em média, 10 minutos de duração, assim todos os grupos poderão se apresentar e explicar para os convidados os trabalhos expostos e seus objetivos.

Sugestões para a criação da atividade cultural:

### Grupo 1: **Produção teatral em prosa ou poesia**

O grupo responsável por essa apresentação poderá utilizar material de própria autoria ou selecionar textos de autores de literatura, de teatro ou compositores de sua preferência.

A apresentação poderá ser realizada com um esquete, uma cena, um jogral, ou outra forma que o grupo escolha.

Lembrem-se de criar um cenário, organizar a distribuição das funções entre os integrantes do grupo e de ensaiar para que a apresentação seja bem-sucedida.

Esse é um bom momento para integrar quem é mais tímido em uma atividade artística coletiva; por isso, ajudem-se e sejam solidários.



Ensaio de apresentação teatral de estudantes do Ensino Médio.

Sugestões de fontes de pesquisa:

NOVA ESCOLA. *Comédia: os jovens vão cair na risada*. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/2106/comedia-os-jovens-va-cao-cair-na-risada>>.

ITAÚ Cultural. *Teatro jovem*. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/grupo399327/teatro-jovem>>.

TEATRO na escola. *Fórum teatro na escola*. Disponível em: <<https://www.teatronaescola.com/>>.

COELHO, Márcia Azevedo. *Teatro na escola: uma possibilidade de educação efetiva*. *Polêmica*, v. 13, n. 2, 2014. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/10617/8513>>.

Acessos em: 11 dez. 2019.

## Grupo 2: Artes visuais contendo pinturas, esculturas, colagem

O grupo que escolher essa proposta deverá selecionar temáticas relacionadas à escola, ao bairro ou à cidade, ou outras de sua preferência, e explorá-las por meio das artes plásticas. Além dos materiais habituais, como papel, telas, tintas, argila etc., procurem utilizar materiais inovadores para produzir efeitos interessantes e surpreendentes.

Sugestões de fontes de pesquisa:

FUTURA. *A arte na escola deve ir além das aulas de pintura e desenho*. Disponível em: <<http://www.futura.org.br/a-arte-na-escola-deve-ir-alem-das-aulas-de-pintura-e-desenho/>>.

NOVA ESCOLA. *O que ensinar em Arte*. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1509/o-que-ensinar-em-arte>>.

EDUCA REDE. *Artes visuais*. Disponível em: <<https://www.aberta.org.br/educarede/tag/artes-visuais/>>.

Acessos em: 11 dez. 2019.

Professor de Arte e grupo de estudantes do Ensino Médio criando um painel decorativo em uma escola.



### Grupo 3: Música

Esse grupo vai produzir um ou mais números musicais. Vocês poderão compor uma letra e musicá-la ou fazer uma releitura de canções de que gostem. O grupo pode compor um *rap*, baseando-se em músicos brasileiros. Geralmente, os *rappers* utilizam a técnica de *sample*, que é uma mistura de sons. Vocês podem se expressar livremente, mas considerem que letras com palavrões, expressões que desrespeitem e banalizem as mulheres ou outros grupos ou que sejam ofensivas representam *bullying* e podem comprometer o sucesso da apresentação.

SAM EDWARDS/CAIAIMAGE/GETTY IMAGES



Estudantes durante ensaio para apresentação musical.

Sugestões de fontes de pesquisa:

STORI, Regina. *Reflexões sobre o ensino de música no Ensino Médio*. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2017/artigo\\_artigo/regina\\_stori.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2017/artigo_artigo/regina_stori.pdf)>.

VECCHINI, Felipe Zamuner. *Educação musical no Ensino Médio, uma proposta*. Disponível em: <[https://www.udesc.br/arquivos/ceart/id\\_cpmenu/3079/FELIPE\\_ZAMUNER\\_VECCHINI\\_Artigo\\_15311468869755\\_3079.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/ceart/id_cpmenu/3079/FELIPE_ZAMUNER_VECCHINI_Artigo_15311468869755_3079.pdf)>.

MARQUES, Raquel. *Projeto Guri: a música que transforma a vida de jovens*. Disponível em: <<https://www.chegadetrabalho infantil.org.br/noticias/materias/projeto-guri-musica-que-transforma-vida-de-jovens/>>.

Acessos em: 11 dez. 2019.

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

#### Grupo 4: Dança

O grupo responsável por essa proposta vai criar um número de dança. Vocês podem elaborar uma coreografia ou fazer uma releitura de uma coreografia apresentada por uma companhia de dança. Para isso, pesquisem apresentações de dança na internet, escolham músicas e criem a sua coreografia. O importante é vocês se expressarem pela dança, sentirem o movimento como forma de expor emoções, sem se preocupar com o fato de não serem bailarinos profissionais. Lembrem-se de criar um figurino para a apresentação.

Sugestões de fontes de pesquisa:

DINIZ, Irla Karla dos Santos; DARIDO, Suraya Cristina. *O que ensinar sobre dança no Ensino Médio?* Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/motrivivencia/article/view/2175-8042.2019e56603>>.

KLEINUBING, Neusa Dendena; SARAIVA, Maria do Carmo; FRANCISCHI, Vanessa Gertrudes. A dança no Ensino Médio: reflexões sobre estereótipos de gênero e movimento. *Revista de Educação Física*, UEM, v. 24, n. 1, p. 71-82, 1º trim. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/refuem/v24n1/08.pdf>>.

FERLAUTO, Suiá. *Dança: gestos e movimento*. Disponível em: <<https://www.institutonetclaroembratel.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/danca-gestos-e-movimento/>>.

Acessos em: 11 dez. 2019.

Grupo de dança e expressão corporal durante ensaio.



### Grupo 5: Vídeo

O grupo que escolher essa proposta vai escrever um roteiro para um vídeo e gravá-lo com telefone celular. Discutam entre vocês e escolham a temática para o roteiro, testem várias histórias para verificar qual ficará mais interessante. Dividam as tarefas de direção, atuação e edição e gravem. Na internet, há aplicativos gratuitos de edição de vídeos que podem ser utilizados e *sites* que indicam como elaborar um roteiro para gravação de vídeos com o telefone celular. Procurem fazer várias gravações e escolher a melhor. No dia do evento, vocês vão precisar de um projetor para exibir o vídeo, verifiquem se há um projetor multimídia ou outro suporte para exibi-lo.

MARIA SYMCHYCH/SHUTTERSTOCK



Produção de vídeo com telefone celular.

### Grupo 6: Composição que contenha duas ou mais expressões, como teatro e dança ou canto e dança ou música instrumental e vídeo ou batuque e dança

O grupo que escolher essa proposta pode pesquisar expressões artísticas que integrem simultaneamente dança e canto, batuque e dança, como algumas danças afro-brasileiras, folclóricas ou de culturas regionais, como a catira e o maracatu, ou alguns espetáculos, como os da companhia Cirque du Soleil, que integram várias expressões com resultados muito bonitos. Criem cenários, figurinos, instrumentos de percussão, gravem vídeos, usem sua imaginação para apresentar algo diferente e inovador.



LUCIANA WHITAKER/PULSAR IMAGENS

Grupo cultural apresentando canto e dança de origem africana. Campo dos Goytacazes, RJ, 2019.

#### Sugestões de fontes de pesquisa:

OLIVEIRA, Elinéia da Silva de. *Dança... uma possibilidade na Educação de Jovens e Adultos*. Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes\\_pde/md\\_elineia\\_silva\\_oliveira.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/md_elineia_silva_oliveira.pdf)>.

MARTINS, Vinicius. *Cinco músicas sobre a vida afro-brasileira*. Disponível em: <<https://ceert.org.br/noticias/historia-cultura-arte/13957/cinco-musicas-sobre-a-vida-afro-brasileira>>.

UNICAMP. *Danças folclóricas brasileiras*. Disponível em: <[https://www.unicamp.br/folclore/Material/extra\\_dancas.pdf](https://www.unicamp.br/folclore/Material/extra_dancas.pdf)>.

LOPES, Amanda Maria Teixeira; PEREIRA, Soares Marília; BENFICA, Mônica. *Dança folclórica: rompendo*

barreiras regionais. Disponível em: <[http://faip.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/6yKnU4QWUnLk2eb\\_2014-6-30-10-7-10.pdf](http://faip.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/6yKnU4QWUnLk2eb_2014-6-30-10-7-10.pdf)>.

PORTAL da Cultura Afro-Brasileira. *A presença africana na música popular brasileira*. Disponível em: <[https://www.faecpr.edu.br/site/portal\\_afro-brasileira/2\\_X.php](https://www.faecpr.edu.br/site/portal_afro-brasileira/2_X.php)>.

FERREIRA, Joana D'Arc A.; GALDÊNIO, José Roberto de Vasconcelos. *Uma música afro-brasileira: o samba da representação a símbolo da identidade nacional*. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/384-4.pdf>>.

Acessos em: 12 dez. 2019.

Durante as discussões para a escolha da proposta, tentem optar por uma apresentação cultural que seja viável de acordo com os recursos disponíveis pelo grupo. Feita a escolha, planejem como vocês farão a pesquisa para obter informações, determinem um cronograma para reunir os materiais pesquisados, os materiais necessários para figurinos, cenários, gravações, reprodução do som, quando houver música, e as datas dos ensaios. Sejam criativos e inovadores e aproveitem a atividade para expor suas habilidades como protagonistas das suas expressões culturais.

Os professores de Arte, de Educação Física e de Língua Portuguesa podem ser consultados durante o desenvolvimento dessa atividade cultural.

Quando vocês finalizarem o trabalho, agendem uma data com os professores para apresentá-lo e ouvir suas sugestões para aprimorá-lo. Esse ensaio geral permitirá que sejam feitos ajustes antes do evento final.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Todos os materiais produzidos durante as etapas e os necessários para a montagem das apresentações
- Objetos para a decoração do ambiente onde o evento será realizado

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seus colegas de turma vão se reunir para combinar como será o evento final do projeto. Para isso, elejam um grupo de representantes da turma para entrar em contato com a direção da escola e solicitar a reserva de um espaço e uma data para a realização do evento.

A seguir, determinem a lista de convidados à sua escolha e preparem os convites, que podem ser físicos, em papel, ou virtuais, enviados por meio de um aplicativo de mensagens ou por uma rede social.

Para a preparação do ambiente onde ocorrerá o evento, vocês devem se reunir nos grupos de trabalho e dividir as tarefas. Cada grupo deve organizar a disposição dos seus trabalhos de forma que todos fiquem visíveis. Escrevam legendas para informar ao público o que cada um representa. Lembrem-se de demarcar um espaço para as apresentações artísticas, de providenciar um aparelho para reproduzir as músicas e um projetor ou outro suporte para os vídeos. Façam alguns ensaios no local do evento para realizar a passagem de som, verificar as luzes e o que mais for necessário. Determinem a ordem das apresentações, procurando intercalá-las, para dar tempo de arrumar o cenário para a próxima.

#### • **Conclusão do projeto**

Depois que tudo estiver organizado, lembrem-se de que a pontualidade para a abertura do evento é muito importante para não deixar as pessoas esperando. Recebam e cumprimentem os convidados e expliquem os objetivos do evento. Orientem-nos a apreciar os trabalhos expostos e a se posicionar para as apresentações artísticas.

Enquanto não chega a vez de o grupo se apresentar, expliquem aos convidados os trabalhos realizados em cada etapa e seus objetivos. Valorizem suas produções, enfatizem os processos utilizados para obter os resultados finais e tudo o que vocês aprenderam com eles.

Mantemham-se concentrados para fazer as apresentações e torná-las um momento inesquecível para os convidados. Mostrem suas habilidades e criatividade artísticas.

No final, questionem os visitantes sobre o que acharam do evento, dos trabalhos e das apresentações.

Com seus colegas de turma e os professores, discutam as seguintes questões:

- Quais foram as dificuldades encontradas para realizar as pesquisas e as atividades?
- Todos participaram de todas as etapas do projeto?
- Vocês conseguiram trabalhar em grupo de forma colaborativa? Se não conseguiram, expliquem por que isso ocorreu.
- Vocês procuraram os professores quando precisaram de orientação?
- Sobre o evento realizado:
  - as opiniões dos colegas foram consideradas?
  - todos contribuíram com materiais e ideias?
  - como vocês se sentiram durante as apresentações artísticas? Justifiquem.
  - o que poderia melhorar para os próximos eventos?
- Como você avalia suas atitudes durante a elaboração do projeto? Você ouviu e respeitou os pontos de vista dos colegas? Você contribuiu para o enriquecimento das pesquisas e para que os resultados finais atingissem os objetivos?
- Como você avalia sua participação individual e como integrante do grupo no projeto, do início à conclusão?
- Como você avalia a participação dos professores?
- O que poderia ser melhorado nos próximos projetos?

## Autoavaliação

Reproduza o quadro a seguir em uma folha avulsa e preencha-o de acordo com seu desempenho durante as etapas do projeto. Guarde-o no portfólio individual.

	Sim	Parcialmente	Não
Compreendi o significado de cada etapa?			
Apreendi as informações obtidas em cada etapa?			
Relacionei as etapas entre si para entender as características dos assuntos que estudei?			
Concordei com as propostas das atividades?			
Compreendi os objetivos dos trabalhos desenvolvidos?			
Contribuí com os grupos dos quais participei?			
Atuei de forma ativa na produção do evento final, especialmente na apresentação artística?			



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANOSKI, Ana Paula; MATOS, Viviane Aparecida Ferreira de Lara. A produção cultural de jovens e adolescentes como forma de resistência. *IHU On-Line*. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/160-noticias/cepat/570400-a-producao-cultural-de-jovens-e-adolescentes-como-forma-de-resistencia>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

A reportagem aborda o evento I Noite Cultural, que ocorreu no Colégio Estadual Polivalente, do bairro Boqueirão, na periferia de Curitiba, onde foram desenvolvidas diversas atividades culturais por adolescentes e jovens.

BRENER, Branca Sylvia. *O que é protagonismo juvenil?* Disponível em: <<http://fundacaotelefonica.org.br/promenino/trabalho infantil/colunistas/o-que-e-protagonismo-juvenil/>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

A reportagem aborda o protagonismo juvenil a partir de trabalhos do educador mineiro Antonio Carlos Gomes da Costa, que incorporou esse termo à Educação. Além disso, aborda a participação social dos jovens e o papel do educador em uma proposta que envolve desenvolvimento do protagonismo juvenil.

DAYREL, Juarez. *Por uma pedagogia das juventudes: experiências educativas do Observatório da Juventude da UFMG*. Belo Horizonte: Mazza, 2016.

Esse livro apresenta uma reflexão sobre a trajetória e as experiências educativas desenvolvidas pelo Observatório da Juventude da UFMG, que, desde o seu surgimento, em 2003, se caracteriza como um programa de extensão, ensino e pesquisa em torno da temática da educação, cultura e juventude.

DAYREL, Juarez; JESUS, Rodrigo Ednilson. Juventude, Ensino Médio e os processos de exclusão escolar. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 37, n. 135, p. 407-423, abr./jun. 2016.

Esse artigo apresenta uma reflexão dos processos de exclusão escolares vivenciados por jovens adolescentes no Brasil, a partir dos resultados da pesquisa "A exclusão de jovens adolescentes de 15 a 17 anos cursando Ensino Médio no Brasil: desafios e perspectivas" e traz um amplo panorama sobre a realidade dos jovens de várias cidades do Brasil.

ENCICLOPÉDIA ITAÚ CULTURAL. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br>>. Acesso em: 13 dez. 2019.

A Enciclopédia Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira é uma obra de referência virtual que reúne informações sobre artes visuais, literatura, teatro, cinema, dança e música produzidos no Brasil. Trata-se de um trabalho que está em contínua ampliação e atualização.

IMPULSIONA. *Tudo o que você precisa saber sobre protagonismo juvenil*. Disponível em: <<https://impulsiona.org.br/tudo-sobre-protagonismo-juvenil/>>. Acesso em: 13 dez. 2019.

A reportagem aborda o protagonismo juvenil a partir da visão do educador mineiro Antonio Carlos Gomes da Costa. Apresenta o que deve ser feito para implementar projetos de protagonismo juvenil, além de propor o papel do educador e dos alunos nesse processo.

MARTINS, Carlos Henrique dos Santos; CARRANO, Paulo Cesar Rodrigues. A escola diante das culturas juvenis: reconhecer para dialogar. *Educação*, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 43-56, jan./abr. 2011.

Esse artigo apresenta e discute processos sociais e culturais contemporâneos sobre as denominadas culturas juvenis e procura chamar a atenção para o necessário reconhecimento desses processos pela escola.

NOGUEIRA, Márcia Gonçalves; PADILHA, Maria Auxiliadora Soares. *Cultura digital jovem: as TIMS invadem as periferias, e agora?* Disponível em: <<https://doi.org/10.20396/etd.v16i2.1319>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

Esse livro apresenta uma revisão da literatura sobre Cultura Digital Jovem e as transformações provocadas pela disseminação das Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e sem Fio (TIMS) nas periferias da região metropolitana do Recife.

PESQUISA Juventudes e Conexões busca entender os jovens na era digital. Disponível em: <<http://fundacaotelefonica.org.br/noticias/pesquisa-juventudes-e-conexoes-buscar-entender-os-jovens-na-era-digital/>>. Acesso em: 13 dez. 2019.

A reportagem aborda o lançamento da pesquisa da Fundação Telefônica Vivo no evento Educação 360 Internacional. Essa pesquisa analisou o comportamento e as perspectivas dos jovens em um mundo cada vez mais digital e conectado.

REIS, Juliana Batista dos; JESUS, Rodrigo Ednilson de. *Culturas juvenis e tecnologias*. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

A coleção é composta de vários cadernos que apresentam assuntos e temas de interesse de estudantes, pais e professores, como exclusão escolar, expectativas para o futuro, culturas juvenis, os jovens e a midiaticização da cultura, entre outros temas de grande importância.

SARMIENTO, Susana Daniele Pinol. *Desafios aos jovens de periferia*. Disponível em: <<http://setor3.com.br/desafios-aos-jovens-de-periferia-de-sp/>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

A reportagem aborda a publicação de um estudo que ouviu os jovens para conhecer seus desafios na busca por oportunidades.

SOUSA, Cirlene Cristina de; LEÃO, Geraldo Magela Pereira. Ser jovem e ser aluno: entre a escola e o Facebook. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 41, n. 1, p. 279-302, jan./mar. 2016.

Esse artigo discute os resultados de uma pesquisa qualitativa que abordou o tema da relação entre juventude e midiaticização da cultura contemporânea com jovens estudantes em três turmas do Ensino Médio.

VILUTIS, Luana. *Cultura e juventude: a formação dos jovens nos Pontos de Cultura*. 2009. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-23092009-132908/publico/Dissertacao\\_LuanaVilutis.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-23092009-132908/publico/Dissertacao_LuanaVilutis.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2020.

A autora pesquisou a relação entre o acesso à cultura, o processo pedagógico de formação de jovens e sua inserção comunitária. Para tanto, o estudo se baseou na experiência de jovens que participaram da formação realizada em Pontos de Cultura, instituições contempladas no programa Nacional de Cultura, Educação e Cidadania – Cultura Viva e que implementaram a ação Agente Cultura Viva.

PROJETO

MÍDIA-EDUCAÇÃO

3

# TODOS CONECTADOS



VASIN LEE/SHUTTERSTOCK

Representação da conectividade pelas redes *wi-fi* em uma cidade.

O avanço das tecnologias da informação a partir da segunda metade do século XX revolucionou as comunicações, as interações sociais e até mesmo as relações de trabalho com a criação de novas profissões. Agora, podemos nos comunicar em tempo real com pessoas que estão próximas ou distantes, ouvir o último lançamento da nossa banda favorita, acessando os serviços de *streaming*, ter acesso ao que ocorre no mundo praticamente no momento em que os fatos estão acontecendo, tudo ao alcance de um clique. A tecnologia e a conexão pela internet tornaram possíveis todas essas interações. E mais ainda: se antes era preciso um computador ou um *notebook* para ter acesso às mídias digitais, agora basta ter um *smartphone*, ou seja, um telefone celular, para navegar pelas redes digitais, pedir comida, ler jornal, enviar mensagens de texto, fotos, vídeos, áudios etc.

Maravilhoso, não é mesmo? Mas será que fazemos ideia do poder que temos em mãos? E temos ideia do quanto estamos expostos a todos os tipos de boatos e de notícias falsas, as chamadas *fake news*? Essas notícias são replicadas, muitas vezes, por pessoas que são pagas para influenciar decisões de um grupo, divulgar boatos para alarmar e propagar o medo ou por pessoas que repassam qualquer mensagem sem verificar se são verdadeiras. Você já refletiu sobre isso?



#### Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

1. Você já recebeu uma postagem, repassou-a sem verificar e depois descobriu que era uma notícia falsa?
2. Você já recebeu uma mensagem criticando alguém da sua turma ou do seu grupo de amigos com o objetivo de isolar aquela pessoa e prejudicá-la? Se sim, o que você fez?
3. Você se considera uma pessoa bem informada? Quais fontes de informação você costuma consultar?

### Objetivos

Conhecer a abrangência das diferentes mídias digitais para usá-las de forma ética e segura.

Desenvolver atitudes apropriadas para ser um cidadão digital.

Analisar a influência das mídias no contexto social de uma comunidade.

## Justificativa: Por que estudar as mídias digitais?

A população do Brasil está cada vez mais conectada. De acordo com a pesquisa TIC Domicílios, de 2019, feita anualmente pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC), em 2018, 70% da população estava conectada, considerando indivíduos de 5 anos de idade ou mais, o que significa que 126,9 milhões de pessoas haviam usado a rede regularmente naquele ano, e metade da população rural e das classes D e E também já contavam com acesso à internet.

## Veja outros destaques da pesquisa:

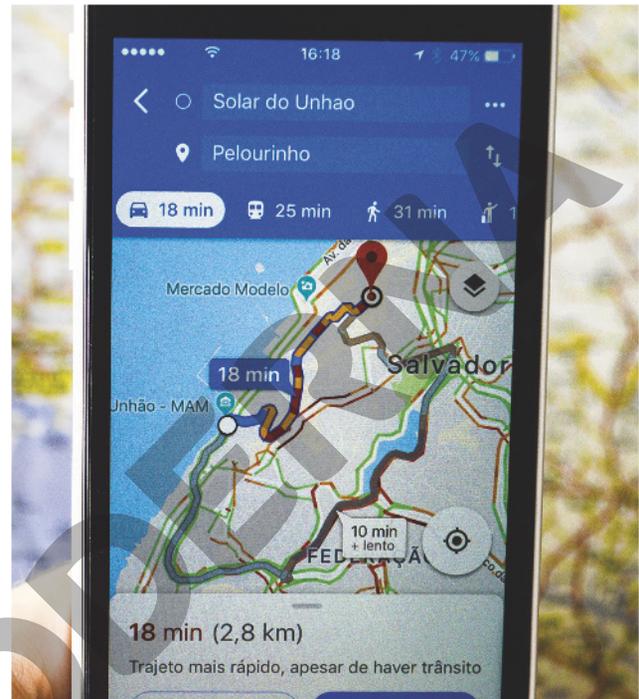
- Nas regiões urbanas, a conexão é um pouco maior do que a média: 74% da população está ligada à internet.
- Pela primeira vez, metade da zona rural brasileira está conectada – 49% da população disse ter acesso à rede em 2018, acima dos 44% de 2017.
- Também pela primeira vez, metade da camada mais pobre do Brasil está oficialmente na internet: 48% da população nas classes D e E, acima de 42% em 2017.
- São 46,5 milhões de domicílios com acesso à internet, 67% do total.
- Entre os usuários da internet, 48% adquiriu ou usou algum tipo de serviço *on-line*, como aplicativos de carros, serviços de *streaming* de filmes e música, ou pedido de comida.

Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2019/08/28/uso-da-internet-no-brasil-cresce-e-70percent-da-populacao-esta-conectada.ghtml>>.  
Acesso em: 7 nov. 2019.

A pesquisa, apesar de apresentar porcentagens que não representam a metade das populações rural e mais pobre, indica que o uso da internet tende a aumentar cada vez mais, pois será cada vez maior o número de ações que poderão ser feitas pelos meios digitais, em vez de presencialmente. Hoje, por exemplo, já podemos trabalhar e estudar a distância, fazendo cursos universitários e especializações *on-line*. Podemos também pagar contas, comprar passagens aéreas, roupas, calçados, livros, medicamentos, ingressos para shows, cinema e teatro, entre muitas outras opções. Além disso, podemos entrar em contato com nossos amigos e familiares e com nosso grupo de estudo, entregar trabalhos, pesquisar em livros, revistas, jornais e em periódicos científicos, fazer visitas virtuais a museus e locais turísticos, enfim, adquirir cultura e conhecimento e até mesmo encontrar uma nova profissão que nem imaginávamos existir.

Nesse sentido, conhecer os meios digitais e utilizá-los de forma cada vez mais proveitosa e completa deve fazer parte da formação de todas as pessoas. Para isso, é preciso desenvolver as habilidades de procurar, identificar e interpretar, previstas neste projeto.

Essas habilidades também são fundamentais para nos proteger do lado negativo do uso da internet e das redes, que devemos conhecer para não sofrer golpes bancários, roubo de dados de cartões e, especialmente, não ser manipulados pelas pessoas que replicam *fake news*, seja para influenciar uma decisão que determinado grupo poderá tomar, seja para espalhar um boato e propagar o medo entre as pessoas.



Aplicativos usados em celular permitem pesquisar caminhos mais livres de tráfego nas grandes cidades.

Este projeto visa promover práticas e novas formas de produzir, de configurar, de disponibilizar, de replicar conteúdos e de interagir com as pessoas utilizando algumas ferramentas das mídias digitais. Todos podemos acessar a internet e inserir uma informação da maneira que a interpretamos naquele momento; por isso, devemos ficar atentos ao que lemos e compartilhamos, pois nem tudo é o que parece. Assim, temos nas mãos um instrumento poderoso que pode mudar o rumo da vida de uma pessoa ou de uma comunidade e até pôr vidas em risco, quando se trata, por exemplo, de um boato que atinge uma ação de saúde pública, como uma campanha de vacinação.

Portanto, neste projeto, vamos abordar o uso das tecnologias digitais como ferramenta de ensino-aprendizagem e de formação da cidadania.

## BNCC

### Competências gerais

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.
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.

### Competências específicas

#### Matemática e suas Tecnologias

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.

3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

#### Linguagem e suas Tecnologias

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.
2. Compreender os processos identitários, conflitos e relações de poder que permeiam as práticas sociais de linguagem, respeitando as diversidades e a pluralidade de ideias e posições, e atuar socialmente com base em princípios e valores assentados na democracia, na igualdade e nos Direitos Humanos, exercitando o autoconhecimento, a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, e combatendo preconceitos de qualquer natureza.

4. Compreender as línguas como fenômeno (geo)político, histórico, cultural, social, variável, heterogêneo e sensível aos contextos de uso, reconhecendo suas variedades e vivenciando-as como formas de expressões identitárias, pessoais e coletivas, bem como agindo no enfrentamento de preconceitos de qualquer natureza.
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, exercendo protagonismo 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.

## Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

1. Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir da pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica.
5. Identificar e combater as diversas formas de injustiça, preconceito e violência, adotando princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários, e respeitando os Direitos Humanos.

## Habilidades

### Matemática e suas Tecnologias

**(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.

**(EM13MAT202)** Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

**(EM13MAT304)** Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.

**(EM13MAT404)** Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

**(EM13MAT508)** Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

### Linguagens e suas Tecnologias

**(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.

**(EM13LGG102)** Analisar visões de mundo, conflitos de interesse, preconceitos e ideologias presentes nos discursos veiculados nas diferentes mídias, ampliando suas possibilidades de explicação, interpretação e intervenção crítica da/na realidade.

**(EM13LGG103)** Analisar o funcionamento das linguagens, para interpretar e produzir criticamente discursos em textos de diversas semioses (visuais, verbais, sonoras, gestuais).

**(EM13LGG105)** Analisar e experimentar diversos processos de remediação de produções multissemióticas, multimídia e transmídia, desenvolvendo diferentes modos de participação e intervenção social.

**(EM13LGG603)** Expressar-se e atuar em processos de criação autorais individuais e coletivos nas diferentes linguagens artísticas (artes visuais, audiovisual,

dança, música e teatro) e nas intersecções entre elas, recorrendo a referências estéticas e culturais, conhecimentos de naturezas diversas (artísticos, históricos, sociais e políticos) e experiências individuais e coletivas.

**(EM13LGG701)** Explorar tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), compreendendo seus princípios e funcionalidades, e utilizá-las de modo ético, criativo, responsável e adequado a práticas de linguagem em diferentes contextos.

**(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.

**(EM13LGG704)** Apropriar-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede.

**(EM13LP12)** Selecionar informações, dados e argumentos em fontes confiáveis, impressas e digitais, e utilizá-los de forma referenciada, para que o texto a ser produzido tenha um nível de aprofundamento adequado (para além do senso comum) e contemple a sustentação das posições defendidas.

**(EM13LP16)** Produzir e analisar textos orais, considerando sua adequação aos contextos de produção, à forma composicional e ao estilo do gênero em questão, à clareza, à progressão temática e à variedade linguística empregada, como também aos elementos relacionados à fala (modulação de voz, entonação, ritmo, altura e intensidade, respiração etc.) e à cinestesia (postura corporal, movimentos e gestualidade significativa, expressão facial, contato de olho com plateia etc.).

**(EM13LP18)** Utilizar *softwares* de edição de textos, fotos, vídeos e áudio, além de ferramentas e ambientes colaborativos para criar textos e produções multissemióticas com finalidades diversas, explorando os recursos e efeitos disponíveis e apropriando-se de práticas colaborativas de escrita, de construção

coletiva do conhecimento e de desenvolvimento de projetos.

**(EM13LP39)** Usar procedimentos de checagem de fatos noticiados e fotos publicadas (verificar/ avaliar veículo, fonte, data e local da publicação, autoria, URL, formatação; comparar diferentes fontes; consultar ferramentas e *sites* checadores etc.), de forma a combater a proliferação de notícias falsas (*fake news*).

**(EM13LP40)** Analisar o fenômeno da pós-verdade – discutindo as condições e os mecanismos de disseminação de *fake news* e também exemplos, causas e consequências desse fenômeno e da prevalência de crenças e opiniões sobre fatos –, de forma a adotar atitude crítica em relação ao fenômeno e desenvolver uma postura flexível que permita rever crenças e opiniões quando fatos apurados as contradisserem.

## Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

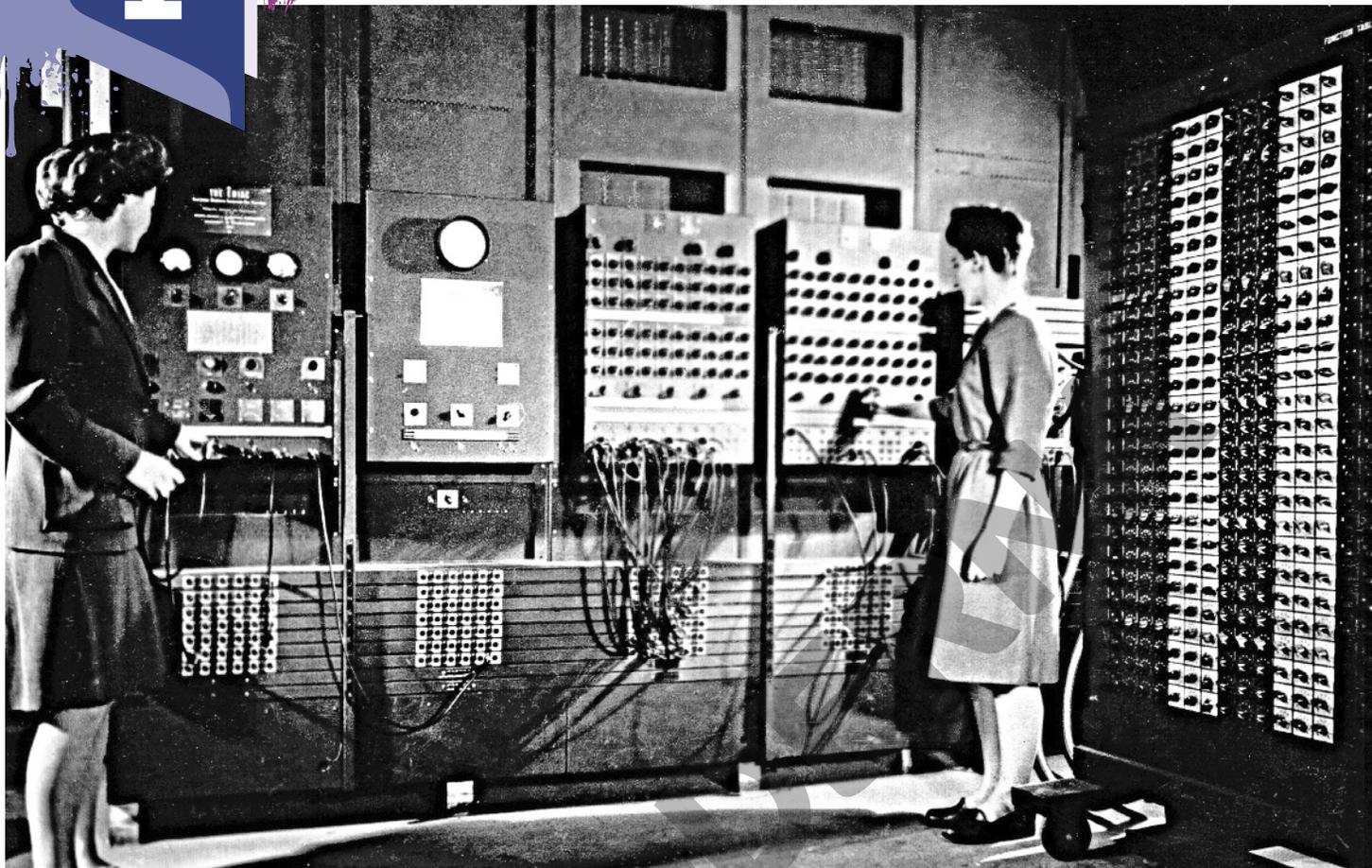
**(EM13CHS101)** Identificar, analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão de ideias filosóficas e de processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.

**(EM13CHS103)** Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros).

**(EM13CHS501)** Analisar os fundamentos da ética em diferentes culturas, tempos e espaços, identificando processos que contribuem para a formação de sujeitos éticos que valorizem a liberdade, a cooperação, a autonomia, o empreendedorismo, a convivência democrática e a solidariedade.

**(EM13CHS502)** Analisar situações da vida cotidiana, estilos de vida, valores, condutas etc., desnaturalizando e problematizando formas de desigualdade, preconceito, intolerância e discriminação, e identificar ações que promovam os Direitos Humanos, a solidariedade e o respeito às diferenças e às liberdades individuais.

## TUDO COMEÇOU COM O COMPUTADOR...



SCIENCE SOURCE/FOTOAERENA

Criado em fevereiro de 1946 pelos cientistas norte-americanos John Presper Eckert e John W. Mauchly, da Electronic Control Company, o primeiro computador digital eletrônico de grande escala, o ENIAC (Electrical Numerical Integrator and Calculator), representou um enorme avanço tecnológico para a época. Observe o espaço ocupado por ele: é provável que a memória de armazenamento de dados do seu telefone celular seja maior que a do ENIAC, o que evidencia a evolução tecnológica de 1946 até hoje.

**BNCC****Competências gerais**

4 (COMUNICAÇÃO)  
5 (CULTURA DIGITAL)  
7 (ARGUMENTAÇÃO)

**Competências específicas**

MAT 2  
LGG/LP 1, 2, 4, 7  
CHS 1, 5

**Habilidades**

(EM13MAT202)  
(EM13LGG101)  
(EM13LGG102)  
(EM13LGG701)  
(EM13LGG702)  
(EM13LGG703)  
(EM13LGG704)  
(EM13LP12)  
(EM13LP16)  
(EM13LP18)  
(EM13LP39)  
(EM13LP40)  
(EM13CHS101)  
(EM13CHS103)  
(EM13CHS501)

**ATIVIDADE 1****Recursos didáticos**

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos, como jornais e revistas, que contenham reportagens sobre os temas pesquisados
- Portfólio, físico ou virtual, em um *notebook*, ou outro meio digital, para reunir os trabalhos produzidos durante cada etapa

**Desenvolvimento**

Para iniciar esta etapa, converse com seus colegas para levantar hipóteses sobre a origem dos computadores, a importância da Matemática e de matemáticos, como Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), para sua criação, e sobre a internet, a ampliação mundial da rede e o domínio *.br*, código do Brasil.

A seguir, com seus colegas, organize-se em grupos de quatro a seis integrantes para pesquisar sobre as hipóteses levantadas. Lembrem-se de que, para que o trabalho em equipe seja eficiente, é preciso ser organizado, colaborativo e aberto às diferentes opiniões. Dividam as tarefas de pesquisa entre vocês, entrem em um *site* de busca e consultem revistas, periódicos, jornais, artigos ou os materiais impressos disponíveis, se não houver acesso à internet. As pesquisas podem ser desenvolvidas como atividade extraclasse.

As pesquisas podem ser reunidas em um texto anotado em folhas avulsas ou arquivadas em um dispositivo digital para ser consultadas posteriormente.

A seguir, sugerimos algumas fontes de pesquisa:

SZWARCFITER, Jayme Luiz. *Uma breve história da computação através dos tempos*. Disponível em: <[https://www.cos.ufrj.br/seminarios/2014/slides/slides\\_jayme.pdf](https://www.cos.ufrj.br/seminarios/2014/slides/slides_jayme.pdf)>.

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Colegiado de Ciência da Computação. Disponível em: <<http://www2.uesb.br/computacao/biblioteca/revistas/>>.

ABREU, Karen Cristina Kraemer. *História e usos da internet*. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/abreu-karen-historia-e-usos-da-internet.pdf>>.

Revista .br. *30 anos de história: a comunidade brasileira obteve o domínio .br antes de a internet chegar ao país*. Disponível em: <<https://cgi.br/media/docs/publicacoes/3/14233620190926-revistabr-ano-10-2019-edicao16.pdf>>.

Acessos em: 21 out. 2020.

Quando seu grupo concluir a atividade, reúnam-se com os demais grupos, apresentem os resultados das pesquisas e os registros textuais e validem ou corrijam as hipóteses levantadas inicialmente.

A seguir, use um editor de texto digital, disponível em um *notebook*, um computador ou um *tablet*, e escreva um relatório individual sobre as conclusões das pesquisas. Se não for possível usar um desses suportes, escreva o texto à mão. Os trabalhos devem ser arquivados no portfólio.

Todos os trabalhos farão parte de um evento que encerrará o projeto; portanto, guarde-os.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante cada etapa

## Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão criar um guia para divulgar um local do Brasil que poderia receber mais turistas. Pesquisas da Divisão de Estatísticas do Departamento do Trabalho dos Estados Unidos indicam que é provável que os trabalhos do futuro se concentrem no setor de serviços, particularmente relacionados à saúde, comunicação e internet, estética e cuidados com a saúde e viagens. Considerando a tendência ao crescimento do turismo, há vários locais turísticos no Brasil que recebem milhares de visitantes todos os anos, mas há outros menos conhecidos, que, se divulgados, poderiam receber mais turistas.

Para conhecer e divulgar esses lugares, vocês vão fazer uma pesquisa sobre locais como cidades históricas, praias, parques nacionais, destinos ecoturísticos, regiões de mata e cachoeiras, que tenham trilhas e ofereçam passeios ecológicos, cidades que tenham museus históricos e de arte, entre outros, que possam interessar aos viajantes. Para fazer o levantamento desses lugares, vocês podem entrar em um *site* de busca para procurar locais turísticos e locais com potencial turístico, mas ainda inexplorados, inclusive da região onde vocês estudam e moram. Em seguida, vão selecionar locais que considerarem interessantes e fazer visitas virtuais para conhecer suas características. Votem para escolher um deles.

O guia será digital ou em papel e deverá conter informações que abordem:

1. Por que é interessante visitar o local, descrever suas características, tanto naturais quanto históricas ou artísticas, entre outras, e incluir fotos.
2. Como chegar: de avião, de carro ou de ônibus e uma estimativa de custos referentes a cada meio de transporte para duas pessoas adultas.
3. Onde se hospedar, se há *campings*, casas para alugar, pousadas, com estimativa de custos para duas pessoas adultas.
4. A melhor época do ano para a visita, considerando as condições climáticas da região.
5. Os cuidados que o turista deve ter para não poluir ou afetar o meio ambiente.
6. A quantidade ideal de dias para conhecer todas as atrações.

Serra do Roncador,  
Barra do Garças, MT.

As informações e as fotos vão compor o guia turístico do local escolhido. Para isso, vocês devem abrir um documento em um editor de texto e criar uma composição de fotos e de textos com linguagem adequada sobre o local, de forma a chamar a atenção do leitor pela beleza e praticidade de consulta.

Você, seus colegas de turma e os professores coordenadores do projeto podem criar um grupo para troca de mensagens utilizando um aplicativo ou uma rede social a que todos tenham acesso ou até mesmo um endereço de *e-mail*. Se vocês preferirem, podem criar um canal digital para divulgar o guia. Há *sites* que indicam como fazer isso. Quando seu guia estiver pronto, enviem-no para os outros colegas e professores.

Depois que todos receberem os guias e os visualizarem, formem uma roda de conversa para trocar suas impressões sobre as fotos e as informações referentes aos locais escolhidos e sobre o uso de um meio digital para divulgá-los.

Os guias podem ser divulgados para outras turmas e outros professores da escola, além de familiares e amigos.

Se possível, imprima o guia e o archive no portfólio ou mantenha-o em um arquivo digital.

### ATIVIDADE 3

## Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante cada etapa

## Desenvolvimento

O mercado de trabalho muda constantemente: algumas profissões deixam de existir, geralmente em decorrência da automação, e outras são criadas, especialmente nas áreas de tecnologia, abrindo novos mercados. É importante estar sempre atento a essas mudanças, principalmente se você precisa escolher uma nova carreira e está em dúvida sobre o que fazer.

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão pesquisar profissões que surgiram com a internet e profissões do futuro, também voltadas à tecnologia e à rede. Por exemplo: guia de loja virtual, analista de segurança de dados, desenvolvedor de *sites*, administrador de *sites*, gestor de mídia social, especialista em *e-commerce*, especialista em marketing digital, especialista em SEO, gerente de equipe humano-máquinas, *designer* de aplicativo, detetive de dados, construtor de jornadas de realidade aumentada, oficial de ética de *sourcing*, facilitador de TI, controlador de estradas, conselheiro de compromisso de saúde, *coach* de bem-estar financeiro, desenvolvedor de conteúdo, gestor de desenvolvimento de negócios de inteligência artificial, especialista em serviços na nuvem, analista de *big data*, entre outras. O objetivo é vocês conhecerem essas novas tendências, verificarem se são interessantes para seu futuro profissional e começarem a pensar nos requisitos técnicos necessários para exercê-las.

Para isso, cada grupo deverá escolher algumas profissões e pesquisá-las. Lembrem-se de que é preciso fazer o estudo em materiais impressos ou em *sites* e publicações que disponibilizem informações confiáveis, por exemplo, universidades, revistas e periódicos científicos, como:

BRASIL. *Comitê de Estudos Avançados sobre o Futuro do Trabalho*: relatório final. Brasília: Ministério do Trabalho, 2018. Disponível em: <[https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2019/04/Relatorio-final\\_versao-para-edicao.pdf](https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2019/04/Relatorio-final_versao-para-edicao.pdf)>.

WRIGHT, James Terence Coulter; SILVA, Antonio Thiago Benedete; SPERS, Renata Giovinazzo. O mercado de trabalho no futuro: uma discussão sobre profissões inovadoras, empreendedorismo e tendências para 2020. *RAI – Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, jul./set. 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79186/83258>>.

*Profissões do futuro: tecnologia movimentando mercado de trabalho*. Disponível em: <<http://educacao.globo.com/artigo/profissoes-do-futuro-tecnologia-movimentando-mercado-de-trabalho.html>>.

Guia de profissões. *Folha de S.Paulo*. Caderno Sobre Tudo. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/sobretudo/especial/2017/guia-das-profissoes/>>.

Acessos em: 11 nov. 2019.

Para apresentar os resultados da pesquisa, o grupo pode organizar um documento digital ou em papel em que conste por que aquela profissão pode ser interessante, a formação necessária para exercê-la, perspectivas oferecidas pelo mercado de trabalho, estimativa de salário, entre outras informações. Para finalizar, cada integrante do grupo deverá escolher uma das profissões estudadas e explicar por que a desempenharia no futuro.

Para finalizar o estudo, reúna-se com seus colegas de turma e os professores em uma roda de conversa e troquem as informações sobre as profissões. Os arquivos podem ser compartilhados pelo grupo por meio de um aplicativo, de uma rede social ou armazenados em uma pasta na nuvem, ou seja, em um HD virtual.

Se possível, imprima o estudo desenvolvido pelo grupo e o archive no portfólio ou mantenha-o em um arquivo digital.

## Avaliação

Ao finalizar as atividades desta etapa, reúna-se com seu grupo e revejam sua participação e produção nos trabalhos. Se o grupo não conseguiu equilibrar a divisão dos trabalhos, esse é o momento de discutir por que isso ocorreu, se foi por falta de acesso a fontes de pesquisa ou por desinteresse. No caso de dificuldade de acesso às fontes, vocês podem pedir ajuda aos professores ou verificar se há bibliotecas públicas no bairro ou na cidade onde moram. Se for desinteresse, é preciso lembrar que vocês também são responsáveis por seu processo de aprendizagem; portanto, retomem seus objetivos e procurem melhorar seu desempenho.

Após a exposição dos problemas encontrados durante as atividades e a revisão dos resultados obtidos, combinem quais mudanças são necessárias para que o grupo se torne cada vez mais produtivo e proponham um acordo de ajuda mútua para os próximos trabalhos, de forma que vocês pensem e aprendam juntos.



aí tem fundamento na realidade. E é por isso que temos ouvido falar tanto em *fake news* (“notícia falsa”) e *fact-checking* (“checagem dos fatos”). Fatos podem ser verificados, provados ou demonstrados. Se não, são apenas suposições ou apenas mentiras. Em qual deles você prefere acreditar?

Atualmente, é possível estar conectado o tempo todo, seja em casa ou fora dela, pois geralmente há alguma rede *wi-fi* disponível ou um plano de celular que dá acesso à internet. O lado bom é que podemos estar em contato com as pessoas, combinar de nos encontrar e até comprar ingresso para o cinema, tudo pelo celular, além de poder estudar, conhecer locais diferentes e reencontrar pessoas que não vemos há tempos. Estar conectado o tempo todo também permite que as informações estejam acessíveis a todos e sejam facilmente compartilhadas pelas redes sociais e pelos aplicativos.

Mas podemos confiar em tudo o que lemos ou recebemos? Como diferenciar o que é fato do que é *fake news*? E como avaliar as consequências de repassar uma notícia falsa?

Nesta atividade, você e seus colegas de turma vão discutir sobre o compartilhamento de mensagens, especialmente aquelas que são replicadas sem verificação e podem ser notícias falsas, cujo objetivo é enganar as pessoas, propagar o medo ou manipular uma informação para influenciar uma decisão e obter vantagens para uma pessoa ou um grupo, que, muitas vezes, nem sabemos quem são.

Com o professor, formem uma roda de conversa e discutam as seguintes questões, tendo o cuidado de respeitar a vez de cada colega falar e de ouvir com atenção:

- Você utiliza redes sociais e aplicativos de mensagens por celular?
- Você participa de quantas redes sociais e de quantos grupos de troca de mensagens?
- Você compartilha com seus familiares e amigos informações, notícias ou áudios que recebe por aplicativo ou pelas redes sociais?
- Você já compartilhou textos ou informações que, na hora, pareceram verdadeiros, mas depois descobriu que eram falsos? Se sim, você avisou as pessoas que os receberam?
- Antes de compartilhar, você procura descobrir se a notícia é verdadeira ou falsa?

- Você já pensou nas consequências do compartilhamento de notícias falsas? Você sabe quais são?

Após a discussão, escreva um texto com o seu ponto de vista sobre o que foi discutido. Se você utilizou um editor de texto, arquive-o em uma pasta, ou em um *pen drive*, ou imprima-o e guarde-o no portfólio. Compartilhe-o com seu grupo de troca de mensagens do projeto.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante cada etapa

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão ler os textos informativos indicados abaixo e, com base na leitura, responder às questões.

#### 8 passos para identificar *fake news*

No início do ano, um texto acompanhado de áudio em tom de alarde começou a circular em aplicativos de mensagens, gerando apreensão em quem o recebia. “Nova gripe que está chegando no Brasil promete matar muita gente”. Era sobre o vírus AH2N3. Tratava-se de uma *fake news*. Logo, o Ministério da Saúde esclareceu a questão e reforçou a necessidade de checar a informação antes de compartilhar. “Não existe o subtipo ‘H2N3’ de vírus da influenza no Brasil. Essa é uma informação inverídica que está circulando nas mídias sociais”, alertou a pasta.

*Fake news* é uma expressão em inglês que significa *notícia falsa*. Esse tipo de informação tem ganhado repercussão com a velocidade com que elas são divulgadas, com a popularização das redes sociais e de aplicativos de mensagens.

As pessoas compartilham conteúdos com amigos e familiares sem saber se aquilo é verdade ou não. Mas o que para uns pode ser uma brincadeira, na verdade pode ter um impacto negativo sério, sobretudo na área da saúde.



Uma reportagem da revista *Exame*, de junho de 2019, apresentou uma pesquisa global que identificou que 86% dos internautas já acreditaram em *fake news*. A pesquisa se baseou nas informações obtidas com 25.229 usuários de internet, consultados entre 21 de dezembro de 2018 e 10 de fevereiro de 2019 em 25 países, e tem margem de erro de 3,5 pontos percentuais, para mais ou para menos.

Em outra reportagem, o jornal *O Globo* informa que:

Em apenas 1 ano, o número de internautas no Brasil cresceu cerca de 10 milhões de pessoas, sendo que os idosos representam a faixa etária com maior crescimento de novos usuários da rede.

É o que aponta um levantamento divulgado nesta quinta-feira (20) pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) feito no quarto trimestre de 2017. Ele faz parte das coletas da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD).

Veja outros destaques do estudo:

- o número de domicílios com acesso à web subiu para 75% contra 69% em 2016;
- a principal finalidade de acesso é enviar mensagens por aplicativos diferentes de *e-mail*, ou seja, redes sociais;
- a área rural do país foi a que mais registrou expansão no número de domicílios conectados, que chegaram a 41%; nas áreas urbanas subiu para 80%;
- o celular continua sendo o principal dispositivo para usar a internet, responsável por 98% dos acessos;
- o número de domicílios que acessam a internet pela TV subiu de 11%, em 2016, para 16%; e o número de casas com computador e *tablets* continua caindo.

### Número de internautas

Em 2017, segundo o IBGE, o país tinha 126,4 milhões de usuários de internet, o que representava 69,8% da população com 10 anos ou mais. Um ano antes, os internautas somavam 116,1 milhões, 64,7% da população.

*O Globo*, 20 dez. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2018/12/20/numero-de-internautas-cresce-em-cerca-de-10-milhoes-em-um-ano-no-brasil-aponta-ibge.ghtml>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

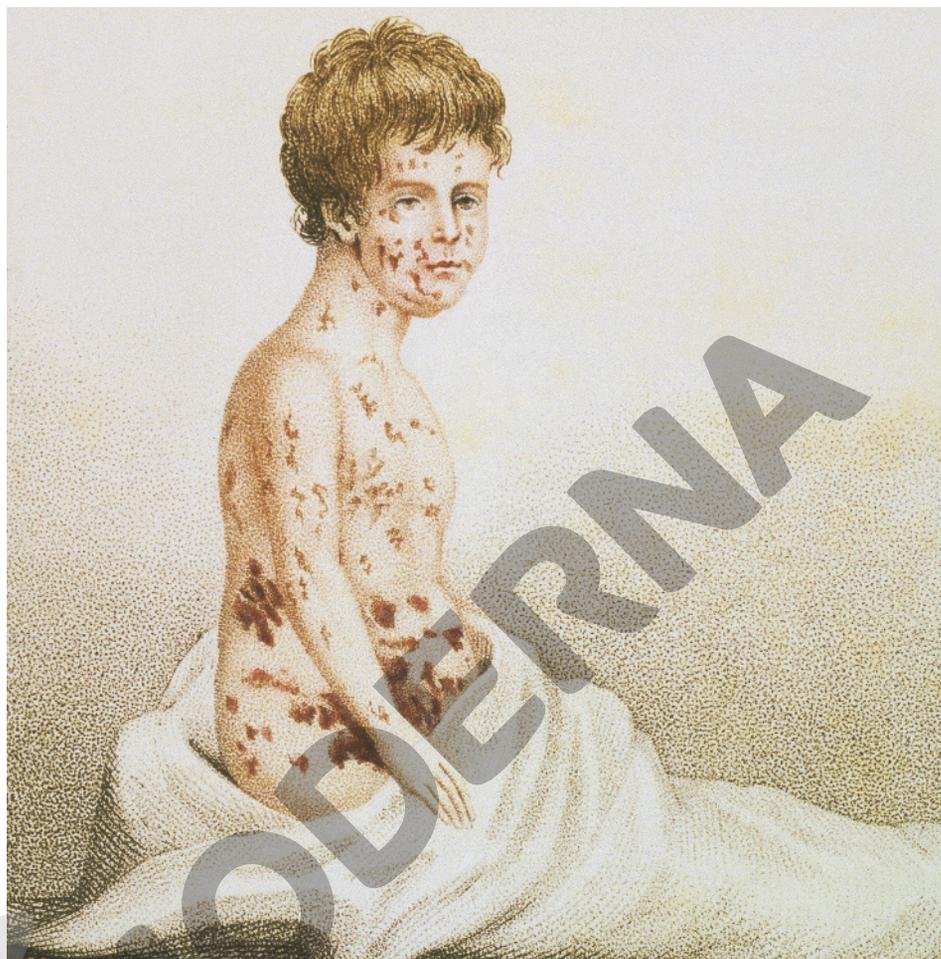
Depois de ler as reportagens, reúna-se com seu grupo e respondam às questões a seguir.

- a) O que significa uma pesquisa apresentar “margem de erro de 3,5 pontos percentuais, para mais ou para menos”?
- b) Se, em 2017, o país tinha 126,4 milhões de usuários de internet, em 2018, houve um crescimento de cerca de 10 milhões e, pela amostra da outra pesquisa, 86% já acreditaram em *fake news*, quantos internautas brasileiros podem ter acreditado em *fake news*?
- c) Pesquise dados atualizados sobre o número de internautas no Brasil e refaça os cálculos sobre o número de pessoas que já acreditaram em *fake news*.
- d) Escreva um passo a passo sobre como verificar se uma notícia é verdadeira ou falsa. Compartilhe-o com seus conhecidos.
- e) Você pretende mudar suas atitudes com relação ao compartilhamento de mensagens? Justifique.

### ● Avaliação

Com seus colegas, avalie o que você aprendeu com os estudos desenvolvidos nas atividades, seu desempenho e sua produtividade durante os trabalhos desta etapa, apontando pontos positivos, problemas e como melhorar sua atuação individual para que o grupo fique mais integrado e produtivo.

# VACINAS SÃO REALMENTE NECESSÁRIAS?



SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Ilustração do século 19 mostra marcas da varíola em um jovem. (Imagem: reprodução)  
Fonte: Agência Senado.

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

## BNCC

### Competências gerais

4 (COMUNICAÇÃO)  
5 (CULTURA DIGITAL)  
7 (ARGUMENTAÇÃO)

### Competências específicas

MAT 3, 4, 5  
LGG/LP 1, 2, 7  
CHS 5

### Habilidades

(EM13MAT304) (EM13LGG702)  
(EM13MAT404) (EM13LP12)  
(EM13MAT508) (EM13LP39)  
(EM13LGG102) (EM13LP40)  
(EM13LGG105) (EM13CHS501)  
(EM13LGG701)

O Brasil acaba de perder o certificado de país livre do sarampo [2019]. Depois de passar quase duas décadas registrando alguns poucos casos importados da doença, o país contabiliza neste ano [cerca de 50 mil casos suspeitos, 11 mil confirmados e 14 mortos, dos quais apenas um adulto era vacinado, mas apresentava comorbidades]. Uma das razões da volta do sarampo, segundo especialistas, é a desinformação dos pais, que têm caído em *fake news* que acusam a vacina de ser perigosa para a saúde dos filhos. Dos [14] mortos, [sete eram menores de cinco anos de idade, três estavam na faixa etária de 20 a 29 anos e quatro eram adultos maiores de 40 anos].

O medo das vacinas não é novo no Brasil. É até mais antigo do que a célebre Revolta da Vacina, de 1904. O país viveu um drama sanitário do mesmo tipo no decorrer do século 19. A doença em questão era a varíola – hoje erradicada do mundo. Apesar de os governos de dom João VI, – dom Pedro I e dom Pedro II terem oferecido a vacina gratuitamente aos súditos, muitos fugiam dos vacinadores, o que contribuía para que as epidemias de varíola fossem recorrentes e devastadoras.

Fonte: Agência Senado. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/arquivo-s/fake-news-sabotaram-campanhas-de-vacinacao-na-epoca-do-imperio>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos, como reportagens de jornais e revistas sobre *fake news*
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante cada etapa

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão fazer um levantamento sobre *fake news* que interferiram em campanhas de vacinação, influenciando muitas pessoas a não vacinar as crianças.

Feito o levantamento, reúnam-se em uma roda de conversa e, com base no material selecionado, discutam sobre os possíveis objetivos, do ponto de vista ético, de quem cria *fake news*. Vocês sabiam que há pessoas que são pagas para isso? Avaliem a velocidade de propagação de uma mensagem em uma comunidade ao ser veiculada por aplicativos e redes sociais e formulem hipóteses sobre as razões que levam pessoas ou grupos a criá-las.

Depois, leiam os textos a seguir e respondam, em duplas, às questões de a a k.

#### **Fake news ameaçam a vacinação no Brasil e ressuscitam doenças**

Notícias falsas não trazem riscos apenas ao processo eleitoral. Boatos sobre processo de imunização de crianças atingem redes sociais. Entidades civis se reúnem para alertar sobre o risco de reintrodução da poliomielite e do sarampo no país.

“A vacina é mortal”. “Essas doses já mataram milhares”. “Não vacine seus filhos. É um risco”. Frases como essas são amplamente compartilhadas nas redes sociais e nos aplicativos de mensagem, como o WhatsApp. Ataques à vacina têm se tornado problema de saúde pública e preocupado especialistas. Nas redes sociais, o **Correio** localizou grupos que somam quase 15 mil pessoas nos quais grassam as *fake news*, as notícias falsas. Comumente, são informações infundadas, mentirosas e apelativas. Para combater os baixos níveis de cobertura, o Ministério da Saúde estuda ampliar o Programa Saúde na Escola, fortalecendo a vacinação nas escolas.

Fonte: *Correio Braziliense*, 30 jul. 2018. Disponível em: <[https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/politica/2018/07/30/interna\\_politica,698273/fake-news-ameacam-a-vacinacao-no-brasil-e-ressuscitam-doencas.shtml](https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/politica/2018/07/30/interna_politica,698273/fake-news-ameacam-a-vacinacao-no-brasil-e-ressuscitam-doencas.shtml)>. Acesso em: 14 nov. 2019.

Considerem a seguinte situação hipotética: no dia 1, uma pessoa foi a primeira de sua cidade a compartilhar, em uma rede social, uma notícia falsa, como as citadas no texto anterior, e, no dia 2, essa mesma pessoa compartilhou a mesma notícia na página de três amigos. Suponham que, no dia 3, cada um desses amigos tenha compartilhado a mensagem na página de outros três que ainda não a haviam recebido. E assim o procedimento se repete: cada pessoa, ao receber a mensagem, compartilha-a no dia seguinte e, só no dia seguinte, na página de outros três amigos que ainda não a tinham recebido.

- a) Reproduzam no caderno e completem a tabela a seguir considerando  $M$  o número de mensagens publicadas em um certo dia  $d$  e  $S$  o número de mensagens publicadas até esse dia  $d$ .

$d$	1	2	3	4	5	6	7
$M$	1	3					
$S$	1	4					



- b) Observem a tabela completa. Nela, a sequência de valores de  $d$  formam uma progressão aritmética (PA) de primeiro termo 1 e razão 1. A sequência de valores de  $M$  forma algum tipo de progressão? Se sim, qual?
- c) Escrevam os valores de  $M$ , da tabela, em forma de potência.
- d) Vocês observam alguma relação entre os valores de  $M$  e os valores de  $d$ ? Como ela pode ser explicitada?
- e) Com base na tabela, usem uma calculadora para obter o número de mensagens compartilhadas no décimo dia e até o décimo dia.
- f) Lembrando que o termo geral de uma PG, de primeiro termo  $a_0$  e razão  $q$ , é uma função que associa a cada número natural  $n$  o valor  $a_n = a_0 \cdot q^n$ , com  $n \in \mathbb{N}$ , e generalizando o padrão da sequência observada, escrevam uma sentença matemática que dê o número  $M(d)$  de mensagens compartilhadas no dia  $d$ .
- g) Em um papel quadriculado ( $0,5 \text{ cm} \times 0,5 \text{ cm}$ ), construam o gráfico cartesiano dos pares ordenados  $(d, M)$  para valores de  $d$  variando de 1 a 4. Notem que esse gráfico tem apenas quatro pontos. Para completar o gráfico com os outros três pontos, de abscissas 5, 6 e 7, obtidos na tabela, deveríamos dar visibilidade a uma parte grande do eixo vertical e, nessa escala, no entanto, teríamos alguma dificuldade para representar esses pontos no papel. Tentem imaginar esses três pontos e explicar essa dificuldade.
- h) Se houver computadores disponíveis na escola ou se vocês tiverem acesso a outros dispositivos, utilizem um *software* de construção de gráficos e construam um gráfico que represente uma função com domínio  $\mathbb{R}$ , dos números reais, dada pela lei  $y = 3^{x-1}$ . Para isso, abram o *software*, procurem a barra de entrada e digitem:  $y = 3^{(x - 1)}$ . O gráfico aparecerá na janela de visualização.

No caso de não haver recursos disponíveis, repitam o gráfico construído no item **g** e acrescentem outros pontos cartesianos obtidos por meio de interpolação e de extrapolação. A seguir, tracem a linha contínua que passa por eles. Usem uma calculadora que tenha a tecla de exponencial.

- Vocês reconhecem esse tipo de gráfico?
  - Qual função está associada a esse gráfico?
  - Vocês classificam essa função como crescente ou decrescente?
- i) Que tipo de função representa a relação entre  $M$  e  $d$ ? Essa é uma função crescente ou decrescente? O que podemos dizer sobre o domínio dessa função? Observando a representação gráfica obtida no item **h**, quais são os três primeiros pontos válidos para a situação proposta?
- j) Usando a resposta do item **c**, escrevam os valores de  $S$  para o dia 4 e para o dia 6.  $S$  também é uma função de  $d$ ? Qual seria sua lei?

- k) Façam uma estimativa de quantos dias demoraria para que todas as pessoas de sua cidade recebessem a notícia falsa sobre a vacinação. Depois, atribuindo a  $d$  o valor estimado, apliquem a lei obtida no item j e comparem  $S(d)$  com a população de sua cidade. Verifiquem assim se sua estimativa foi boa.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante cada etapa

### Desenvolvimento

Na atividade anterior, vimos como uma notícia pode se espalhar de maneira exponencial, e isso acontece tanto com fatos quanto com notícias falsas, ou *fakes*. E, à medida que uma notícia falsa se espalha, pode fazer um estrago considerável.

Para esta atividade, você e seus colegas de grupo vão analisar algumas notícias que foram repassadas por grupos de mensagens instantâneas, verificar sua veracidade em *sites* de notícias ou que analisam *fake news*, e justificar sua resposta.

“Cuidado! Criança engole o chiclete e fica com ele grudado no estômago.”

“Imunoterapia com células Car T: testes se revelam promissores para tratar alguns tipos de câncer.”

“Beber água com limão em jejum emagrece.”

“Risco na aviação: distração dos pilotos faz jato voar tão alto que entra em órbita. Evite esta companhia aérea.”

Depois de checar a veracidade das notícias, enviem comentários para seu grupo de troca de mensagens do projeto alertando-o sobre as que são falsas, comunicando quais são verdadeiras e como vocês chegaram a essa conclusão.

A seguir, individualmente, escreva uma redação sobre a chamada “era da pós-verdade e da desin-

formação” e suas consequências. Quando terminar, revise a redação de um colega e peça-lhe para revisar a sua.

## ATIVIDADE 3

### Recurso didático

- Redações da atividade anterior

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão ler e analisar suas redações e verificar o que entendem por era da pós-verdade e da desinformação.

Como já dito neste projeto, cada vez mais as pessoas compartilham pelas redes sociais notícias e postagens sem verificar se são falsas ou verdadeiras. A divulgação de histórias falsas pode ter consequências reais, como causar prejuízos financeiros, constrangimentos, injúria e difamação de pessoas, empresas e organizações. Temos um recurso poderoso em nossas mãos e todos podemos produzir e receber informação. Se, por um lado, essa possibilidade democratiza a comunicação, o que é desejável e positivo, por outro, facilita a divulgação de conteúdos sem responsabilidade. O termo “pós-verdade” se refere a situações nas quais fatos objetivos e reais têm menos importância que crenças pessoais ou do senso comum.

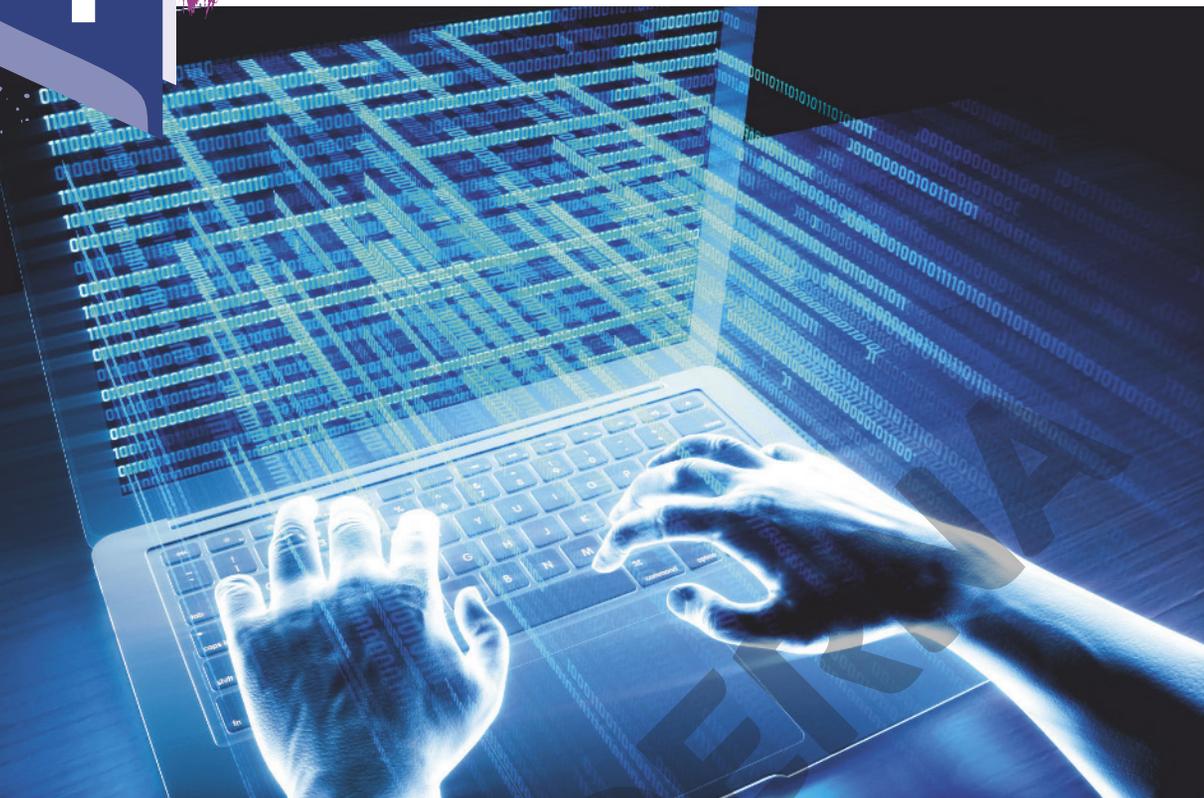
O que você e seu grupo concluíram sobre pós-verdade e desinformação? Quais são suas consequências para todos?

Escrevam uma conclusão e compartilhem com os demais grupos e professores.

### Avaliação

Com seus colegas, avalie o que você aprendeu com os estudos desenvolvidos nas atividades, seu desempenho e sua produtividade durante os trabalhos desta etapa, apontando pontos positivos, problemas e como melhorar sua atuação individual para que o grupo fique mais integrado e produtivo.

Lembre-se de ouvir os colegas e de dialogar com eles para mudar as atitudes que estejam prejudicando o trabalho em grupo.



Por meio da linguagem binária do computador, tudo está ao nosso alcance com apenas um clique.

### ATIVIDADE 1

## Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos, como reportagens de jornais e revistas que tratem de *bullying* e *cyberbullying* ou assédio moral e virtual
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante cada etapa

## Desenvolvimento

Cada vez mais os recursos digitais aumentam as interações sociais. Antigamente, os casos de agressão física ou moral, o chamado *bullying*, praticados entre os alunos ficavam restritos ao espaço escolar, mas hoje também podem acontecer pelas redes digitais, daí serem chamados de *cyberbullying*. Seja presencialmente ou pelas redes sociais, os casos de *bullying* ou de *cyberbullying* podem ter sérias consequências. Para iniciar a discussão sobre essas ações, reflita sobre as questões a seguir.

- Você já esteve em uma situação em que tenha sido vítima de *bullying* ou de *cyberbullying*?
- Já praticou *bullying* ou *cyberbullying*?

#### BNCC

##### Competências gerais

- 4 (COMUNICAÇÃO)
- 5 (CULTURA DIGITAL)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)

##### Competências específicas

- LGG/LP 1, 2, 7
- CHS 5

##### Habilidades

- (EM13LGG102)
- (EM13LGG103)
- (EM13LGG105)
- (EM13LGG701)
- (EM13LGG702)
- (EM13LGG703)
- (EM13LGG704)
- (EM13LP12)
- (EM13LP18)
- (EM13LP39)
- (EM13CHS501)
- (EM13CHS502)

- Conhece alguém que tenha passado por isso? Era seu amigo ou sua amiga? O que você fez?
- Quais as consequências emocionais para uma pessoa que sofre com uma situação de *bullying* ou de *cyberbullying*?
- Como ajudar uma pessoa que está sofrendo *bullying* ou *cyberbullying*?
- Como lidar com o agressor que pratica *bullying* ou *cyberbullying*? Será que ele também precisa de ajuda?

Organize-se em dupla com um colega e façam uma pesquisa na internet, ou em materiais impressos, sobre *bullying* e *cyberbullying* e suas consequências. Cada dupla deve procurar o significado de calúnia, difamação, injúria, ameaça, constrangimento ilegal, falsa identidade, perturbação da tranquilidade, respeito, empatia. Registrem suas anotações para discuti-las em uma roda de conversa com sua turma.

Após a conversa, indiquem as atitudes que podem ser mudadas para combater os casos de *bullying* e de *cyberbullying*.

Para concretizar as ideias que possam ajudar tanto quem pratica quanto quem sofre *bullying* ou *ciberbullying*, promovam uma campanha de conscientização na escola gravando depoimentos em vídeo ou em áudio de pessoas que passaram por essas situações, tanto no presente quanto no passado; de profissionais que já lidaram com vítimas e agressores, como psicólogos, advogados, professores; de pais e familiares de quem sofreu essas agressões; e os reproduzam para os colegas em uma aula agendada com a direção. Se a escola tiver grêmio estudantil, os colegas poderão colaborar na divulgação da campanha. Caso não tenha, vocês também podem trocar mensagens pelo grupo ou até mesmo distribuir folhetos de conscientização para outras turmas e os professores. O combate ao *bullying* e ao *cyberbullying* deve envolver todos os participantes da comunidade escolar.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos, como reportagens de jornais e revistas sobre *fake news*
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante cada etapa

### Desenvolvimento

No decorrer deste projeto, você e seus colegas ampliaram seus conhecimentos sobre mídias digitais e *fake news*.

Agora, vocês vão se reunir em grupos de cinco integrantes para finalizar o projeto. Mais de um grupo pode pesquisar o mesmo tema, desde que sejam utilizadas diferentes fontes de pesquisa.

- Grupo 1: **Ciberativismo ou ativismo virtual**
- Grupo 2: **Como não cair em golpes nas redes**
- Grupo 3: **Segurança digital: o que é, quem precisa dela**
- Grupo 4: **Inclusão digital: o que é, quem precisa dela**
- Grupo 5: **A internet das coisas**

Sugestões de fontes de consulta para esta atividade:

QUEIROZ, Eliani F. C. Ciberativismo e movimentos sociais: mapeando discussões. *Aurora: revista de arte, mídia e política*, São Paulo, v. 8, n. 23, p. 73-97, jun./set. 2015. Disponível em: <<http://ken.pucsp.br/aurora/article/viewFile/22474/18888>>.

FONSECA, Stêvenis M. M. *et al.* O impacto do ciberativismo no processo de empoderamento: o uso de redes sociais e o exercício da cidadania. *Desenvolvimento em Questão*, Unijuí, out. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2017.41.59-84>>.

RESENDE, Tamires Parreira *et al.* Ciberativismo nas redes sociais: compartilhando mudanças. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. *XVII Congresso de Ciências da Comunicação na Região Centro-Oeste*, Campo Grande, MS, 4 a 6/6/2015. Disponível em: <<http://www.portalintercom.org.br/anais/centrooeste2015/resumos/R46-0099-1.pdf>>.

MARQUES, Pablo. *Conheça os golpes mais frequentes na internet e saiba se proteger*. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/conheca-os-golpes-mais-frequentes-na-internet-e-saiba-se-proteger-03082018>>.

CERT.br. Golpes na internet. *Cartilha de segurança para internet*. Disponível em: <<https://cartilha.cert.br/golpes/>>.

CERT.br. *Centro de Estudos, Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança no Brasil*. Disponível em: <<https://www.cert.br/>>.

CÂMARA, Marcelo P. *Fraudes virtuais em redes sociais*. Disponível em: <<http://www2.ic.uff.br/~bazilio/cursos/infosoc/material/FraudesRedesSociais.pdf>>.

RIBEIRO, Maria Thereza Pillon. *Inclusão digital e cidadania*. Disponível em: <<http://www2.faac.unesp.br/blog/obsmidia/files/Maria-Thereza-Pillon-Ribeiro.pdf>>.

PACCES, André Caetano. *A inclusão digital como fator de desenvolvimento da sociedade da informação*. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/DIGE/article/view/38681/26257>>.

MARTENDAL, Fabiana; LAGO, Sandra M. S. *Uma reflexão sobre a inclusão digital como forma de transformação e capacitação dos indivíduos*. Disponível em: <[https://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/uma\\_reflexao\\_sobre\\_a\\_inclusao\\_digital\\_como\\_forma\\_de\\_transformacao\\_e\\_capitacao\\_dos\\_individuos.pdf](https://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/uma_reflexao_sobre_a_inclusao_digital_como_forma_de_transformacao_e_capitacao_dos_individuos.pdf)>.

CARRION, Patrícia; QUARESMA, Manuela. *Internet da coisas (IoT): definições e aplicabilidade aos usuários finais*. *HFD*, v. 8, n. 15, p. 49-66, mar. 2019. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/viewFile/2316796308152019049/9858>>.

Acessos em: 21 out. 2020.

Para esta atividade, você e seus colegas de grupo podem consultar as fontes sugeridas e ampliar a pesquisa em outras fontes, para obter diversidade de informações e de pontos de vista. Façam seus registros e, com base neles, elaborem um relatório escrito sobre os resultados da pesquisa, se possível em um meio digital. Com base nos dados do relatório, organizem uma apresentação utilizando recursos digitais, como vídeos, *podcasts* ou outros, à escolha do grupo.

Na data agendada, apresentem seu estudo e respondam às dúvidas dos colegas e dos professores. Lembrem-se de arquivar o relatório e a apresentação.

## ● Avaliação

Forme uma roda de conversa com seus colegas e apontem o que vocês aprenderam com as atividades desta etapa. Opinem sobre quais temas vocês consideraram mais relevantes. A seguir, avaliem seu desempenho individual e em grupo relacionando problemas e indicando soluções.

# CONECTANDO A COMUNIDADE

## BNCC

Competências gerais  
4 (COMUNICAÇÃO)  
5 (CULTURA DIGITAL)  
7 (ARGUMENTAÇÃO)

### Competências específicas

MAT 2  
LGG/LP 1, 4, 6

### Habilidades

(EM13MAT202)  
(EM13LGG101)  
(EM13LGG603)  
(EM13LP16)

PASUWAN/SHUTTERSTOCK



Quem diria: o mundo e muito mais cabem em um celular!

## ATIVIDADE

### Recursos didáticos

- Material reunido nos portfólios e demais arquivos
- Materiais e objetos para decorar o espaço do evento

### Desenvolvimento

Nesta atividade, os grupos reunidos com os professores coordenadores vão combinar como será o evento de divulgação do projeto para a comunidade escolar e convidados. O evento deverá incluir:

- Guias com as informações turísticas
- Estudo sobre as profissões do futuro
- *Fake news* e suas consequências
- Dramatização sobre *bullying* e *cyberbullying*
- Ciberativismo
- Inclusão digital
- Segurança digital
- Internet das coisas

Os grupos devem dividir as tarefas e, com base em suas pesquisas, escolher uma forma de apresentar as informações à comunidade escolar e aos convidados. Os recursos podem ser variados, pensem criativamente considerando os recursos disponíveis.

O grupo responsável pela dramatização pode apresentar um vídeo ou encenar uma situação que envolva *bullying* ou *cyberbullying*. Lembrem-se de que o teatro, por ser uma poderosa forma de arte e de comunicação, deve envolver o público e fazê-lo refletir sobre atitudes que causam sofrimento e podem levar a consequências desastrosas para a vida das pessoas. Colocar-se no lugar do outro, ter empatia, é fundamental para fazer a dramatização.

Para a realização do evento, combinem a data e o local da escola previamente com a direção, elaborem os convites e os distribuam com antecedência.

Na data agendada, organizem o ambiente, recebam os convidados e apresentem os trabalhos.

### Conclusão do projeto

Espera-se que, ao final deste projeto, você e seus colegas de grupo e de turma tenham adquirido e/ou ampliado seus conhecimentos sobre mídias digitais e sua utilização de forma crítica, consciente, significativa e ética, a fim de comunicar, produzir conhecimentos, conteúdos e informações de cunho social, político e cultural, além de propor a resolução de problemas, atuando, assim, como cidadãos críticos e responsáveis para tornar a sociedade mais justa e democrática.

Com seus colegas de turma, discuta as seguintes questões:

- Quais foram as dificuldades encontradas para realizar as pesquisas?
- Todos os integrantes do grupo participaram de todas as etapas do projeto?
- Vocês conseguiram trabalhar em grupo de forma colaborativa? Se não conseguiram, expliquem por que isso ocorreu.
- Quais foram as dificuldades encontradas para trabalhar em equipe?
- Vocês procuraram os professores quando precisaram de orientação?
- Sobre o evento realizado:
  - todos contribuíram com materiais e ideias?
  - os resultados foram os que vocês esperavam? Justifiquem.
  - os convidados apreciaram as atrações do evento?
  - o que poderia ser melhorado para os próximos eventos?
- Como você avalia suas atitudes durante a elaboração do projeto? Você ouviu e respeitou os pontos de vista dos colegas? Você contribuiu para o enriquecimento das pesquisas e para que os resultados finais atingissem os objetivos?
- Como você avalia sua participação individual e como integrante do grupo no projeto, do início à conclusão?
- Como você avalia a participação dos professores?
- O que poderia ser melhorado nos próximos projetos?

## Autoavaliação

Reproduza o quadro a seguir em uma folha avulsa e preencha-o de acordo com seu desempenho durante as etapas do projeto. Guarde-o no portfólio individual.

	Sim	Parcialmente	Não
Compreendi o significado de cada etapa?			
Apreendi as informações obtidas em cada etapa?			
Relacionei as etapas entre si para entender as características dos assuntos que estudei?			
Reconheci alguns dos problemas apresentados?			
Compreendi os conceitos discutidos?			
Contribuí com os grupos dos quais participei?			
Atuei de forma ativa nas pesquisas e nos resultados dos trabalhos?			



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC; SEB, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2019.

Documento oficial que traz as novas diretrizes para os currículos dos ensinos fundamental e médio.

BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://saude.gov.br/>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O site do Ministério da Saúde traz notícias sobre campanhas de vacinação, informações sobre cuidados com a saúde e alertas para notícias falsas que circulam nas redes sociais e podem ter graves consequências para a saúde pública.

CETIC.br. *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros*. TIC Domicílios 2017. Disponível em: <<https://www.cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nos-domicilios-brasileiros-tic-domicilios-2017/>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O documento apresenta o resultado de diversas pesquisas feitas periodicamente pelo Centro de Estudos sobre Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC.br). A finalidade das pesquisas é identificar estatísticas e indicadores sobre a disponibilidade e o uso da internet no Brasil. Além disso, apresenta diversos artigos produzidos por especialistas.

COSTA, Lucimara Miranda da; FORNO, Gédson Mário Borges Dal. *Inclusão digital nas escolas: uma realidade para todos? Um estudo a partir das escolas da rede estadual de ensino no município de Santa Maria*. Disponível em: <[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/1425/Costa\\_Lucimara\\_Miranda\\_da.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/1425/Costa_Lucimara_Miranda_da.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo tem como objetivo fazer uma pequena análise sobre a inclusão digital nas escolas e o que as escolas realmente podem oferecer. Na pesquisa, foram utilizados os laboratórios de informática de seis escolas, da rede estadual de ensino, no município de Santa Maria (RS).

DIAS, Vanina Costa *et al.* Adolescentes na rede: riscos ou ritos de passagem? *Psicologia: Ciência e Profissão*, Brasília, v. 39, abr. 2019. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-98932019000100109](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932019000100109)>. Acesso em: 2 jan. 2020.

O artigo trata do fato de os adolescentes estarem cada vez mais conectados às redes sociais, especialmente com o surgimento dos dispositivos digitais móveis. O uso intenso desses aparelhos pelos jovens tem gerado preocupação nos pais, familiares e educadores. As autoras abordam pontos de vista que podem auxiliar tanto pais quanto professores e estudantes.

EDUCAMÍDIA. *Cidadania para o mundo conectado*. Como preparar as crianças e os jovens para aprender com senso crítico e responsabilidade no século 21? Disponível em: <<https://educamidia.org.br>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

A reportagem aborda o que é educação midiática, qual é o seu propósito e as características necessárias para o seu desenvolvimento. Além disso, apresenta o papel dos educadores na preparação dos jovens para tirar melhor proveito do ambiente democrático de acesso ao conhecimento disponível na era da informação.

FRIAS Filho, Otávio. *O que é falso sobre fake news*. Disponível em: <<http://jornal.usp.br/wp-content/uploads/4-Otavio-Frias.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo aborda alguns aspectos do debate sobre as *fake news* (notícias falsas disseminadas pela internet), que, na opinião do autor, permanecem pouco esclarecidos e mal iluminados.

GARCIA, Dantielli Assumpção. *Cyberbullying*. Disponível em: <<https://www.labeurb.unicamp.br/indici/index.php?r=verbete%2Fview&id=59>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

A autora analisa o *cyberbullying* como um ato de violência de uma pessoa contra outra e a forma como esses atos vêm se multiplicando pelas redes sociais, atingindo principalmente os jovens.

LIRA, Ariana Galhardi *et al.* Uso de redes sociais, influência da mídia e insatisfação com a imagem corporal de adolescentes brasileiras. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, Rio de Janeiro, v. 66, n. 3, jul./set. 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0047-20852017000300164](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0047-20852017000300164)>. Acesso em: 2 jan. 2020.

O artigo aborda uma pesquisa sobre as relações entre a influência da mídia e o uso de redes sociais na imagem corporal (IC) de adolescentes do sexo feminino. A importância do estudo se traduz no fato de que as mídias, incluindo as redes sociais, estão associadas à insatisfação da IC de meninas adolescentes.

LOBO, Ana Paula. *Cidadania digital: mais de 50% dos jovens brasileiros não se sentem seguros na internet*. Abranet, 30 set. 2019. Disponível em <<http://www.abranet.org.br/Noticias/Cidadania-digital%3A-Mais-de-50%25-dos-jovens-brasileiros-nao-se-sentem-seguros-na-Internet-2569.html?UserActiveTemplate=site#.Xg5Fsht7Inl>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

O artigo aborda a pesquisa “Juventudes e conexões”, que aponta a escola como referência para a conexão digital do jovem, entre outros dados que podem auxiliar na compreensão do papel da internet na vida escolar.

MOURA, Neila Camargo de. *Influência da mídia no comportamento alimentar de crianças e adolescentes*. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634805/2724>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

O artigo trata da influência da mídia na obesidade de crianças e de jovens. O sedentarismo provocado pelo fato de crianças e adolescentes ficarem horas diante da tevê é um dos fatores que levam à obesidade, que é agravada pela alimentação inadequada.

NOVA ESCOLA. *Como identificar uma notícia falsa?* Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/12305/como-identificar-uma-noticia-falsa>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

A reportagem traz um guia para identificar notícias falsas e não propagar rumores recebidos em aplicativos de troca de mensagens ou em redes sociais.

NOVA ESCOLA. *Cyberbullying: a violência virtual*. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1530/cyberbullying-a-violencia-virtual>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

A reportagem aborda como o *bullying* tornou-se mais perverso com o uso da internet e do celular, observando que o caráter ilimitado do espaço virtual ampliou o poder de agressão, pois a vítima se sente acuada mesmo fora da escola e muitas vezes sem saber quem é o agressor.

NOVA ESCOLA. *O que é essa tal cidadania digital?* Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/12617/o-que-e-essa-tal-de-cidadania-digital>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

A reportagem aborda como o conceito de cidadania digital se relaciona com as habilidades e competências da BNCC, que visam acessar, analisar, avaliar e criar conteúdo na internet. Além disso, elenca os tópicos – senhas, privacidade, direitos autorais e proteção – que podem ser apresentados, esclarecidos e discutidos com os alunos.

PUIG, Josep M. *et al. Democracia e participação escolar: propostas de atividades*. São Paulo: Moderna, 2000.

O livro propõe a reflexão sobre a participação de alunos na vida da escola e oferece aos educadores ideias e recursos para atingir essa finalidade. Além disso, pretende ser uma referência para os professores que se dedicam à construção de uma escola democrática e buscam traduzir em práticas pedagógicas os valores que inspiram a democracia.

QUEIROZ, Eliani de Fátima Covem. Ciberativismo: a nova ferramenta dos movimentos sociais. *Panorama*, v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/panorama/article/download/5574/3064>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo aborda o ciberativismo como estratégia de ação, que leva ao empoderamento de grupos de ativistas ao ampliar o alcance das reivindicações assumidas como direitos coletivos.

RIBEIRO, Maria Thereza Pillon. *Inclusão digital e cidadania*. Disponível em: <<http://www2.faac.unesp.br/blog/obsmedia/files/Maria-Thereza-Pillon-Ribeiro.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo contém uma análise da literatura existente sobre inclusão digital, considerando que o recurso mais valioso é a informação, ou melhor, a capacidade de obter ganhos de produtividade a partir do uso da informação.

SCOPEL, Eduardo Longhi *et al. Importância da Segurança da Informação e backup*. Disponível em: <<http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/xviiiustrappga/paper/viewFile/5912/2004>>. Acesso em: 21 out. 2020.

O artigo aborda a necessidade do entendimento e da implantação da segurança da informação nas empresas. Recorre a referências bibliográficas para analisar e buscar ideias, sugestões e argumentos para ajudar na reflexão sobre as preocupações com a segurança de dados.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. *Seis dicas para preservar a segurança de crianças e adolescentes na internet*. Disponível em: <<https://www.educacao.sp.gov.br/noticia/6-dicas-para-preservar-seguranca-de-criancas-e-adolescentes-na-internet/>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

O texto trata da segurança no uso da internet. O advento das redes sociais, a popularização de tecnologias como o *smartphone* e o *tablet* e o acesso à internet mudaram profundamente a forma como nos comportamos e nos relacionamos. A segurança desses ambientes digitais é um desafio complexo, em especial para pais e educadores que queiram proteger e garantir a preservação dos jovens no vasto e muitas vezes desconhecido campo da internet. O texto inclui sugestões para um acesso mais seguro à rede.

SILVA, Irley David Fabricio; PAIVA, Cláudio Cardoso. *Ciberativismo e democracia nas redes sociais: um espaço de reivindicações e direitos*. Disponível em: <<http://portalintercom.org.br/anais/nordeste2013/resumos/R37-0823-1.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

O artigo é resultado de uma pesquisa dos movimentos sociais na era da informação mediada pela tecnologia. Aborda o ciberativismo e suas dimensões éticas, políticas, estéticas e cognitivas, reconhecendo que é preciso situá-lo no contexto democrático do século XXI. Além disso, revisita os agenciamentos sociopolíticos, nos anos 1960/70 e 1980/90, que anteciparam os usos das atuais redes digitais e o ciberativismo como estratégias sociais e democráticas.

UNICEF. *Pesquisa do Unicef: mais de um terço dos jovens em 30 países relatam ser vítimas de bullying on-line*. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/mais-de-um-terco-dos-jovens-em-30-paises-relatam-ser-vitimas-bullying-online>> Acesso em: 2 jan. 2020.

A pesquisa aborda o crescimento do *bullying* e do *cyberbullying* em diversos países e suas consequências para os jovens, que abrangem queda no rendimento escolar, isolamento social, problemas com a autoimagem e atos de violência. O assunto é importante e deve ser debatido por educadores, pais e estudantes.

USP. *Imunoterapia com células Car T deve ser testada para leucemia*. *Jornal da USP*, 15 out. 2019. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/imunoterapia-com-celulas-car-t-deve-ser-testada-para-leucemia/>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

A reportagem aborda parte do trabalho desenvolvido na nova unidade de Hematologia do Hospital das Clínicas (HC) da Faculdade de Medicina (FM) da USP. Apresenta informações obtidas em uma conversa com Vanderson Rocha, chefe da Hematologia e Terapia Celular do HC, que discorre sobre o trabalho que está sendo desenvolvido com terapia celular.

# JOGOS



...PODEMOS CONSTRUIR OS MAIORES MUROS!



Alexandre Beck. *Armandinho*.



**Videotutorial**

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

O que é mais eficiente para a comunicação entre as pessoas: muros ou pontes? Os muros isolam, mas as pontes ligam as pessoas. Refletindo sobre essa ideia, poderíamos aplicá-la na resolução dos conflitos com que nos deparamos no dia a dia. Seja na família ou no grupo de amigos, seja na escola ou até mesmo na rua, conflitos ou desentendimentos surgem com frequência, muitas vezes com consequências desastrosas para os envolvidos. Quantas vezes a mídia noticia discussões e brigas no trânsito, ou outras envolvendo pessoas de uma família, ou mesmo estudantes na escola. Quantos contratempos poderiam ser evitados se as pessoas parassem para pensar antes de levar adiante uma discussão? Você já parou para pensar antes de tomar uma atitude que pode ter consequências para você e os outros envolvidos? É melhor se isolar atrás de um muro e insistir em discutir, sem ouvir o outro lado, ou é melhor construir uma ponte e ouvir a pessoa e tentar chegar a um entendimento? Cabe a cada um de nós fazer essa escolha.

Depois de ler a tira do personagem Armandinho e o texto, responda às questões a seguir.

1. Na sua opinião, como a tira se relaciona com a resolução de conflitos? Explique.
2. Como você se comporta diante de uma situação de conflito? Por quê?
3. Você acha necessário discutir esse assunto em sala de aula? Por quê?

## Objetivos

O objetivo deste projeto é trabalhar com a mediação de conflitos por meio da aplicação de jogos e suas regras. Neste projeto, com os jogos e as outras situações propostas, você vai tentar compreender as emoções envolvidas nos conflitos, a fim de melhorar as relações interpessoais e utilizar o diálogo como forma de resolução. Além disso, vai desenvolver o pensamento crítico e as habilidades para a solução de problemas, refletir sobre a importância do respeito, da cooperação e da solidariedade e debater maneiras não violentas de reagir a situações diversas.

## Justificativa: Por que trabalhar mediação de conflitos por meio da aplicação de jogos?

O jogo é um dos elementos essenciais na formação humana desde a infância. Pesquisas arqueológicas de civilizações da Antiguidade revelam que há milênios as pessoas criam jogos. Os jogos passam de uma geração a outra e encantam pessoas de todas as idades há muito tempo, pois, por meio deles, elas estabelecem vínculos sociais e afetivos, seja pelas regras traçadas pelos diferentes grupos, seja pelo caráter lúdico e divertido que os jogos oferecem.

Todo jogo tem regras. Desde pequenas, as crianças brincam e se divertem com jogos e precisam se acostumar a seguir suas regras. Quando as regras são desrespeitadas, ocorrem os conflitos, que precisam ser resolvidos da melhor forma possível, para que o jogo continue e todos se divirtam. Por que, apesar dessa vivência desde a infância, muitas vezes, não conseguimos lidar com nossas emoções e exageramos nas discussões para tentar ganhar um jogo? Situação que se repete quando se trata de um conflito na família, no grupo de amigos ou com os colegas de escola. Isso acontece porque as pessoas deixam de ouvir quando são dominadas pela emoção, podendo ter reações imprevisíveis e se tornar autodestrutivas. Nós, seres humanos, somos dotados de razão e de emoção. As emoções não são negativas; sentir amor, alegria, afeto, compaixão, tristeza, chorar assistindo à novela, tudo isso faz parte da nossa vida. Mas as emoções podem se tornar um problema quando deixamos que elas nos dominem e nos impeçam de pensar com clareza. É nesses momentos que podemos tomar atitudes impensadas que nos farão sofrer e nos arrepender depois, atitudes que podem fazer sofrer pessoas que amamos.

Saber lidar com nossas emoções depende de um aprendizado diário, que deve ser baseado na reflexão e no autoconhecimento e nos questionamentos que devemos nos fazer: Por que estou tão irritado com essa pessoa? Por que essa situação me irrita tanto? Por que agrido as pessoas de quem eu gosto com palavras tão duras? Por que não parei e pensei antes de agir? Por que me sinto tão agressivo? Refletir sobre nossas atitudes e sobre nossa maneira de ser pode nos ajudar a ter mais autocontrole e a resolver situações de conflito, evitando os confrontos.

Para discutir essas questões, você e seus colegas de turma vão trabalhar com a teoria dos jogos e suas regras, pois jogar é uma das maneiras de aprender a mediar as diferenças e a lidar com as próprias emoções.

Leia o texto na página seguinte e compreenda por que vamos trabalhar com a teoria dos jogos.

A teoria dos jogos traz uma visão interdisciplinar do estudo do comportamento humano e fornece as bases teóricas necessárias para que se entenda a interação entre os agentes envolvidos em um contexto de disputa. O objeto de sua análise pode ser compreendido através da matemática, da economia, além de outras ciências sociais e comportamentais.

Aborda dois aspectos que merecem relevância: o cooperativismo e o competitivo. Assim, a teoria dos jogos pode ser vista como ferramenta de análise de condutas a serem observadas em situações conflitantes entre agentes racionais. Comportamentos competitivos são alvos de objetivos pessoais; comportamentos cooperativos ensejam ganhos mútuos.

É nessa perspectiva que se busca analisar a atuação com base nessa teoria, uma vez que esse método de solução de conflitos se destaca dos demais pela valorização dos sentimentos e interesses dos indivíduos inseridos num ambiente de controvérsia. A mediação visa, portanto, fomentar a satisfação de ambas as partes, e valorizar a manutenção de relações, o que somente pode ser evidenciado através de atitudes cooperativas.

VITALE, Carla M. F. L.; SILVA, Luciana A. B. G. Aplicação da teoria dos jogos na mediação de conflitos: o equilíbrio de Nash como estratégia de maximização dos ganhos. *Fonamec*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 94-110, maio 2017. Disponível em: <[http://www.emerj.tjrj.jus.br/revistas/fonamec/volumes/volume1/revistafonamec\\_numero1volume1\\_94.pdf](http://www.emerj.tjrj.jus.br/revistas/fonamec/volumes/volume1/revistafonamec_numero1volume1_94.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2019.

## COMPETÊNCIAS GERAIS, COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS, COMPONENTES CURRICULARES E HABILIDADES

### BNCC

#### Competências gerais

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 posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

## ● **Competências específicas**

### **Matemática e suas Tecnologias**

3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

### **Linguagens e suas Tecnologias**

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.
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, exercendo protagonismo 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.

### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

5. Identificar e combater as diversas formas de injustiça, preconceito e violência, adotando princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários, e respeitando os Direitos Humanos.

## ● **Habilidades**

### **Matemática e suas Tecnologias**

(EM13MAT310) Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore.

(EM13MAT311) Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade.

**(EM13MAT312)** Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.

## Linguagens e suas Tecnologias

**(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.

**(EM13LGG104)** Utilizar as diferentes linguagens, levando em conta seus funcionamentos, para a compreensão e produção de textos e discursos em diversos campos de atuação social.

**(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.

**(EM13LGG603)** Expressar-se e atuar em processos de criação autorais individuais e coletivos nas diferentes linguagens artísticas (artes visuais, audiovisual, dança, música e teatro) e nas intersecções entre elas, recorrendo a referências estéticas e culturais, conhecimentos de naturezas diversas (artísticos, históricos, sociais e políticos) e experiências individuais e coletivas.

**(EM13LGG703)** Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.

**(EM13LP12)** Selecionar informações, dados e argumentos em fontes confiáveis, impressas e digitais, e utilizá-los de forma referenciada, para que o texto a ser produzido tenha um nível de aprofundamento adequado (para além do senso comum) e contemple a sustentação das posições defendidas.

**(EM13LP17)** Elaborar roteiros para a produção de vídeos variados (*vlog*, videoclipe, videominuto, documentário etc.), apresentações teatrais, narrativas multimídia e transmídia, *podcasts*, *playlists* comentadas etc., para ampliar as possibilidades de produção de sentidos e engajar-se em práticas autorais e coletivas.

**(EM13LP18)** Utilizar *softwares* de edição de textos, fotos, vídeos e áudio, além de ferramentas e ambientes colaborativos para criar textos e produções multissemióticas com finalidades diversas, explorando os recursos e efeitos disponíveis e apropriando-se de práticas colaborativas de escrita, de construção coletiva do conhecimento e de desenvolvimento de projetos.

**(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.

**(EM13LP47)** Participar de eventos (saraus, competições orais, audições, mostras, festivais, feiras culturais e literárias, rodas e clubes de leitura, cooperativas culturais, jograis, repentes, *slams* etc.), inclusive para socializar obras da própria autoria (poemas, contos e suas variedades, roteiros e microrroteiros, videominutos, *playlists* comentadas de música etc.) e/ou interpretar obras de outros, inserindo-se nas diferentes práticas culturais de seu tempo.

## SOMOS TODOS DIFERENTES



A interação social é necessária para conhecer as pessoas com quem convivemos.

## ATIVIDADE 1

## Recursos didáticos

## BNCC

**Competências gerais**  
4 (DIFERENTES LINGUAGENS)  
7 (ARGUMENTAÇÃO)  
8 (CONHECER-SE)  
9 (EMPATIA, DIÁLOGO)

**Competências específicas**  
LGG/LP 1, 3, 6, 7  
CHS 5

**Habilidades**  
(EM13LGG101)  
(EM13LGG104)  
(EM13LGG301)  
(EM13LGG603)  
(EM13LP12)

- Projetor multimídia
- Vídeos da série *Convivendo com as diferenças*. Disponíveis em:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=nWjyPUWZo0>>  
<<https://www.youtube.com/watch?v=f63tBCyDMyM>>  
<<https://www.youtube.com/watch?v=k80gx0QLPbw>>  
<<https://www.youtube.com/watch?v=IY2OLBVdt10>>  
Acessos em: 3 jan. 2020.
- Portfólio em papel ou virtual, que pode ser criado em um computador, ou em um HD virtual, ou seja, na nuvem

## Desenvolvimento

Após assistir alguns vídeos da série *Convivendo com as diferenças*, reúna-se em uma roda de conversa e discuta com seus colegas as questões a seguir.

1. Quem são os personagens que aparecem nas animações?
2. Qual é o objetivo dos vídeos?

3. O que você aprendeu com eles?
4. Além das diferenças causadas pelas deficiências físicas e intelectuais, há muitas outras entre as pessoas: diferenças de tipos físicos, de cor da pele, de gênero, de tipos de cabelos, de formas de pensar. Enfim, somos todos diferentes, mas nem tanto. O que nos torna iguais?
5. Você já frequentou algum local em que se sentiu “diferente” e foi discriminado? Se sim, conte como foi.
6. Você já considerou uma pessoa “diferente” para o grupo que frequenta e a discriminou? Você tentou se colocar no lugar dessa pessoa?

Antes de iniciar a discussão, é preciso eleger um mediador que controle o tempo de fala de cada um e a vez de cada um falar. Para que todos participem e a discussão seja produtiva, é preciso respeitar o mediador e os colegas. Como vocês pretendem agir nessa discussão?

Anotem as ideias que considerarem relevantes nessa discussão, elas serão retomadas na próxima atividade. Por isso, guardem-nas no portfólio.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Anotações das ideias da discussão da atividade 1

### Desenvolvimento

Reúna-se em grupo com cinco ou seis colegas, e retomem as ideias anotadas na atividade 1. Com base nessas ideias, vocês vão escrever uma redação em grupo sobre o tema: “Somos todos diferentes, mas iguais...”.

Vocês devem combinar uma forma de criar a redação de maneira que todos participem e que ela reflita o pensamento do grupo. Quando terminarem, troquem sua redação com outro grupo e leiam a redação desse grupo. Ouçam a opinião dos colegas que leram a sua redação sobre as ideias desenvolvidas e revisem-na. Quando terminarem, elejam um representante do grupo para ler a redação para a turma.

## ATIVIDADE 3

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão pesquisar reportagens de jornais e de revistas que abordem temas como preconceito e discriminação. Seleccionem algumas para discutir em sala de aula e refletir sobre as consequências dessas situações para as pessoas que as sofrem e as praticam. A seguir, consultem a Constituição de 1988, especificamente, o Título II: Dos Direitos e Garantias Fundamentais, Capítulo I, Dos Direitos e Deveres Individuais e Coletivos. Com base na leitura desse trecho da Constituição, pensem em atitudes que possam auxiliar o combate aos preconceitos e as escrevam em um painel, expondo-o na sala de aula.

### Avaliação

Ao finalizar as atividades desta etapa, reúna-se com seu grupo e revejam sua participação nos trabalhos. Se o grupo não conseguiu equilibrar a divisão dos trabalhos, esse é o momento de discutir por que isso ocorreu. Se foi por desinteresse, lembrem-se de que cada um de vocês é responsável por seu processo de aprendizagem; portanto, retomem seus objetivos e procurem melhorar seu desempenho.

Após a exposição dos problemas, combinem quais mudanças são necessárias para que o grupo se torne cada vez mais produtivo e proponham um acordo de ajuda mútua para os próximos trabalhos, de forma que vocês pensem e aprendam juntos.

Com seus colegas de grupo, avalie se vocês conseguiram dialogar para organizar as ideias que expuseram na redação e se todas as opiniões foram ouvidas.



A prática de esportes pode oferecer momentos de descontração e oportunidade de resolver conflitos por meio do diálogo.

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Folha impressa ou *slide* descrevendo o “Dilema do prisioneiro”
- Projetor multimídia, se houver
- Portfólio

### Desenvolvimento

O “Dilema do prisioneiro”, descrito a seguir, é um dos mais famosos exemplos de aplicação da teoria dos jogos. Foi proposto em 1950 por Melvin Dresher e Albert Tucker, que foi orientador de John Forbes Nash Jr. Há um filme que narra parte da biografia de Nash; se for possível, assista: *Uma mente brilhante* (EUA, 2001, 134 min).

Em duplas, analisem a seguinte situação:

Dois suspeitos e cúmplices são presos, porém a polícia não tem provas suficientes para condená-los. Esses suspeitos ficam em celas separadas e sem contato algum. Aos dois é oferecido o mesmo acordo:

#### BNCC

##### Competências gerais

7 (ARGUMENTAÇÃO)

8 (CONHECER-SE)

10 (AUTONOMIA,  
DETERMINAÇÃO)

##### Competências específicas

MAT 3

LGG/LP 1, 3, 7

##### Habilidades

(EM13MAT310)

(EM13MAT311)

(EM13MAT312)

(EM13LGG101)

(EM13LP12)

(EM13LP30)

- Se apenas um suspeito confessar (trair o outro): ele sai livre, e o outro pegará dez anos de prisão.
- Se ambos ficarem em silêncio (cooperarem entre eles): cada um pegará um ano de prisão.
- Se ambos confessarem (traição mútua): cada um pegará cinco anos de prisão.

Coloquem-se no lugar de um dos suspeitos, discutam entre si e respondam em uma folha de papel:

- O que vocês fariam?
- Existe alguma decisão racional a ser tomada?
- Na sociedade atual, o que é mais comum observar: comportamentos competitivos, em que cada indivíduo pensa apenas no próprio bem-estar, ou comportamentos cooperativos, em que os indivíduos agem buscando o bem-estar da coletividade?

Com base no enunciado do “Dilema do prisioneiro”, copie numa folha de papel o quadro a seguir e preencha-o listando todas as possibilidades que os suspeitos poderiam escolher e quais seriam as consequências.

	Suspeito 1	confessar	calar
Suspeito 2			
confessar			
calar			

De acordo com Nash: “O melhor resultado é obtido quando todos no grupo fazem o que é melhor para si e para o grupo”.

Voltando ao “Dilema do prisioneiro”, percebam que essa frase revela a melhor estratégia, que vocês devem descobrir qual é, a ser utilizada pelos suspeitos.

Considerem todas as condições do problema e façam inferências como:

- Não é possível ter certeza sobre a ação do companheiro.
- Se somente um confessar, o outro pegará dez anos de prisão.
- Minha decisão poderá mudar para pior a vida do outro prisioneiro. Assim como a decisão dele poderá piorar a minha vida. Como agir em uma situação como essa sem poder me comunicar com ele e ele comigo?
- Sem se comunicar, dificilmente os dois manterão o silêncio, apesar de o silêncio ser benéfico, pois resultará em um ano de prisão para cada um. No entanto, se um confessar e o outro ficar em silêncio, quem confessou sairá livre e quem ficou em silêncio ficará dez anos preso. Mas não há como eles saberem o que o outro fará.

Por fim, respondam ao problema proposto.

A solução desse problema exemplifica o Equilíbrio de Nash, que Gremaud e Braga definem da seguinte maneira:

O conceito de equilíbrio (ou solução) de Nash é também conhecido como o de não arrependimento. A combinação de estratégias escolhidas leva a um resultado no qual nenhum dos jogadores individualmente se arrepende, ou seja, esse jogador não poderia melhorar a sua situação unilateralmente modificando a estratégia escolhida. Numa situação em que se utiliza o conceito de Nash, um jogador escolhe a melhor estratégia, dada a escolha do outro.

GREMAUD, Amaury Patrick; BRAGA, Márcio Bobik. Teoria dos jogos: uma introdução. In: PINHO, Diva Benevides; VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval de (coord.). *Manual de economia*. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2004. p. 275.

Depois, troquem o problema com outra dupla e verifiquem a solução dos colegas.

A seguir, formem uma roda de conversa e discutam as soluções encontradas e as justificativas. Com o professor, tentem obter a melhor solução para o “Dilema do prisioneiro”.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Cartas de um mesmo naipe de um baralho comum (um ás, nove cartas numéricas, numeradas de 2 a 10, um valete, uma dama e um rei) para cada dupla
- Portfólio em papel ou virtual

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seu colega de dupla vão jogar Le Her. Decidam quem começa jogando par ou ímpar. Quem ganhar deve embaralhar as 13 cartas do baralho, e, delas, retirar apenas três cartas: uma para o seu parceiro, uma carta para si e uma para a mesa, deixando-a com a face voltada para baixo. Cada jogador vê somente a sua carta, e a carta da mesa não pode ser vista por nenhum dos dois. O primeiro jogador deve decidir se mantém a sua carta ou se a troca pela carta do parceiro, que não pode se recusar a fazer essa troca. Depois, o segundo jogador decide se mantém a sua carta ou se a troca pela carta da mesa. Depois, os dois devem revelar a carta que têm na mão, e ganha quem tiver a carta de maior valor entre as três, sendo que os valores das cartas são: um para o ás, o valor numérico para cada carta de 2 até 10, 11 para o valete, 12 para a dama e 13 para o rei. Note que não há ganhador se a carta da mesa for a maior das três.

Após jogar algumas partidas do jogo, respondam por escrito às questões:

1. Quem leva vantagem no jogo, o primeiro ou o segundo jogador? Por quê?
2. Se o primeiro jogador estiver com a carta 5 e decidir mantê-la, ele tem maior chance de ganhar ou de perder o jogo? Justifique.
3. O segundo jogador está com a carta 8, e o primeiro jogador não quis trocar a carta que possuía. Se ele ficar com a sua carta, terá maior chance de ganhar ou de perder o jogo? Justifique.
4. O primeiro jogador decidiu trocar sua carta, que era a 10, pela do segundo jogador, que era a 7. Você acha que o segundo jogador deve trocar sua nova carta pela da mesa? Justifique.

## ATIVIDADE 3

### Recursos didáticos

- 52 cartas de baralho comum (um ás, nove cartas numéricas, numeradas de 2 a 10, um valete, uma dama e um rei de cada naipe)
- Cartas comando
- Tabelas a seguir reproduzidas em folhas de papel
- Quadro da sala de aula

Modelo de cartas comando				
Valete de qualquer naipe	Dama de copas	Carta numérica com múltiplo de 3	Figura (valete, dama ou rei) de qualquer naipe	Ás de paus
Carta numérica de qualquer naipe	Carta de espadas	Carta vermelha	Rei de ouros	Dama vermelha

## Desenvolvimento

Você e os demais colegas de turma vão se dividir em dois grandes times; um deles vai ocupar o lado direito da sala, e o outro, o lado esquerdo.

### Parte 1: Formando senhas

Antes de sortear cartas de um baralho, você vai testar alguns cálculos combinatórios formando senhas somente com as cartas numéricas de um baralho comum. Nesse baralho, há 4 cartas, uma de cada naipe, para cada número de 2 a 10, ao todo 36 cartas.

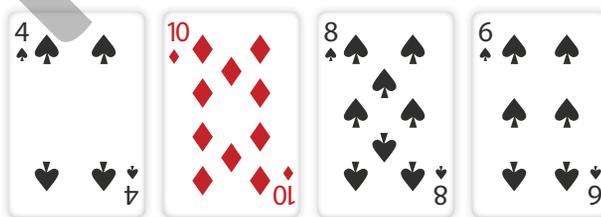
Serão dois exercícios, e em cada um deles o time que resolver primeiro ganha 1 ponto. Neles, o grupo deve pensar em formar senhas usando os números das cartas e colocando-as uma ao lado da outra.

Veja os exemplos:

- Senha de três números ímpares de cartas do naipe ouros:



- Senha de quatro números múltiplos de 2:



a) Usando somente as cartas numéricas de um único baralho, determine quantas senhas de três números é possível formar.

Fique atento à orientação do professor quanto ao momento em que a atividade começar e às condições que ele determinará.

b) Usando somente as cartas numéricas de um único baralho, determine quantas senhas de quatro números é possível formar.

Fique atento à orientação do professor quanto ao momento em que a atividade começar e às condições que ele indicará.

## Parte 2: Sorteando cartas

Agora, vocês vão iniciar os sorteios das cartas.

Após embaralhar as cartas, o professor entregará 26 cartas do baralho para cada um dos times.

A cada rodada, o professor vai sortear uma carta comando, e os estudantes que tiverem a carta que satisfaz a condição devem erguê-la. Cada carta erguida pelo time vale 1 ponto, que será anotado no quadro.

Após a retirada das dez cartas comando, ganha o jogo o time que totalizar a maior quantidade de pontos.

Após a finalização do jogo, responda às seguintes questões:

- a) Quantos pontos (independentemente do time) podem ser marcados para cada uma das cartas comando que constam da tabela abaixo?

Carta comando	Pontos
Valete de qualquer naipe	
Dama de copas	
Carta numérica com múltiplo de 3	
Figura (valete, dama ou rei) de qualquer naipe	
Ás de paus	
Carta numérica de qualquer naipe	
Carta de espadas	
Carta vermelha	
Rei de ouros	
Dama vermelha	

- b) Como foram entregues 26 cartas para cada time, podemos dizer que eles têm a mesma chance de ganhar? Justifique.

- c) Se você receber um baralho completo de 52 cartas, determine a probabilidade de, aleatoriamente, retirar desse baralho:

Carta	Probabilidade
uma carta de espadas	
um rei de naipe preto	
uma carta numérica de qualquer naipe	
um valete de qualquer naipe	
uma carta numérica de naipe vermelho	
uma figura (valete, dama ou rei) de naipe preto	
duas cartas de copas, extraídas sucessivamente e sem reposição	
dois reis, extraídos sucessivamente e sem reposição	
a 1ª carta de paus e as outras duas de ouros, extraídas sucessivamente e sem reposição	
três cartas de espadas, extraídas sucessivamente e sem reposição	

## ATIVIDADE 4

### Recursos didáticos

- Uma folha de papel *kraft* 120 cm × 150 cm para cada grupo
- Régua, caneta para quadro, fita adesiva
- Portfólio
- Folhas de papel sulfite
- Discos de EVA com diâmetros de 6, 8, 10, 12 e 14 cm (1 jogo para cada grupo, sendo dois discos de cada tamanho)

### Desenvolvimento

Para esta atividade, você deve se reunir com três colegas. Um integrante do grupo deve quadricular a folha de papel *kraft* com quadrados de 30 cm de lado, que chamaremos de ladrilho, para formar um piso quadriculado.

Outro integrante deve copiar a tabela abaixo na folha de papel sulfite para preenchê-la posteriormente.

Diâmetro do disco (em cm)	Quantidade de lançamentos	Lançamentos a favor da escola	Lançamentos a favor do estudante
6	20		
8	20		
10	20		
12	20		
14	20		

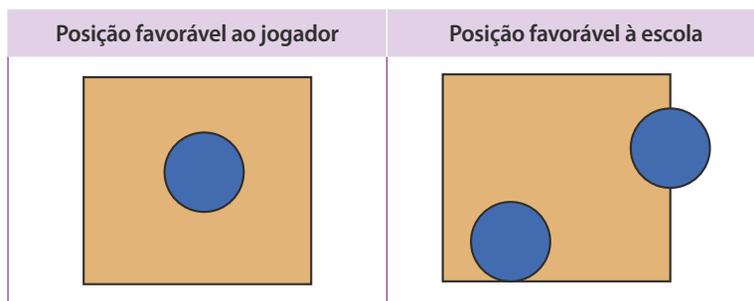
Imaginem a seguinte situação:

O grêmio estudantil, visando arrecadar dinheiro para a escola, está promovendo um jogo em que, por R\$ 1,00, o jogador recebe um disco de EVA para arremessá-lo no piso a 3 metros de distância. Se o disco, depois de arremessado, parar totalmente dentro de um ladrilho, o jogador receberá R\$ 2,00 (R\$ 1,00 como devolução e mais R\$ 1,00 como prêmio). Caso o disco toque uma das extremidades ou fique com uma parte para fora do ladrilho, o grêmio dará para a escola o dinheiro pago pelo disco.

Os jogadores tiveram que determinar a medida  $d$  do diâmetro dos discos de modo que o jogo ficasse favorável à escola. Eles observaram que, quanto menor a medida  $d$ , melhor seria para o jogador, e quanto maior a medida  $d$ , melhor seria para a escola. Esse favorecimento para a escola não deveria ser muito grande, pois, se o jogo fosse muito desfavorável para o jogador, ninguém iria querer jogar. Os jogadores adotaram, então, uma probabilidade de 60% favorável à escola, que consideraram razoável.

Como determinar o valor de  $d$  que resulta em uma probabilidade de 40% favorável ao jogador e de 60% favorável à escola?

Exemplos de jogadas:



Primeiro, você e seus colegas devem tentar descobrir, experimentalmente, qual o melhor diâmetro do disco para que o jogo seja favorável à escola. Portanto, cada um de vocês deve lançar cada um dos discos 10 vezes, de forma que ele repouse sobre a folha quadriculada. Os resultados das vinte jogadas devem ser anotados na tabela, e a porcentagem deve ser calculada em relação ao total de arremessos.

Quando todos concluírem a atividade, reúnam-se em uma roda de conversa para que cada grupo divulgue os resultados obtidos. Escolham um colega para reunir os dados no quadro da sala.

Observem se as conclusões dos grupos foram diferentes e justifiquem o porquê.

A partir dos dados, cada grupo volta a se reunir para encontrar uma estratégia matemática que explique os resultados obtidos. Por exemplo, se todos os grupos aumentarem o número de lançamentos, os resultados tenderão a se aproximar? As estratégias devem ser anotadas para ser compartilhadas com o restante da turma.

## ATIVIDADE 5

### Recursos didáticos

- Material de papelaria e de sucata
- Computadores, *tablets* ou *notebooks* com acesso à internet
- Dados, baralho, moedas etc.

### Desenvolvimento

Para esta atividade, reúna-se com três colegas para pesquisar a origem dos estudos sobre probabilidade. Com base nas informações coletadas, elaborem um jogo que envolva probabilidade, determinem e escrevam suas regras, o número de jogadores, como se joga e criem um modelo para jogar em sala de aula.

### Avaliação

Com seu colega de grupo, reflita sobre o desempenho de vocês durante as atividades desta etapa, especialmente sobre estas questões: Surgiram conflitos durante os jogos? Como vocês os resolveram? Vocês pararam para pensar se os argumentos da discussão eram válidos ou baseados apenas na vontade de ganhar? Como vocês se sentiram ao ganhar/perder os jogos? Há atitudes que precisam ser melhoradas? Quais? Como vocês pretendem melhorá-las? Avalie seu desempenho durante esta etapa, você considera mudar algumas atitudes? Quais?

# ENTRANDO NO MUNDO DA FICÇÃO



BUENA VISTA PICTURES/EVERETT COLLECTION/FOTARENA

Como definir uma sensação? A foto mostra a cena de um filme em que a jovem personagem cega está caminhando por um local desconhecido. *A vila* (EUA, 2004, 108 min).

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

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Fitas ou tiras de tecido para vendar os olhos
- Sala de aula com mesas e carteiras encostadas na parede
- Obstáculos, como algumas carteiras espalhadas pela sala
- Telefone celular para filmar a atividade
- Portfólio

### Desenvolvimento

Para esta atividade, forme uma dupla com um colega. Um de vocês representará um cego, para isso, terá os olhos vendados. O outro deverá conduzir o colega pela sala, simulando que estão em outro ambiente, como uma floresta, um supermercado, a Lua, o deserto do Saara ou outro cenário real ou imaginário. Esta atividade envolve confiança no condutor, para que o conduzido não se machuque e se sinta protegido. Portanto, muita atenção ao realizá-la. Determinem um tempo para cada viagem, por exemplo, 5 minutos. Solicitem ao professor que filme a atividade com um telefone celular, para exibir os vídeos no evento que finaliza o projeto.

#### BNCC

##### Competências gerais

- 4 (DIFERENTES LINGUAGENS)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)
- 8 (CONHECER-SE)
- 9 (EMPATIA, DIÁLOGO)
- 10 (AUTONOMIA, DETERMINAÇÃO)

##### Competências específicas

LGG/LP 1, 3, 6, 7

##### Habilidades

- (EM13LGG101)
- (EM13LGG104)
- (EM13LGG301)
- (EM13LGG603)
- (EM13LGG703)
- EM13LP17)
- (EM13LP18)

Durante a viagem, você não pode conversar com o colega que representa a pessoa cega. Toda informação deve ser passada por meio do contato físico adequado e respeitoso e de sons que não sejam palavras. A pessoa que faz o papel de cega deve tentar imaginar onde está apenas pelo contato físico, pela respiração e pelos sons emitidos pelo guia e não pode fazer nenhum movimento que não tenha sido sugerido.

Ao final do tempo estabelecido, a viagem estará concluída.

A seguir, troque de lugar com o colega, vende os olhos e inicie a viagem com ele, seguindo as mesmas condições.

Finalizado o tempo previsto para a atividade, você e seu colega devem responder, registrando as respostas por escrito, às seguintes questões:

1. Onde você imaginou que estava?
2. Quais percepções foram sentidas quando você estava com os olhos vendados?
3. Você se sentiu seguro sendo guiado pelo colega?
4. Como você imagina que se sentiria se não soubesse quem era seu guia?

Para concluir a atividade, reúna-se com seus colegas de turma em uma roda de conversa, e discutam como vocês se sentiram ao conduzir o colega e ao serem conduzidos por ele. Como é ser responsável pela proteção de uma pessoa? Como é passar informações para uma pessoa sem falar, apenas utilizando outros sinais? Essa discussão é importante, pois permite que uma pessoa se coloque no lugar de outra e tenha empatia por ela, uma vez que precisa conduzi-la em segurança e passar informações apenas por meio da sensibilidade.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Telefone celular
- Computador ou *notebook*
- Aplicativo ou programa de edição de vídeo
- Projetor multimídia, se houver

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão produzir um curta-metragem de animação ou com atores, que serão vocês, abordando, da forma como preferirem, os assuntos levantados e discutidos durante este projeto. Façam um levantamento dos assuntos abordados e dos principais pontos que foram discutidos e, por meio de votação, escolham o tema do seu curta-metragem. Para criar um curta-metragem, é preciso:

- Escrever um roteiro
- Planejar como será feita a filmagem, como serão os cenários, quem serão os atores etc.
- Determinar quem vai dirigir a filmagem
- Definir quem vai editar e fazer a montagem

Para definir e escrever o roteiro, peçam a orientação do professor de Língua Portuguesa, e para os demais itens, a orientação do professor de Arte.

Sugestões de tipos de animação:

- Animação 2D
- Animação 3D
- Animação de quadro branco
- Animação de rotoscopia
- Animação *stop motion*
- Animação mecânica
- *Audio-animatronics*
- Animação de recortes
- Animação de tipografia
- Animação com argila ou massinha

Sugestões de fontes de pesquisa:

PEREIRA, Daniel Leite; SARMENTO, Filipe César. *A morte de nosso pai: o processo produtivo do curta-metragem de baixo custo*. Disponível em: <<http://biblioteca.univap.br/dados/00002d/00002df2.pdf>>.

Acesso em: 4 dez. 2019.

UM, DOIS, TRÊS: *gravando!* Experiências de trabalho com curta-metragem em sala de aula. Disponível em:

<<http://www.ufrgs.br/revistabemlegal/edicoes-anteriores/vol5n2/um-dois-tres-gravando-experiencias-de-trabalho-com-curta-metragem-em-sala-de-aula>>.

Acesso em: 4 dez. 2019.

MARQUES, Renata Garcia; KERSCH, Dorotea Frank. *A produção de curtas como ferramenta para debater a inclusão social na sala de aula*. Disponível em:

<<http://www.hipertextus.net/volume15/vol15artigo06.pdf>>.

Acesso em: 4 dez. 2019.

Depois que vocês definirem o roteiro e os demais itens, pesquisem e organizem-se para produzir seu curta-metragem.

## ● Avaliação

Nesta etapa, você fez um jogo às cegas, que exigiu confiar no colega que o conduziu. Que emoção você sentiu ao não poder ver onde ia? Deu para imaginar como deve ser a vida de uma pessoa cega? Que sentimento em relação a um local hipoteticamente desconhecido você sentiu? Essa atividade foi importante para o preparo da filmagem do curta-metragem? Por quê? Há atitudes que ainda podem ser mudadas para melhorar a integração do grupo? Quais? E as suas atitudes individuais? Converse com seus colegas sobre essas questões.

## MOSTRA DOS TRABALHOS



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

SOLITAIRE/SHUTTERSTOCK

Jogos de tabuleiro variados.

#### BNCC

##### Competências gerais

- 4 (DIFERENTES LINGUAGENS)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)
- 8 (CONHECER-SE)
- 9 (EMPATIA, DIÁLOGO)
- 10 (AUTONOMIA, DETERMINAÇÃO)

##### Competências específicas

LGG/LP 1, 3, 6, 7

##### Habilidades

- (EM13LGG101)
- (EM13LGG104)
- (EM13LGG301)
- (EM13LGG603)
- (EM13LGG703)
- (EM13LP17)
- (EM13LP47)

## ATIVIDADE

### Recursos didáticos

- Jogos e demais trabalhos produzidos durante o projeto
- Objetos para a decoração do espaço reservado ao evento

### Desenvolvimento

Nesta atividade, vocês vão se preparar para apresentar os trabalhos realizados neste projeto em um evento que envolverá a comunidade escolar e convidados.

Retomem todos os trabalhos elaborados durante o projeto, pois vocês vão fazer um teste para o evento apresentando-os para os colegas e professores.

Para isso, dividam as tarefas e organizem previamente as explicações, pois elas farão parte do evento de que os convidados participarão. Durante a apresentação, lembrem-se de expor as ideias claramente e com calma, para que todos compreendam a proposta. Exibam os curtas-metragens e expliquem qual seu propósito ao criá-los. Se houver outros vídeos produzidos ao longo do projeto, exibam-nos, para apoiar as explicações e torná-las mais interessantes.

Iniciem a apresentação de teste e fiquem atentos às dicas de seus colegas e dos professores.

Após as apresentações, combinem com os professores uma data para a realização do evento e solicitem a autorização da direção e a definição de um ambiente para organizá-lo com antecedência.

A seguir, elaborem os convites, que podem ser em papel ou virtuais, e enviem-nos para os convidados por aplicativo de mensagens ou por uma rede social.

Sob a supervisão do professor, organizem e decorem o espaço para a mostra.

## ● Conclusão do projeto

No dia programado para o evento, você e seus colegas de turma devem explicar aos convidados como o trabalho com jogos pode ser aplicado à resolução de conflitos e o que aprenderam com as atividades em grupo que envolveram jogos.

Relatem os estudos realizados para a criação dos jogos e quais jogos vocês consideraram mais interessantes e por quê.

Durante o evento, proponham aos convidados que joguem entre si os jogos criados por vocês.

Circulem entre os jogadores e verifiquem se compreenderam as regras e as estão seguindo para jogar. Ressaltem que o principal é todos conhecerem os jogos e se divertirem.

Se surgirem conflitos, cabe a vocês propor como solucioná-los, aplicando o que vivenciaram durante as atividades desenvolvidas nas etapas do projeto. Lembrem-se de que vocês podem contar com a participação dos professores para resolver essas situações.

Para finalizar, perguntem aos convidados se gostaram dos jogos e quais consideraram mais interessantes.

Expliquem os objetivos de cada curta-metragem, o assunto tratado e por que vocês o escolheram para os vídeos. A seguir, exibam-nos para os convidados. Vocês também podem enviá-los aos convidados por meio de um aplicativo ou das redes sociais.

Fiquem atentos à reação das pessoas ao assistir aos curtas.

Aproveitem o evento para conversar com as pessoas presentes sobre a importância de adotar atitudes que promovam o respeito aos direitos de cada um.

Antes de os convidados deixarem o evento, questionem se o consideraram interessante e por quê.

Para determinar qual integrante do grupo vai ficar com o jogo, vocês podem fazer um sorteio ou definir um sistema de rodízio, em que cada um ficará um período com o jogo.

Reúnam-se nos grupos de trabalho e discutam as questões a seguir, que se relacionam a todos os trabalhos desenvolvidos durante o projeto. Anotem resumidamente as conclusões para, posteriormente, entregarem ao professor. Elejam um representante para compartilhá-las oralmente com o restante do grupo durante a roda de conversa de avaliação.

- Vocês tiveram dificuldades em alguma etapa do projeto? Se sim, em quais?
- Houve a participação de todos os estudantes em todas as etapas do projeto?
- Os trabalhos realizados em grupo aconteceram de forma colaborativa? Justifiquem.
- Vocês se sentiram à vontade trabalhando em equipe? Expliquem.
- Vocês procuraram os professores quando precisaram de orientação?
- Durante a produção do evento, as opiniões de todos foram consideradas?
- Todos contribuíram com materiais e ideias para a realização do evento?
- Os resultados foram como vocês esperavam? Justifiquem.
- O que vocês poderiam melhorar para os próximos eventos?
- Trabalhar com jogos foi importante para o autoconhecimento? Por quê?
- Vocês pensam em mudar alguma atitude relacionada ao controle emocional? Por quê?
- Como foi sua participação individual e como integrante do grupo nas etapas ou atividades do início à conclusão do projeto?
- Como você avalia a participação dos professores?
- O que poderia ser melhorado nos próximos projetos?

## Autoavaliação

Reproduza o quadro a seguir em uma folha avulsa e preencha-o de acordo com seu desempenho durante as etapas do projeto. Guarde-o no portfólio individual.

	Sim	Parcialmente	Não
Compreendi a teoria dos jogos?			
Apreendi as informações obtidas em cada etapa?			
Reconheci alguns dos problemas apresentados?			
Consegui auxiliar os colegas na resolução dos conflitos que surgiram?			
Compreendi os conceitos discutidos?			
Contribuí com os grupos dos quais participei?			
Atuei de forma ativa na produção do projeto?			



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, D. E. L.; RAMOS, J. F. P. Mediação de conflitos no ambiente escolar para promover a cultura de paz. *Revista Conhecer. Debate entre o público e o privado*, v. 8, n. 21, 2018. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/revistaconhecer/article/view/1072>>. Acesso em: 19 dez. 2019.

O artigo aborda a aplicação de técnicas de mediação para resolver conflitos e promover a cultura de paz em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio que está situada em uma região considerada violenta. Aborda ainda a análise das contribuições positivas e os desafios identificados após a implantação da mediação no ambiente escolar.

ANTONIO Junior, W. *Jogos digitais, interatividade e mediação: apontamentos da psicologia histórico-cultural*. Disponível em: <<https://www.marilia.unesp.br/Home/Eventos/2015/jornadadonucleo/jogos-digitais-interatividade-e-mediacao.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2019.

O artigo tem como objetivo a investigação do papel dos jogos digitais e a mediação do conhecimento em espaços não formais de educação, utilizando como base referencial a psicologia histórico-cultural.

BRANCO, A. M. C. U. A.; MANZINI, R. G. P.; PALMIERI, M. W. A. R. Cooperação e promoção da paz: valores e práticas sociais em contextos educativos. In: BRANCO, A. M. C. U. A.; OLIVEIRA, M. C. S. L. (org.). *Diversidade e cultura da paz na escola: contribuições da perspectiva sociocultural*. Porto Alegre: Mediação, 2012.

O livro contempla temas como preconceito e discriminação, questões de gênero e sexualidade, atendimento educacional a adolescentes em conflito com a lei, *bullying*, entre outros. Salienta a importância do desenvolvimento de uma cultura da paz nas escolas.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Disponível em: <[http://planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 16 jan. 2020.

A Constituição traz o conjunto de leis, direitos e deveres vigentes no país desde 1988.

JULIANI, A. L. M.; PAINI, L. D. *A importância da ludicidade na prática pedagógica: em foco o atendimento às diferenças*. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2113-8.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2019.

O artigo pretende refletir sobre as contribuições da ludicidade, entendida pelos autores como jogos e brincadeiras, no processo da formação de conceitos e na aquisição dos conhecimentos escolares.

LIMA, F. M. B. *O ensino de probabilidade com o uso do problema do jogo dos discos*. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

O trabalho aborda uma proposta didática destinada a introduzir a Probabilidade a alunos da Escola Básica. Tal proposta consta de uma sequência de aulas que toma por base o problema do jogo dos discos, aplicado em três turmas de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual.

PATERLINI, R. R. O problema do jogo dos discos. *Revista do Professor de Matemática*, São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, v. 48, p. 13-19, 2002.

O artigo aborda o problema do jogo dos discos, que é aplicado em classes de estudantes de Licenciatura em Matemática e por professores no Ensino Médio e Ensino Fundamental. Além disso, trata da possível conexão do jogo dos discos com outras áreas da Matemática.

SALES, L. M. de M.; ALENCAR, E. C. O. *Mediação escolar como meio de promoção da Cultura da Paz*. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/14008093-Mediacao-escolar-como-meio-de-promocao-da-cultura-da-paz-lilia-maia-de-morais-sales-1-emanuela-cardoso-onofre-de-alencar-2.html>>. Acesso em: 19 dez. 2019.

O trabalho objetiva abordar pontos relevantes da mediação de conflitos escolares como instrumento de construção da cultura da paz. Inicialmente, trata da cultura da paz como uma das metas a serem desenvolvidas pela Unesco, que destaca a mediação nas instituições de ensino como instrumento de promoção da paz. Em seguida, discorrendo sobre a mediação escolar, elenca seus objetivos e benefícios. Por fim, ressalta um breve histórico da mediação nas escolas e também apresenta algumas experiências realizadas no exterior e no Brasil.

SALLES Filho, N. A. *Cultura de paz e educação para a paz: olhares a partir da teoria de Edgar Morin*. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.

O trabalho apresenta como objeto de pesquisa a Educação para a Paz como componente educacional de uma Cultura de Paz, sob a perspectiva da Teoria da Complexidade de Edgar Morin. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, exploratória, de caráter teórico, baseada em procedimentos bibliográficos.

TEIXEIRA, R. R. *Situações de conflito: uma aplicação da teoria dos jogos em sala de aula*. 2018. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

O trabalho aborda uma área da Matemática que trabalha a tomada de decisão. Trata da aplicação e análise de uma sequência de atividades para alunos do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de São Paulo com base em conceitos da teoria dos jogos. Tem como objetivos apresentar situações de dilema e jogos e promover a discussão de estratégias ótimas para solucioná-los.

VIDIGAL, S. M. P.; OLIVEIRA, A. T. Resolução de conflitos na escola: um desafio para o educador. *Nuances: estudos sobre Educação*, Presidente Prudente, v. 24, n. 3, p. 215-234, set./dez. 2013. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2707/2370>>. Acesso em: 19 dez. 2019.

O artigo busca na teoria construtivista a compreensão de como se dá o desenvolvimento moral dos jovens. Com base nessa teoria, os autores refletem sobre como os educadores das séries iniciais poderiam ter maiores condições de pensar em práticas educativas que visassem os âmbitos cognitivo, afetivo e moral.

PROJETO

5

STEAM

## TRANSPORTE: DESAFIOS E SOLUÇÕES

IGOR G ROCHEV/SHUTTERSTOCK



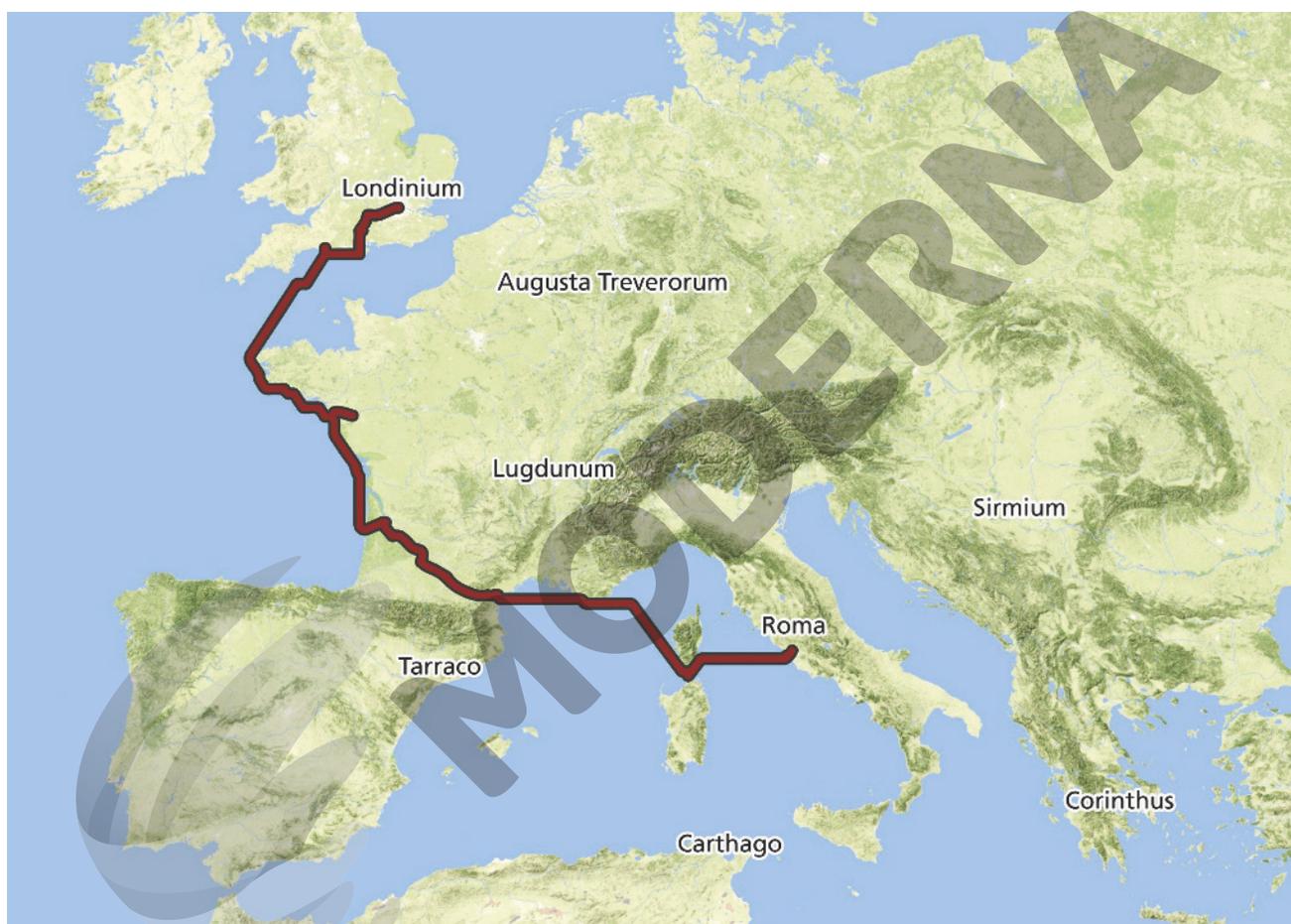
Embarcações no Estreito de Malaca, passagem do oceano Índico ao oceano Pacífico, entre a Malásia e a Indonésia. Foto de 2018. Problemas de tráfego e congestionamentos não ocorrem apenas com veículos em grandes centros urbanos. No Estreito de Malaca, são frequentes os congestionamentos náuticos. Além de aumentar o tempo de viagem, as embarcações ficam mais vulneráveis a ataques piratas, comuns na região. Os congestionamentos aumentam também o impacto ambiental, chegando a reduzir sensivelmente a visibilidade por causa da fumaça emitida pelos motores dos barcos.

Você já percebeu como somos dependentes dos transportes? Seja ao planejar o dia, o horário de saída ou de chegada, seja ao planejar uma compra, uma entrega ou um envio, o transporte de bens, produtos ou pessoas e os problemas que envolvem essa atividade preocupam a todos. E não há como escapar dessa realidade.

A preocupação com o transporte e a busca por meios mais eficientes de locomoção não são criações do mundo moderno. É reconhecida a importância do sofisticado sistema de estradas e de transporte marítimo para o sucesso do desenvolvimento do Império Romano, século I a.C a V d.C., tanto para o transporte de bens e mercadorias quanto para o transporte de pessoas e tropas. Por esse motivo, tornou-se imprescindível, no sistema romano de governo, a construção de estradas e fortificações em todas as regiões conquistadas. Desde então, dependemos das vias terrestres, marítimas e aéreas em múltiplas atividades, inclusive do cotidiano.

**Videotutorial**

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.



Simulação de viagem de carruagem e barco entre Londinium, atual cidade de Londres, e Roma. O percurso é estimado em 21 dias, calculado pelo sistema Orbis, simulador de tempo e distância da Universidade de Stanford, EUA. Representação geoespacial de rota do Império Romano, sem escala.

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

RODRIGO FIGUEIREDO

- Qual meio de transporte você utiliza para ir à escola?
- Quanto tempo você demora no total para ir e voltar da escola?
- Como é o tráfego de veículos na localidade onde você mora?
- Há congestionamentos de trânsito na localidade onde você mora? Se houver, em que horários o trânsito fica mais lento?

## Objetivos

Este é um projeto pensado na proposta STEAM, da expressão em inglês Science, Technology, Engineering, Arts and Math. Neste projeto, você vai estudar, compreender, modelar problemas e soluções que envolvam o transporte no mundo moderno. Entendê-lo melhor é muito importante, porém o objetivo maior do projeto é a possibilidade de perceber e vivenciar a integração de diversas áreas do conhecimento, conhecer técnicas de pesquisa, criar e desenvolver soluções para um problema real. Além disso, você vai conhecer formas novas de ver e compreender o mundo, os problemas e as técnicas para buscar soluções.

## Justificativa: Por que estudar o transporte?

Bicicletas são um ótimo meio alternativo de transporte. Não poluem o ar, contribuem com o bem-estar, pois o usuário se exercita, não provocam poluição sonora. A opção por esse meio de transporte fez surgir em vários centros urbanos do mundo sistemas de compartilhamento de bicicletas mediante o pagamento de um aluguel pelo tempo de uso escolhido pelo usuário, dentro de uma área delimitada. Na China, por exemplo, há um sistema que permite ao usuário das bicicletas parar em praticamente qualquer lugar, sem ter que procurar um posto de estacionamento. O sucesso do sistema foi tão grande que o número de bicicletas disponíveis nas ruas aumentou demasiadamente, provocando a obstrução de vias públicas e criando verdadeiras pilhas ou amontoados de bicicletas.

Acúmulo de bicicletas em uma via pública em Pequim, julho/2017.



ZHANGJIN\_NET/SHUTTERSTOCK

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

Esse é um exemplo de proposta criada para solucionar um problema de transporte que, ao longo de sua execução prática, gerou outros problemas no transporte público. Nesse exemplo, podemos perceber que analisar, compreender e estudar problemas que envolvam o transporte requer olhá-lo por diversas perspectivas. Nesse problema, poderíamos abordar questões matemáticas, como o número de bicicletas, de usuários, o fluxo, o custo; questões das Ciências da Natureza, como consumo de energia, locomoção, eficiência, impacto ambiental, da tecnologia, como aplicativos e sistemas utilizados para o controle das bicicletas; e questões de Arte, como o *design* do sistema de estacionamento, das bicicletas e das formas de divulgação do uso e das vias, além de questões econômicas relacionadas ao impacto social. Esse é um problema que **pode** e **deve** ser estudado por diversas perspectivas, porque essas disciplinas, isoladamente, não abordam o problema como um todo. Essa é a proposta de um projeto de STEAM.

Neste projeto, você vai estudar e analisar outros meios de transporte, especialmente os utilizados na comunidade onde você vive e ampliará seus conhecimentos sobre outros meios, aplicando-os num produto final que fará parte de um evento para a comunidade escolar, familiares e amigos.

## COMPETÊNCIAS GERAIS, COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS, COMPONENTES CURRICULARES E HABILIDADES

### BNCC

#### ● Competências gerais

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática

e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
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.

#### ● Competências específicas

##### Matemática e suas Tecnologias

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.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

## Linguagens e suas Tecnologias

2. Compreender os processos identitários, conflitos e relações de poder que permeiam as práticas sociais de linguagem, respeitando as diversidades e a pluralidade de ideias e posições, e atuar socialmente com base em princípios e valores assentados na democracia, na igualdade e nos Direitos Humanos, exercitando o autocohecimento, a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, e combatendo preconceitos de qualquer natureza.

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, exercendo protagonismo 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.

## Ciências da Natureza e suas Tecnologias

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).

## Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

1. Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir da pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica.
3. Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que respeitem e promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.

### Habilidades

## Matemática e suas Tecnologias

(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.

(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes,

e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

(EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

## Linguagens e suas Tecnologias

(EM13LGG201) Utilizar as diversas linguagens (artísticas, corporais e verbais) em diferentes contextos, valorizando-as como fenômeno social, cultural, histórico, variável, heterogêneo e sensível aos contextos de uso.

(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.

(EM13LGG603) Expressar-se e atuar em processos de criação autorais individuais e coletivos nas diferentes linguagens artísticas (artes visuais, audiovisual, dança, música e teatro) e nas intersecções entre elas, recorrendo a referências estéticas e culturais, conhecimentos de naturezas diversas (artísticos, históricos, sociais e políticos) e experiências individuais e coletivas.

(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.

**(EM13LP33)** Selecionar, elaborar e utilizar instrumentos de coleta de dados e informações (questionários, enquetes, mapeamentos, opinários) e de tratamento e análise dos conteúdos obtidos, que atendam adequadamente a diferentes objetivos de pesquisa.

## Ciências da Natureza e suas Tecnologias

**(EM13CNT101)** Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

**(EM13CNT104)** Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

**(EM13CNT206)** Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

**(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.

**(EM13CNT303)** Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

**(EM13CNT309)** Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis 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.

## Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**(EM13CHS106)** Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

**(EM13CHS304)** Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.

# CONHECENDO E RECONHECENDO O TRANSPORTE PELO MUNDO

## BNCC

### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)

### Competências específicas

- MAT 1, 2, 3
- LGG/LP 7
- CNT 2, 3

### Habilidades

- (EM13MAT101)
- (EM13MAT202)
- (EM13MAT314)
- (EM13LP30)
- (EM13LP33)
- (EM13CNT06)
- (EM13CNT301)
- (EM13CNT303)

Trânsito congestionado em uma das metrópoles do Brasil. Avenida Luiz Vianna, Salvador, BA, 2017.



JOA SOUZA/SHUTTERSTOCK



DHANDRA PINHEIRO/SHUTTERSTOCK

Circulação de pessoas em uma estação de trem no Brasil. São Paulo, SP, 2019.

Leia o texto a seguir, que apresenta dados de uma pesquisa sobre mobilidade urbana.

A pesquisa “Viver em São Paulo: Mobilidade Urbana” traz dados de percepção da população paulistana acerca de diferentes questões relacionadas ao tema. Realizado pela Rede Nossa São Paulo em parceria com o Ibope Inteligência e com apoio do MobCidades, o levantamento aborda questões como o deslocamento na cidade, o uso dos meios de transportes e políticas públicas.

### Deslocamento em São Paulo

A pesquisa aponta que o tempo médio diário de deslocamento para realização da atividade principal [trabalhar e/ou estudar] caiu 10 minutos em relação ao ano passado [2018] e atinge 1 hora e 47 minutos.

Mais da metade das pessoas entrevistadas (58%) gastam até 2 horas por dia em deslocamento para realizar a sua atividade principal – 13% gastam até 30 minutos; 15% mais de 30 minutos a 1 hora; 15% mais de 1 hora a 1 hora e meia; e 15% mais de 1 hora e meia a 2 horas. Ainda, 11% gastam mais de 2 horas a 3 horas; 6% mais de 3 horas a 4 horas; e 4% mais de 4 horas. Porém, 10% declaram trabalhar ou estudar em casa e 8% não precisam ou não saem de casa.

Já o tempo médio gasto em todos os deslocamentos diminuiu 18 minutos em comparação com 2018, chegando a 2 horas e 25 minutos. Nos últimos 3 anos, a queda acumulada foi de 33 minutos.

O tempo médio gasto com todos os deslocamentos por pessoas que usam carro todos os dias ou quase todos os dias é de 2 horas e 33 minutos; já as pessoas que usam transporte público coletivo todos os dias ou quase todos os dias gastam em média em todos os seus deslocamentos 2 horas e 27 minutos.

Moradoras e moradores da região Leste [da cidade de São Paulo] são os que gastam mais tempo em todos os seus deslocamentos (2 horas e 39 minutos), enquanto os do Centro e Oeste são os que levam menos tempo (2 horas e 7 minutos e 2 horas e 9 minutos, respectivamente).

### Uso dos meios de transporte

Ônibus permanece o meio de transporte utilizado com mais frequência pela população paulistana (47%) e o carro aparece em segundo lugar (20%). Em seguida, metrô (12%), a pé (6%), transporte particular como [os solicitados por aplicativo] e outros (5%), trem (4%), bicicleta (2%), ônibus intermunicipal (1%) e motocicleta (1%).

Rede Nossa São Paulo. Disponível em: <<https://www.nossasaopaulo.org.br/2019/09/10/metade-da-populacao-paulistana-deixa-de-visitar-parentes-e-amigos-por-cao-da-tarifa-do-onibus/>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Projetor multimídia, se houver
- Papel *kraft* ou quadro da sala de aula
- Portfólio físico, como uma pasta, ou virtual, em um *notebook* ou *tablet*, para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto

## Desenvolvimento

Para dar início à primeira atividade, responda ao questionário a seguir e entregue as respostas ao professor. A tabulação dessas respostas será utilizada no desenvolvimento do projeto e na avaliação final.

1. Quais são suas expectativas com relação ao projeto?
2. O que você espera aprender?
3. Em que áreas você espera se desenvolver?

Com seus colegas de turma, forme uma roda de conversa e, com base nas fotos e na leitura do texto jornalístico apresentados no início desta etapa, discutam quais características mais chamam a atenção na questão da mobilidade urbana. Para essa discussão, escolham dois colegas para desempenhar as funções de:

- mediador, participante que avisa quando o tempo de fala de cada um termina, indica o próximo a falar, observando quais colegas levantaram a mão para organizar a fila de fala;
- relator, participante que anota o resumo das observações e informações mais significativas apontadas pelo grupo.

Em seguida, cada um relatará quanto tempo gasta em média para se deslocar de casa até a escola e o meio de locomoção utilizado. O relator deve anotar as respostas, e a turma fará a análise dos dados para representá-los em um histograma. Para isso, pesquisem o que é um histograma e construam um modelo com as divisões de tempo adequadas para uma boa diferenciação dos casos expostos pela turma.

### **Questões:**

1. Calcule o valor médio dos tempos de viagem dos colegas.
2. O valor médio corresponde ao máximo no histograma?
3. É possível que, em um histograma, o valor com mais observações, ou seja, o mais frequente, seja diferente do valor médio? Explique com um exemplo.

Ao final da atividade, elaborem um questionário a ser aplicado a familiares ou vizinhos. O questionário deve conter até três perguntas que sejam significativas na análise do transporte de acordo com as informações obtidas com as pessoas entrevistadas. É importante que vocês proponham as questões para diferentes grupos; por isso, procurem entrevistar pessoas que residam e trabalhem em diferentes locais. Com o auxílio do professor, selecionem as perguntas e as anotem.

A seguir, formem grupos de cinco ou seis integrantes. Como atividade extra-classe, cada um deve propor o questionário a quatro pessoas e anotar as respostas. Registrar as respostas é uma tarefa que merece atenção: deve ser feita em um local seguro, com caderno ou planilha eletrônica e de forma organizada. Se qualquer outra pessoa do grupo for processar as informações que alguém anotou, essa pessoa deve ser capaz de compreender o que foi escrito e a que a informação se refere. Uma forma prática de apresentar resultados nessa situação é utilizar uma tabela. Legendas claras e organizadas são fundamentais.

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Papel *kraft* ou quadro da sala de aula
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto

### Desenvolvimento

Para iniciar a atividade, reúnam-se em grupo e escolham um colega para recolher as respostas dos questionários. A seguir, selecionem um tipo de gráfico, por exemplo, um histograma, para apresentar o conjunto das respostas. Em seguida, analisem o conjunto de dados obtidos na pesquisa e selecionem a maior quantidade possível de informações, como o meio de transporte predominante, o tempo médio gasto nos deslocamentos diários, entre outras.

Feito isso, discutam e comparem as informações obtidas com os entrevistados verificando as semelhanças e as diferenças. Pesquisem o conceito e o significado de transporte multimodal.

Para concluir a atividade, formem uma roda de conversa e formulem uma síntese das discussões realizadas em cada grupo. Escolham um colega para apresentar as conclusões do grupo e para anotá-las no quadro da sala ou no papel *kraft*. A seguir, discutam:

- Quais são as características do sistema de transporte descrito por todos os grupos?
- De que forma essas características podem ser organizadas e sistematizadas?
- Quais são as características principais para utilizar na classificação? Cabe a vocês decidirem em função do conhecimento adquirido até o momento e sempre buscarem clareza na organização das informações registradas.

O material produzido durante as pesquisas e as conclusões do grupo podem ser arquivados no portfólio ou em uma pasta virtual. Se houver possibilidade, criem uma pasta em um HD virtual, ou seja, na “nuvem”, e a compartilhem para que todos tenham acesso a ela.

### ● Avaliação

Com os colegas de grupo, avalie seu desempenho e sua produtividade durante os trabalhos desta etapa, apontando pontos positivos, problemas e como melhorar sua atuação individual para que o grupo fique mais integrado e produtivo. Escute o que seus colegas têm a dizer. Estabeleçam um acordo entre vocês para que os trabalhos em grupo contem sempre com a participação de todos e o retomem quando necessário.

# PROBLEMAS NO TRANSPORTE: EM NOSSA REGIÃO E NO MUNDO

## BNCC

### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 3 (REPERTÓRIO CULTURAL)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)

### Competências específicas

- MAT 1, 2, 3
- LGG/LP 2, 3, 7
- CNT 2, 3
- CHS 1, 3

### Habilidades

- (EM13MAT101) (EM13LP30)
- (EM13MAT201) (EM13LP33)
- (EM13MAT202) (EM13CNT206)
- (EM13MAT314) (EM13CNT303)
- (EM13LGG201) (EM13CHS106)
- (EM13LGG301) (EM13CHS304)



Transporte público em  
Londres, Inglaterra.  
Foto de 2019.



Transporte público em Mumbai, Índia. Foto de 2011.

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Papel *kraft* e materiais de arte, como carvão, lápis de cor, entre outros
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto

### Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão fazer um levantamento histórico sobre os meios de transporte urbanos no Brasil. Para começar, leiam o texto a seguir.

#### Bonde Camarão é revitalizado e volta a circular pelo Centro Histórico

Um cinquentão recauchutado está novamente circulando pelo Centro Histórico. É o Bonde Camarão, prefixo 40, que voltou à ativa nesta terça-feira (11), após reforma. No final da manhã, ele fez duas viagens temáticas para lembrar que há 108 anos o bonde elétrico começava a rodar em Santos.

Muitos “causos” reais ilustraram a viagem dos passageiros nos dois passeios iniciais, que foram gratuitos. Para contá-los, esteve presente o historiador Miguel Escandon, um apaixonado pelos elétricos. Para a performance “Um bonde chamado saudade”, o traje chamava a atenção, principalmente pelo chapéu branco com desenhos de pontos históricos da Cidade e até um bondinho na aba.

A explicação sobre a origem do nome do elétrico em que estavam – “Camarão, pois tinha cor alaranjada” –, foi a largada para outras tantas curiosidades. “Houve época em que os bondes eram identificados por letras. Tinha o N, que só funcionava à noite, o X, o Y. Em dias de jogos do Santos, havia um para levar os torcedores à Vila Belmiro”, recordou Escandon.

Suas histórias também fizeram passageiros viajarem pela própria memória. A turista Jacira de Moura, 71, de Campinas, lembrou que andou muito de bonde na sua cidade. “Vinha a Santos com meus patrões, mas eles tinham carro e eu só via o bonde passando. Hoje, aqui, foi maravilhoso”.

A primeira viagem de um bonde elétrico ocorreu em 28 de abril de 1909. Imagens do passeio estiveram na mostra fotográfica que a Fundação Arquivo e Memória de Santos (FAMS) apresentou na Estação do Valongo, local de embarque, como parte da comemoração.

Prefeitura de Santos. *Bonde Camarão é revitalizado e volta a circular pelo Centro Histórico*. Santos, 11 abr. 2017. Disponível em: <<https://www.santos.sp.gov.br/?q=content/bonde-camarao-e-revitalizado-e-volta-a-circular-pelo-centro-historico>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

Você sabiam que antes dos bondes elétricos, que percorriam as cidades movidos a eletricidade e guiados por trilhos, havia os bondes puxados por burros? Os pobres animais passavam o dia fazendo grandes esforços para puxar os bondes lotados. Quando as ladeiras

ficavam encharcadas pelas chuvas ou eram muito íngremes, uma parrelha de reforço era acoplada à parrelha principal para auxiliar no reboque do veículo. Os bondes puxados por burros desapareceram à medida que as cidades receberam linhas de energia elétrica.

Para conhecer essa e outras transformações nos meios de transporte urbanos, vocês vão pesquisar em fontes confiáveis como se deu a implantação e a evolução desses meios, que estão diretamente relacionadas ao crescimento das cidades. Nessa pesquisa, é importante coletar imagens ou ilustrá-las com desenhos feitos por vocês.

Os resultados da pesquisa podem ser apresentados em uma linha do tempo organizada em papel *kraft* com textos explicativos e imagens ou desenhos. Se vocês preferirem, façam vídeos para mostrar a linha do tempo.

Quando o trabalho estiver pronto, fixem-no em um espaço da escola, para que outras turmas conheçam o estudo elaborado por vocês.

Lembrem-se de guardar o trabalho para apresentá-lo no evento final.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Projetor multimídia, se houver
- Papel *kraft* ou quadro da sala de aula
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto

### Desenvolvimento

Para esta atividade, pesquise sobre problemas de transporte e de mobilidade urbana na sua região. Procure fatores que interferem nos meios de transporte utilizados pelas pessoas.

Quando a pesquisa estiver concluída, forme uma roda de conversa com os colegas de turma e discutam quais foram os problemas de mobilidade urbana encontrados nas pesquisas. Um colega poderá anotar os tópicos mais importantes no papel *kraft* ou no quadro da sala. Se houver possibilidade, criem uma pasta digital para que os professores e os demais colegas tenham acesso aos arquivos contendo as informações registradas em todas as atividades. Lembrem-se de que é preciso ter organização e critério para arquivar o material. Ao utilizar uma pasta digital, criem subpastas para textos, planilhas, fotos, vídeos e outros materiais.

Para dar continuidade, organizem-se em grupos de cinco ou seis integrantes para pesquisar se os problemas que foram encontrados na sua região/comunidade são encontrados em outras cidades do Brasil e do mundo, como Assunção, capital do Paraguai, Buenos Aires, Santiago, capital do Chile, Montevidéu, capital do Uruguai, Nova York, Los Angeles, Roma, Nova Délhi, Paris, entre outras. Pesquise em fontes confiáveis, pois, quanto maior o número de justificativas para seus argumentos, mais fundamentados eles estarão. Assim, busquem informações em *sites* de universidades ou de publicações científicas, em livros, jornais ou revistas que justifiquem o que vocês querem afirmar, por exemplo, se cada um dos problemas identificados é exclusivo da sua comunidade ou se é um problema encontrado em outras cidades.

Para concluir a atividade, formem uma roda de conversa e apresentem as conclusões das pesquisas e discussões. Observem que, se um problema identificado for particular da sua região ou comunidade, isso não o torna menos importante para a análise nas próximas atividades. Porém, essa classificação é importante para dimensionar as questões que serão estudadas e para dar início à busca de elementos relevantes que afetem o transporte.

### ATIVIDADE 3

#### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Projetor multimídia, se houver
- Papel *kraft* ou quadro da sala de aula
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto
- Cartolina, papel-cartão ou folhas A2

#### Desenvolvimento

Em grupo, apresentem para os colegas os resultados da pesquisa sobre mobilidade urbana e os fatores que afetam a qualidade dessa mobilidade. Em seguida, escrevam uma síntese sobre mobilidade urbana e os fatores que a afetam.

Para dar continuidade, cada grupo vai estudar algumas das 27 capitais do Brasil. Organizem as capitais entre os grupos de tal forma que todas sejam pesquisadas sem repetições. O objetivo é buscar informações para comparar a mobilidade urbana entre as capitais, isto é, em quais delas a população encontra melhor ou pior mobilidade. Pesquisem na internet ou no material impresso selecionado e anatem todas as informações que julgarem relevantes.

Depois, formem uma roda de conversa e escolham um representante do grupo para apresentar as conclusões obtidas para cada capital. Discutam e organizem todas as capitais estudadas em conjuntos comparando as mobilidades urbanas. Definam os critérios que serão utilizados para agrupar os problemas encontrados nas capitais.

Em grupo, escrevam um relatório com as conclusões obtidas.

### ATIVIDADE 4

#### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Papel *kraft* ou quadro da sala de aula
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto

## Desenvolvimento

O texto jornalístico a seguir aborda como a poluição das grandes cidades pode afetar a saúde das pessoas.

### Em uma hora de trânsito em SP, população “fuma” 5 cigarros, diz estudo

Uma hora de deslocamento no trânsito de São Paulo equivale a fumar cinco cigarros, revela estudo inédito da USP que avaliou pulmões de 413 cadáveres autopsiados na capital paulista.

O trabalho, financiado pela Fapesp e publicado neste mês na revista *Environmental Research*, faz parte de uma nova estratégia que combina análises epidemiológicas e espaciais e dados de autópsia para quantificar a exposição à poluição atmosférica acumulada ao longo da vida.

[...]

A pesquisa da USP envolveu cruzamento de vários dados. Por meio de questionários aplicados aos parentes próximos da pessoa morta, foram coletados dados como o local onde ela morava, a ocupação, se era fumante ou não, o tempo de residência em São Paulo e horas gastas no trânsito entre a casa e o trabalho.

Os endereços de todos os falecidos foram georreferenciados, e as ruas classificadas de acordo com a intensidade de tráfego da região.

Na autópsia, o pulmão foi avaliado para quantificar os depósitos de carbono resultantes da inalação repetida de poluentes atmosféricos, partículas de fumaça ou de carvão.

PAULO SALDIVA



Análise de pulmão de fumante que morreu aos 65 anos e passava 1 hora por dia no trânsito.

Essas partículas entram pelo sistema respiratório e podem ficar retidas nas regiões pulmonar e linfática por um longo período, levando a lesões chamadas de antracose. Nas imagens macroscópicas, elas aparecem como manchas pretas no pulmão. Em geral, são inócuas, mas podem evoluir para doenças pulmonares graves, como a fibrose, principalmente nos profissionais expostos à poeira do carvão.

Há vários estudos epidemiológicos mostrando o impacto da poluição do ar na saúde humana. Por exemplo, cerca de 12% das internações por causas respiratórias em São Paulo são atribuídas aos poluentes, que também responderiam por 4.000 mortes prematuras ao ano.

Mas a avaliação do efeito a longo prazo da exposição individual ao tráfego urbano ainda é um desafio. O trabalho da USP é o primeiro a analisar esse contexto por meio de um grande estudo de autópsia.

Isso é crucial para o estabelecimento de relações causais, para rastrear e monitorar a poluição do ar e para planejar políticas públicas locais.

[...]

Um dado curioso ainda não publicado mostra que, quando se olha os níveis de poluição medidos pela Cetesb (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), eles são maiores onde há mais trânsito – ou seja, no centro.

No entanto, a pesquisa mostrou que as pessoas que mais concentravam poluentes nos pulmões foram as que moravam na periferia e passavam mais tempo no trânsito.

“As pessoas que viajam mais para trabalhar não só concentram mais doses de poluição como também são as que mais morrem por diabetes, infarto e AVC [acidente vascular cerebral]. Não têm tempo nem para adoecer, para cuidar da sua saúde. Juntam-se aí duas vulnerabilidades”, afirma [o professor da USP, Paulo] Saldiva.

Para ele, esse achado foi uma das maiores contribuições brasileiras na declaração que as cinco academias nacionais de ciências e de medicina do mundo (Brasil, EUA, Alemanha e África do Sul) apresentaram na ONU.

*Folha de S.Paulo, Equilíbrio e Saúde. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2019/06/em-uma-hora-de-transito-em-sp-populacao-fuma-5-cigarros-diz-estudo.shtml>>. Acesso em: 27 nov. 2019.*

Depois de ler o texto jornalístico, reúna-se em grupo com seus colegas e discutam quais são os principais poluentes emitidos pelos veículos automotores. Em seguida, pesquise sobre a emissão de poluentes na internet ou nos materiais impressos já selecionados. Façam uma lista com os tipos de poluentes e o impacto de cada um. Descubram também o significado de termos como “kg de carbono”, “emissão de CO<sub>2</sub>” e “toneladas de carbono”, muito utilizados na análise de impactos do transporte no meio ambiente.

Finalizada a pesquisa, apresentem à turma os resultados obtidos. Anotem os pontos em comum e discutam as possíveis diferenças encontradas. Em grupo, componham um painel com as conclusões da pesquisa e os efeitos da poluição no organismo. Ilustrem-no com imagens e o exponham em um espaço da escola para que a comunidade escolar conheça o trabalho desenvolvido por vocês. Se preferirem, elaborem um arquivo digital com os resultados da pesquisa e o disponibilizem em uma pasta na nuvem.

Lembrem-se de arquivar o material no portfólio ou na pasta virtual.

## ● Avaliação

Com os colegas de grupo, avalie seu desempenho e sua produtividade durante os trabalhos desta etapa, apontando pontos positivos, problemas e como melhorar sua atuação individual para que o grupo fique mais integrado e produtivo. Escute o que os colegas têm a dizer. Avaliem se vocês estão conseguindo cumprir o acordo combinado na etapa anterior e, caso não estejam, por que isso ocorre.



Ciclovía na Avenida Paulista, cidade de São Paulo, SP. Foto de 2019.

#### BNCC

##### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 3 (REPERTÓRIO CULTURAL)
- 5 (CULTURA DIGITAL)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)

##### Competências específicas

- MAT 1, 2, 3, 5
- LGG/LP 2, 3, 7
- CNT 1, 2, 3
- CHS 1, 3

##### Habilidades

- (EM13MAT101)
- (EM13MAT201)
- (EM13MAT202)
- (EM13MAT314)
- (EM13LGG201)
- (EM13LGG301)
- (EM13LP30)
- (EM13LP33)
- (EM13CNT101)
- (EM13CNT104)
- (EM13CNT206)
- (EM13CNT301)
- (EM13CNT303)
- (EM13CNT309)
- (EM13CHS106)
- (EM13CHS304)

Na etapa anterior, vocês estudaram problemas relacionados ao transporte em geral e ao transporte urbano em particular. Nesta etapa, vão estudar algumas soluções para os problemas indicados, já aplicadas em algumas cidades do mundo, e pesquisar outras soluções. Todas servirão de subsídio para o trabalho final, fundamentando e inspirando seu desenvolvimento.

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Projetor multimídia, se houver
- Papel *kraft* ou quadro da sala de aula
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto

### Desenvolvimento

Vocês devem ter percebido a diferença de emissão de CO<sub>2</sub> entre os diversos tipos de veículos e de combustível. Em um carro com motor elétrico, no qual não há processo de combustão, há emissão de CO<sub>2</sub>?

Para estudar essa questão com mais detalhes, reúna-se com seus colegas de grupo e pesquisem a respeito dos seguintes itens:

- Escolham um modelo de automóvel a combustão e estimem quantas toneladas de CO<sub>2</sub> esse automóvel emitirá até o fim de sua vida útil. Suponham uma vida útil média de 20 anos.
- Qual é a autonomia em quilômetros, em média, de um carro elétrico atual?
- Qual é a energia armazenada em uma carga total de um carro elétrico moderno, em kWh (quilowatt-hora)?
- Qual é o preço dessa energia? Pesquisem o valor do kWh ofertado no seu estado.
- Quantos automóveis circulam, aproximadamente, no Brasil atualmente?
- Quantos kWh o Brasil produz de energia elétrica por mês?
- Se no Brasil todos os automóveis fossem elétricos, quantos kWh de energia elétrica precisariam ser produzidos por mês para atender somente a essa demanda?
- Um veículo elétrico polui menos que um veículo a combustão. Porém, em termos de consumo de energia, a simples substituição da frota por carros elétricos resolveria os problemas energéticos e ambientais do mundo?

Os dados da pesquisa devem ser organizados em textos, com tabelas e gráficos, se necessário, e as fontes pesquisadas. Lembrem-se de consultar diferentes fontes para obter argumentos bem fundamentados para as respostas das questões. Vocês podem arquivar as pesquisas no portfólio ou em uma pasta digital.

Para concluir a atividade, formem uma roda de conversa e discutam os resultados obtidos, comparando as semelhanças e as diferenças e elaborando um relatório com as conclusões da turma.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Projetor multimídia, se houver
- Papel *kraft* ou quadro da sala de aula
- Portfólio para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto

## Desenvolvimento

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão escolher uma grande cidade do Brasil ou de outro país. Variem as escolhas, para que cada grupo estude uma cidade diferente. Acessem um aplicativo gratuito *on-line* que contenha mapas que possibilitem prever o tempo de viagem entre dois pontos da cidade escolhida.

Cada grupo deve escolher livremente dez percursos distintos. Para isso, basta clicar no aplicativo e definir o destino inicial e o final do trajeto. Escolham trajetos com distâncias aproximadas de 15 km. Anotem o tempo de viagem utilizando as opções apresentadas pelo aplicativo, como carro, transporte público e bicicleta. Utilizando transporte público, por exemplo, é possível que seja apresentada mais de uma opção com tempos diferentes. Anotem apenas o tempo da sugestão mais rápida. Calculem o tempo médio de viagem para essa distância na cidade escolhida e calculem a velocidade média de cada veículo no horário pesquisado. No caso de transporte público, anotem quantos meios de transporte são oferecidos nos trajetos, como ônibus, trem, metrô.

Em seguida, pesquisem as características da cidade que vocês estão estudando, como a qualidade do transporte público, se há ciclovias, quantos habitantes há por km<sup>2</sup>, entre outras. Caso a cidade tenha ciclovias, tentem traçar aproximadamente uma rota de uma das ciclovias e um novo caminho de 15 km que passe por ela. Vejam se o tempo foi diferente do tempo médio escolhido em caminhos aleatórios. Anotem os tipos de transporte público que há nessa cidade.

Finalizadas essas tarefas, formem uma roda de conversa e construam no papel *kraft* ou no quadro da sala uma tabela com todas as cidades, os tempos médios, as velocidades médias, habitantes por km<sup>2</sup> e os tipos de transporte público.

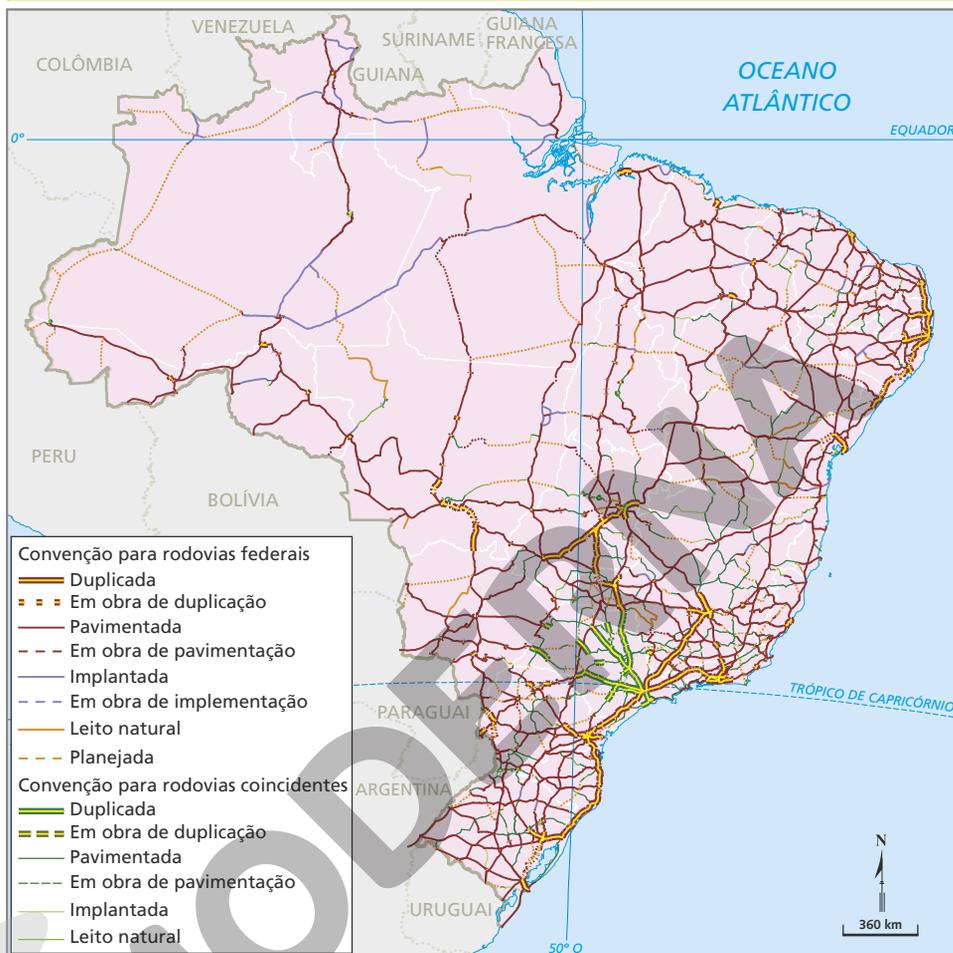
Discutam os resultados comparando os valores médios obtidos e procurem estabelecer uma relação entre as características observadas e a mobilidade urbana.

### ● Avaliação

Com seus colegas de grupo, avalie seu desempenho e sua produtividade durante os trabalhos desta etapa, apontando pontos positivos, problemas e como melhorar sua atuação individual para que o grupo fique mais integrado e produtivo. Reflita sobre os conhecimentos adquiridos com os estudos desenvolvidos até aqui. Escute o que os colegas têm a dizer.

# COLOCANDO EM PRÁTICA

MAPA RODOVIÁRIO FEDERAL DO BRASIL



Fonte: Coordenação Geral de Gestão da Informação – CGINF/DPI/SFPP/MINFRA.

## BNCC

### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 5 (CULTURA DIGITAL)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)

### Competências específicas

- MAT 1, 2, 3, 4
- LGG/LP 2, 3, 6, 7
- CNT 1, 2, 3
- CHS 3

### Habilidades

- (EM13MAT101)
- (EM13MAT201)
- (EM13MAT202)
- (EM13MAT314)
- (EM13MAT405)
- (EM13LGG201)
- (EM13LGG301)
- (EM13LGG304)
- (EM13LGG603)
- (EM13LP30)
- (EM13LP33)
- (EM13CNT101)
- (EM13CNT206)
- (EM13CNT301)
- (EM13CNT303)
- (EM13CNT309)
- (EM13CHS304)

## Recursos didáticos

- Os materiais que serão utilizados nesta etapa devem ser pesquisados por você e os colegas de grupo de acordo com a distribuição de tarefas no grupo.

## Desenvolvimento

### Atividades 1 a 4

Nesta etapa, você e os colegas de grupo desenvolverão um produto sobre questões relacionadas ao transporte para apresentá-lo em um evento para a comunidade escolar, familiares, amigos e outras pessoas que vocês quiserem convidar.

Sugerimos a seguir quatro propostas, mas vocês podem pesquisar outros temas para elaborar seu produto e mais de um grupo pode desenvolver a

mesma proposta. Formem uma roda de conversa para discutir como será a distribuição das propostas e indicar outras sobre o tema transporte que possam ser desenvolvidas. Após a definição das propostas e as escolhas dos grupos, se for possível, criem outra pasta na nuvem para arquivar os materiais coletados, organizando-a com subpastas por assuntos: artigos, planilhas, fotos, vídeos, textos, *links* etc.

## Proposta 1: Pensando na nossa comunidade



Transporte de pessoas por estrada de terra em área rural.  
Paramirim, BA, 2019.



Embarcação para transporte de passageiros.  
Manaus, AM, 2019.

Nesta proposta, retornamos ao ponto de partida, ou seja, a análise dos problemas de transporte do bairro ou da cidade.

Para desenvolvê-la, considerem todos os conceitos, ideias e metodologias estudados nas atividades anteriores, para analisar uma questão real que possivelmente afeta muitas pessoas.

Para escolher um dos problemas que envolvam o transporte local, discutam o que consideram mais grave e a viabilidade de possíveis soluções. Se possível, pensem em mais de uma opção para ser estudada e conversem com o professor.

Definido o problema, pesquisem no *site* do departamento de trânsito da cidade onde vocês moram e de cidades que adotaram soluções práticas para melhorar a mobilidade urbana. Pesquisem também em *sites*, em reportagens, façam entrevistas com seus conhecidos e anotem as informações relevantes. Em grupo, analisem as informações coletadas. Organizem-nas da forma mais prática possível. Utilizem, se necessário, tabelas e gráficos.

A partir das informações coletadas, proponham uma solução, que pode ser teórica ou que tenha sido aplicada em outras cidades. Vejam os exemplos a seguir.

**Solução teórica:** suponham que a solução escolhida seja a construção de uma ciclovia. Evidentemente, vocês não poderão construir uma ciclovia, mas podem estudar todas as variáveis associadas a um projeto desse tipo, como o traçado de uma ciclovia sobre um mapa real da cidade, o cálculo do tempo de percurso para os usuários, a economia em tempo de viagens e em custo, pois não será preciso gastar com passagens, a quantidade de CO<sub>2</sub> que deixará de ser emitida em um ano, entre outras informações. Não se esqueçam da importância da integração com outros meios de transporte.

**Solução aplicada:** suponham que a solução escolhida seja deixar de ir de ônibus ou de carro à escola ou ao trabalho e ir de bicicleta ou outro meio de transporte

alternativo. Caso vocês ou alguns amigos voluntários possam, dentro das limitações, de fato executar a solução, esta poderá ser mensurada. Vários dados podem ser coletados, como: tempo de percurso, quantidade de CO<sub>2</sub> que deixou de ser emitida etc. É importante utilizar um grupo de controle, comparando viagens com e sem o uso de bicicleta. Também é fundamental fazer as observações em diversos dias e comparar o comportamento médio, evitando conclusões errôneas obtidas em dias excepcionais.

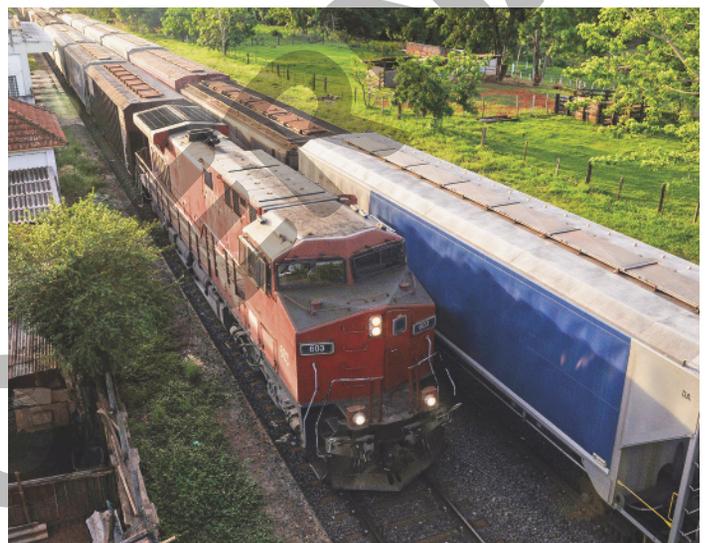
Para divulgar suas ideias no evento final, vocês podem produzir vídeos para exibir aos convidados, folhetos informativos para distribuir ou outra forma à escolha do grupo para a divulgação das informações. Testem várias hipóteses, revisem-nas e as refaçam se necessário; as tentativas e os erros também são importantes para a construção do conhecimento. Descobrir que um método não funciona também faz parte do trabalho científico. Lembrem-se: em Ciência não existe “eu acho” ou “eu acredito”. Vale sempre a observação, a problematização, o levantamento de hipóteses, a experimentação e a análise dos resultados.

## Proposta 2: Transporte rodoviário × transporte ferroviário



TARCISIO SCHNAIDER/SHUTTERSTOCK

Transporte de passageiros em ônibus interurbano.  
Mãe do Rio, PA, 2013.



THOMAZ VITA NETOPULSAR IMAGENS

Transporte de carga por ferrovia.  
Uchoa, SP, 2018.

Nesta proposta, o grupo fará um levantamento sobre o transporte rodoviário e o transporte ferroviário no Brasil, abordando:

- o modelo de rede adotado até meados do século XX;
- qual dessas redes é predominante no país atualmente;
- por que essa rede predomina;
- o volume de pessoas e de cargas transportado pelas redes;
- os combustíveis utilizados e as emissões de CO<sub>2</sub> por essas redes, se for o caso;
- projetos municipais, estaduais e federais de ampliação dessas redes;
- a emissão de poluentes por essas redes, identificar qual delas poderia ser ampliada com menos impactos ambientais e por quê;
- uma comparação entre as redes do Brasil e de outros países, como Argentina, Peru, Estados Unidos, França, Espanha, Portugal, Japão, diversificando as escolhas;
- o que são os *maglevs*, como funcionam e em que locais já estão em operação.

Sugestões de fontes de consulta:

TRANSPORTE no Brasil. Disponível em: <<http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo4A/transportebrasil.htm>>.

ARAGÃO, Joaquim José Guilherme de *et al.* *Transportes no Brasil: que história contar?* Disponível em: <<https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/172>>. Acesso em: 28 nov. 2019.

MODAL Rodoviário. *História do Transporte rodoviário no Brasil*. Disponível em: <<https://cnttl.org.br/modal-rodoviario>>.

MORALES, Paulo Roberto Dias. *Ferrovias*. Disponível em: <[https://www3.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/ds\\_transportes\\_ferrovias.pdf](https://www3.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/ds_transportes_ferrovias.pdf)>.

TISCHER, Vinicius. Panorama do transporte ferroviário urbano no Brasil e no mundo. *Revista Internacional de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 62-81, jan./jun. 2018. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/viewFile/31636/24890>>.

SOUSA, Wescley T. B. de. Projeto MagLev Cobra: levitação supercondutora para transporte urbano. *Revista Brasileira do Ensino de Física*, v. 38, n. 4, São Paulo, ago. 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172016000400408](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172016000400408)>.

Acessos em: 21 out. 2020.

Dividam as tarefas entre os integrantes do grupo e coletem informações em *sites*, em livros, artigos científicos, reportagens de jornais e revistas. Reúnam-se para organizar as informações e pensar em uma forma criativa e inovadora de apresentá-las, utilizando vídeos, fotos, textos, tabelas, gráficos, entrevistas. Vocês também podem criar um canal digital e fazer a apresentação como se fosse um programa jornalístico de tevê. Há *sites* que explicam como criar um canal digital. Para isso, criem o cenário, escolham os apresentadores e os entrevistados que abordarão os conteúdos produzidos. Outra opção é gravar o programa com um telefone celular e divulgar o vídeo no grupo de mensagens instantâneas da turma e dos professores e também para os familiares e amigos. Em caso de dúvida, peçam orientação ao professor de Arte. Testem outras formas de apresentação também; lembrem-se de que é preciso tentar várias opções até encontrar uma que vocês considerem a mais interessante e informativa.

### Proposta 3: Hidrovias, canais e eclusas



Hidrovia Tietê-Paraná, SP/PR. Foto de 2016.

Nesta proposta, o grupo vai pesquisar o transporte hidroviário do Brasil e as eclusas utilizadas na navegação fluvial e marítima, como a eclusa de Barra Bonita, no estado de São Paulo, e o Canal de Panamá, que faz a ligação entre os oceanos Pacífico e Atlântico.

A eclusa de Barra Bonita fica junto à Usina Hidrelétrica de Barra Bonita. Foi inaugurada em 1973 para viabilizar a Hidrovia Tietê-Paraná. Para transpor o desnível das barragens, as embarcações fazem a eclusagem, que, em média, dura 12 minutos para subir e 12 minutos para descer.

Outro exemplo de eclusa é o conjunto do Canal do Panamá, que liga dois oceanos, o oceano Atlântico e o oceano Pacífico. Veja a representação a seguir.



Dividam as tarefas entre os integrantes do grupo e pesquisem sobre as hidrovias em operação no Brasil, sua história, especificações técnicas, capacidade operacional, vantagens e desvantagens em relação a outras vias de transporte, como rodovias e ferrovias, impactos ambientais, usos para carga e turismo; pesquisem as eclusas existentes no Brasil e no mundo, seu funcionamento, capacidade operacional, incluindo os canais, como Panamá e Suez, o custo em dólar para os países e empresas que os utilizam, como foram construídos, as questões políticas envolvidas, entre outras questões. Pesquisem também as grandezas físicas relevantes a esse estudo, como pressão, força, empuxo e vazão.

Para atravessar o canal, as embarcações passam por diversas eclusas, chegando a subir um total de 26 m, para depois descer, completando a travessia, como indicado nesse esquema.

#### Sugestões de fontes de consulta:

MOREIRA, André Cavalcante. Eclusas. *DNIT*, 25 jul. 2019. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/modais-2/aquaviario/eclusas>>.

BATTISTON, Cristiane C.; SCHETTINI, Edith B. C.; MARQUES, Marcelo G. Eclusas de navegação: caracterização das pressões a jusante das válvulas de enchimento e esvaziamento para operação a 60% e 70% de abertura. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 19, n. 3, p. 165-178, jul./set. 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/305192742\\_Eclusas\\_de\\_Navegacao\\_Caracterizacao\\_das\\_Pressoes\\_a\\_Jusante\\_das\\_Valvulas\\_de\\_Enchimento\\_e\\_Esvaziamento\\_para\\_Operacao\\_a\\_60\\_e\\_70\\_de\\_Abertura](https://www.researchgate.net/publication/305192742_Eclusas_de_Navegacao_Caracterizacao_das_Pressoes_a_Jusante_das_Valvulas_de_Enchimento_e_Esvaziamento_para_Operacao_a_60_e_70_de_Abertura)>.

BÜRGER, Andrea de Pellegrin; LISBOA, Marcelino Teixeira. *O Panamá no século XXI: ampliação do canal, crescimento econômico e a aliança do Pacífico*. Disponível em: <[http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciapolitica/files/2014/06/Texto-Panam%C3%A1-FINAL\\_Corrigido.pdf](http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciapolitica/files/2014/06/Texto-Panam%C3%A1-FINAL_Corrigido.pdf)>.

FERRER, Francisca Carla; MATOS, Júlia Silveira. *A construção do canal de Suez e a formação do conflito: a força de paz brasileira na faixa de Gaza*. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/index.php/res/download/56285>>.

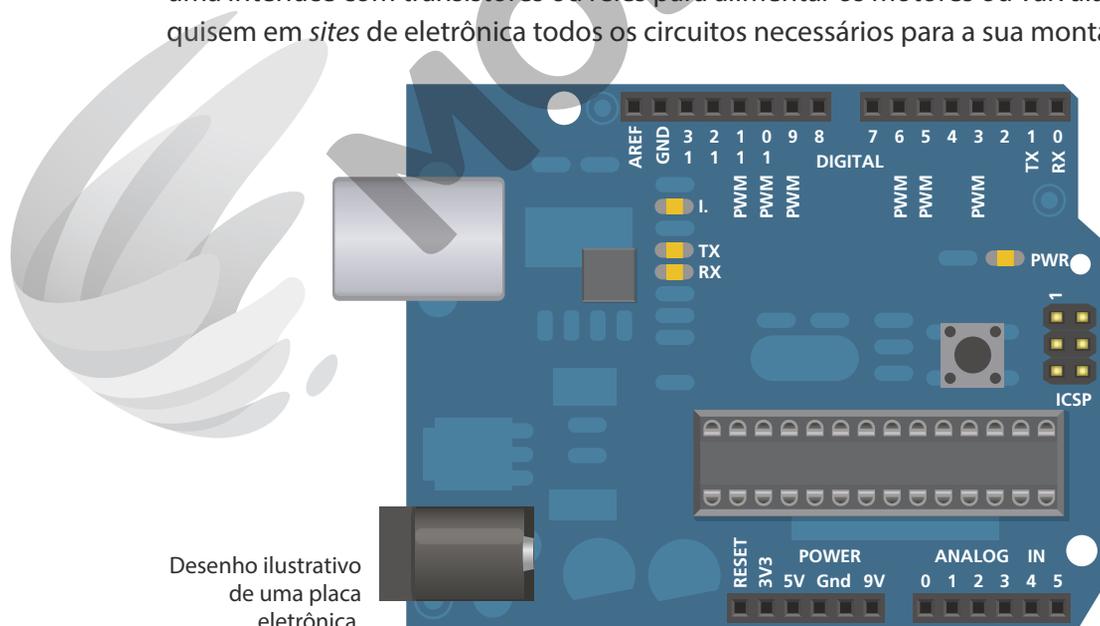
Acessos em: 29 nov. 2019.

Para complementar as pesquisas, construam um modelo em escala de uma eclusa e demonstrem seu funcionamento. A escolha adequada dos materiais é fundamental. Lembrem-se de que modelos menores são mais fáceis de manusear e geralmente apresentam menos problemas na sua construção. Atenção aos pontos de colagem, que são sujeitos a vazamentos. Para a demonstração completa da eclusa em funcionamento, um pequeno modelo de embarcação deve sair de um ponto e atingir outro com um certo desnível, passando pela eclusa. Atenção também a vazamentos nas comportas.

Uma característica da eclusa é elevar a embarcação, como um elevador de barcos, mas sem gasto de energia, uma vez que se usa o desnível natural das águas. Para isso, um ponto importante no seu modelo é o sistema de válvulas. Escolham adequadamente o sistema de válvulas, em função do material disponível na região, para que o modelo funcione bem e tenha boa aparência.

Se houver possibilidade, vocês podem fazer a automatização da eclusa para a abertura e o fechamento das válvulas, como descrito a seguir. Para as comportas, motores de corrente contínua podem ser utilizados, como aqueles empregados para movimentar vidros elétricos de automóveis. Eles podem ser encontrados a baixo custo e são acionados com 12 V (volt). São motores que têm alto torque e baixa velocidade de rotação, o que é adequado ao projeto.

Para o controle dos motores e das válvulas, vocês podem utilizar um microcontrolador, que pode ser adquirido pela internet, com baixo custo. Por exemplo, um equivalente ao esquematizado a seguir, que tem 14 entradas e saídas digitais. Porém, além do fato de esse microcontrolador funcionar com tensões de 5 V, ele fornece na saída digital até 40 mA (miliampère) de corrente elétrica, o que é insuficiente para alimentar diretamente os motores. Portanto, será necessário adquirir ou construir uma interface com transistores ou relês para alimentar os motores ou válvulas. Pesquisem em *sites* de eletrônica todos os circuitos necessários para a sua montagem.

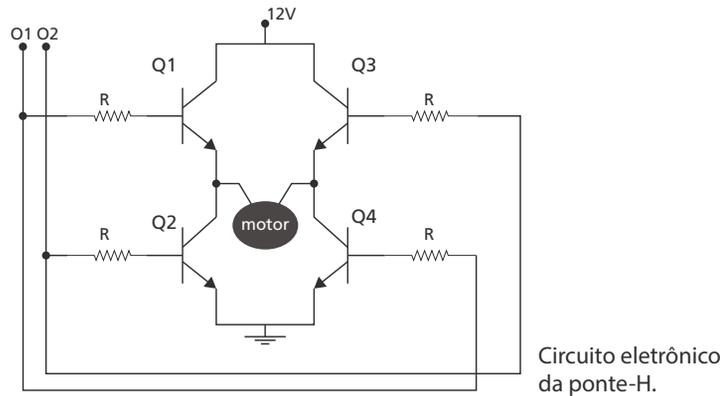


Desenho ilustrativo de uma placa eletrônica.

ERICSON GUILHERME LUCIANO

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

Uma interface que pode ser utilizada para acionar um motor de corrente contínua e controlar a rotação nos dois sentidos é a ponte-H, que pode ser encontrada pré-montada para venda ou ser construída a partir de componentes básicos, como indica a figura a seguir.



ERICSON GUILHERME LUCIANO

A ponte-H é uma interface formada por quatro transistores NPN Q1 a Q4, que podem ser do tipo TIP120, e por quatro resistores, que podem ser de 510  $\Omega$  (ohm). Uma saída do microcontrolador deverá ser conectada por meio de resistores à base de dois transistores, Q1 com Q4 e Q2 com Q3. Para isso, vocês devem ligar uma saída no pino O1 e outra saída do microcontrolador no pino O2. O emissor do transistor Q1 deve ser conectado ao coletor do Q2, e o emissor do Q3 conectado ao coletor do Q4.

Nas junções entre os emissores e os coletores, conectem os terminais do motor. Dessa forma, quando uma saída estiver ativada e a outra desligada, o motor vai girar em um sentido. Ao trocar os sinais das saídas, o motor gira no sentido contrário. Com as duas saídas ativadas ou desativadas simultaneamente, o motor não gira. Utilizem apenas a opção das duas saídas desativadas para desligar o motor, para não aquecer os transistores. Para fazer as conexões, utilizem conectores compatíveis com as saídas/entradas eletrônicas e com os fios utilizados.

Após a conexão de todas as partes, vocês deverão programar o microcontrolador. Para isso, utilizem alguma IDE, ambiente integrado de desenvolvimento, que pode ser encontrada gratuitamente para digitar, compilar e enviar ao microcontrolador.

Lembrem-se de que será preciso efetuar diversos testes com carga. Pensem e executem testes variados e suficientes para garantir que o modelo não vaze nem apresente nenhum defeito.

Para finalizar, cuidem da apresentação do modelo da eclusa, caprichando no acabamento, pois as pessoas vão obter várias informações e adquirir conhecimentos com o modelo; portanto, ele deve ser esteticamente atrativo também, com vegetação e relevo.

## Proposta 4: Transporte aéreo



A.PAES/SHUTTERSTOCK

Jato comercial.  
Rio de Janeiro,  
RJ, 2019.

Nesta proposta, o grupo vai pesquisar sobre aeronaves comerciais, transporte aéreo de carga e de passageiros no Brasil e *drones*. Para isso, vocês podem se basear nos itens a seguir e propor outros de acordo com os objetivos que determinarem para sua pesquisa.

- Tipos de aeronaves comerciais que operam com passageiros e com cargas, número de poltronas, categorias que os passageiros podem escolher, volume de carga, autonomia de voo, combustível utilizado e impactos ambientais.
- Como é a formação de pilotos profissionais de jatos.
- Aeroportos brasileiros em operação, trânsito anual de passageiros e volume de cargas de importação e exportação.
- Número médio de voos/dia nos principais aeroportos do Brasil e destinos mais solicitados.
- *Drones*: o que são, como funcionam, operam, regras de uso e utilização para entrega de mercadorias.

Sugestões de fontes de consulta:

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas>>.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. *Em 20 anos, demanda do setor aéreo pode chegar a 700 milhões de passageiros*. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/em-20-anos-demanda-do-setor-aereo-pode-chegar-a-700-milhoes-de-passageiros5920>>.

BRASIL. Ministério da Defesa. *Utilização de drones necessita seguir normas*. Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/noticias/56543-utilizacao-de-drones-necessita-seguir-normas>>.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. *Quero ser piloto*. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/profissionais-da-aviacao-civil/quero-ser-piloto>>.

YEPES, Igor; BARONE, Dante Augusto Couto. *Robótica educativa: drones e novas perspectivas*. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/89293/51532>>.

Acessos em: 21 out. 2020.

Antes de iniciar as pesquisas, criem a estrutura do trabalho e distribuam as tarefas entre os integrantes do grupo. Lembrem-se de que as pesquisas devem ser feitas em fontes confiáveis, como *sites* de universidades, de revistas científicas, em artigos especializados, tanto digitais quanto impressos, devendo ser checadas em mais de uma fonte. Reúnam as informações e os dados obtidos e os organizem em textos ilustrados com fotos, gráficos, tabelas, entre outros elementos, e componham um painel em folhas de papel *kraft*, de forma que a visualização pelo leitor siga uma sequência de acordo com a estrutura do trabalho. Vocês também podem apresentar as informações, os dados e as imagens em um vídeo ou criar um canal digital e fazer um roteiro organizando os resultados da pesquisa para apresentá-los como um programa jornalístico. Na internet, há informações sobre como criar um canal digital. O professor de Língua Portuguesa pode auxiliar o grupo na criação do roteiro e o de Arte, na apresentação.

# DIVULGANDO OS PROJETOS

## BNCC

### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 3 (REPERTÓRIO CULTURAL)
- 4 (COMUNICAÇÃO)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)

### Competências específicas

- MAT 1, 2
- LGG/LP 2
- CNT 1, 2, 3

### Habilidades

- (EM13MAT101) (EM13CNT206)
- (EM13MAT201) (EM13CNT302)
- (EM13LGG201) (EM13CNT309)
- (EM13CNT101)



Estudar em grupo favorece o contato com diferentes opiniões e pontos de vista, sendo produtivo para todos os envolvidos.

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Trabalho elaborado pelo grupo
- Materiais e objetos para decorar o espaço do evento

### Desenvolvimento

Quando os trabalhos estiverem finalizados, agendem uma data para apresentá-los aos demais colegas e professores. Antes do evento, é importante realizar esse teste para verificar se tudo está de acordo com os objetivos determinados pelo grupo e para fazer os ajustes finais.

Feitas as apresentações de teste, ouçam as opiniões dos colegas e dos professores e ajustem o que for necessário.

## ATIVIDADE 2

### Desenvolvimento

Com o apoio dos professores, solicitem à direção uma data para a realização do evento e um espaço para organizá-lo. Preparem os convites definindo se serão físicos, em papel, ou virtuais, enviados por meio de aplicativos de mensagens instantâneas, por *e-mail* ou outro meio digital. Lembrem-se de que os convites

devem ser escritos com linguagem adequada e ser atrativos para o público que irá recebê-los. O público envolvido pode ser a comunidade escolar, os familiares, amigos, vizinhos, à escolha da turma.

Em grupo, elaborem um questionário para ser aplicado aos visitantes do evento. Por meio do questionário, os visitantes serão convidados a avaliar os trabalhos. Combinem um conjunto de três ou quatro questões, no máximo. O questionário também pode ser virtual, enviado *on-line*; há aplicativos com ferramentas de formulários gratuitos que fornecem códigos QR, que podem auxiliar os convidados a acessar o formulário e respondê-lo.

Antes do evento, escolham alguns colegas para desempenhar o papel de anfitriões para receber os convidados.

### Conclusão do projeto

Na data combinada para o evento, os anfitriões recebem os convidados e os encaminham aos grupos.

Na sua vez, cada grupo apresenta seu trabalho, explicando seus objetivos e os estudos que foram feitos para obter o resultado final, a importância dos conhecimentos adquiridos sobre transporte e seus usos. Exibam os vídeos ou, se for o caso, acessem o canal digital com o programa elaborado pelo grupo e o exibam para os convidados. No final, questionem se eles têm dúvidas e as esclareçam. Não se esqueçam de solicitar que respondam ao questionário.

Forme uma roda de conversa com seus colegas de turma e os professores e reflita sobre algumas questões:

- Em relação ao que você esperava aprender, você atingiu as suas expectativas? Superou ou ficou abaixo do esperado?
- Você desenvolveu habilidades em alguma área ou áreas específicas? Quais? Em caso negativo, por que motivo isso ocorreu?
- Quais foram as dificuldades encontradas para realizar as pesquisas?
- Todos participaram de todas as etapas do projeto?
- Vocês conseguiram trabalhar em grupo de forma colaborativa? Se não conseguiram, expliquem por que isso ocorreu.
- Quais foram as dificuldades encontradas para trabalhar em equipe?
- Vocês procuraram os professores quando precisaram de orientação?
- Sobre o evento realizado:
  - as opiniões dos colegas foram consideradas?
  - todos contribuíram com materiais e ideias?
  - os resultados foram os que vocês esperavam? Justifiquem.
  - o que poderia melhorar para os próximos eventos?
- Como você avalia suas atitudes durante a elaboração do projeto? Você ouviu e respeitou os pontos de vista dos colegas? Você contribuiu para o enriquecimento das pesquisas e para que os resultados finais atingissem os objetivos?
- Como você avalia sua participação individual e como integrante do grupo no projeto, do início à conclusão?
- Como você avalia a participação dos professores?
- O que poderia ser melhorado nos próximos projetos?

## Autoavaliação

Reproduza o quadro a seguir em uma folha avulsa e preencha-o de acordo com seu desempenho durante as etapas do projeto. Guarde-o no portfólio individual.

	Sim	Parcialmente	Não
Compreendi o significado de cada etapa?			
Apreendi as informações obtidas em cada etapa?			
Relacionei as etapas entre si para entender as características dos assuntos que estudei?			
Reconheci alguns dos problemas apresentados?			
Compreendi os conceitos discutidos?			
Contribuí com os grupos dos quais participei?			
Atuei de forma ativa na produção do produto final?			



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC; SEB, 2018.

Documento oficial do MEC que apresenta as novas diretrizes curriculares para os ensinos fundamental e médio.

COLAVITE, Alessandro Serrano; KONISHI, Fabio. *A matriz do transporte no Brasil: uma análise comparativa para a competitividade*. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/802267.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

O artigo apresenta o cenário atual dos modais de transporte brasileiro, apontando para a necessidade de maiores investimentos de infraestrutura, de maneira a garantir uma melhor competitividade e escoamento da produção para o país. Além disso, apresenta conclusões com propostas para minimização desses entraves enquanto maiores investimentos não forem realizados.

CULKIN, Jody. *Aprenda eletrônico com Arduino*. São Paulo: Martins Fontes, 2019.

O livro aborda projetos práticos com Arduino para a compreensão de noções básicas de eletrônica e possibilita o aprendizado de conceitos fundamentais de programação.

FERNANDES, Elton; PACHECO, Ricardo Rodrigues. *Transporte aéreo no Brasil: uma visão de mercado*. Rio de Janeiro: Campus, 2015.

O livro apresenta uma introdução ao estudo de transporte aéreo, com ênfase na questão de ensino. Assim, explora os conceitos básicos necessários para o leitor que pretende trabalhar no campo do transporte aéreo. Com esse objetivo, aborda questões ligadas a aeroportos, empresas aéreas, controle do tráfego aéreo e planejamento do sistema de transporte aéreo doméstico ou internacional.

KLOTZEL, Ernesto; PRIETO, Tomas. *Almanaque do avião*. São Paulo: Panda Books, 2013.

O livro aborda como ocorreu a evolução da aviação e o impacto que ela exerceu na história da humanidade, além de apresentar os pioneiros da aviação, a história das grandes companhias aéreas e por que os anos de guerra impulsionaram a fabricação de novos modelos de aviões.

PLATT, Charles. *Eletrônica para makers*. São Paulo: Novatec, 2016.

O livro apresenta conceitos fundamentais de eletrônica na prática. Aborda a construção de circuitos básicos e projetos mais complicados, utilizando instruções passo a passo e fotografias para ajudar a usar e entender os conceitos e as técnicas de eletrônica.

VALENTE, José Augusto (org.). *Infraestrutura, transportes e mobilidade territorial*. Disponível em: <[https://fpabramo.org.br/publicacoes/wp-content/uploads/sites/5/2017/05/mioloValentefinal\\_28\\_01-1.pdf](https://fpabramo.org.br/publicacoes/wp-content/uploads/sites/5/2017/05/mioloValentefinal_28_01-1.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2019.

O livro faz uma abordagem histórica do processo de evolução das políticas e das ações na área de infraestrutura, transportes e logística no Brasil. Além disso, busca mostrar os diagnósticos dos vários atores sociais e do próprio coordenador desse trabalho e, a partir deles, apresenta desafios futuros e propostas.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. *Mobilidade urbana e cidadania*. São Paulo: Senac, 2019.

O livro apresenta as questões que envolvem a mobilidade urbana: como funcionam as cidades, como as pessoas organizam seus deslocamentos e que recursos são consumidos na mobilidade. Engenheiro e sociólogo, o autor também aponta sugestões de medidas que podem ser adotadas para melhorar as condições do trânsito e do transporte público e também para a redução dos impactos do trânsito no meio ambiente.

WANKE, Peter; FLEURY, Paulo Fernando. *Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos*. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/capitulo\\_12\\_transportes.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/capitulo_12_transportes.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2019.

O capítulo faz parte de um livro que tem como objetivo analisar e discutir as inter-relações e interações entre inovação e o setor de serviços na economia brasileira. Tendo em vista a ampliação do conhecimento sobre o setor de transporte de cargas no Brasil, os objetivos da pesquisa abordada nesse capítulo são relacionados ao mapeamento e à análise, a partir da Pesquisa Anual de Serviços (PAS), de 2002, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e nas diversas relações que permeiam empresas de diferentes modais de transporte e seus itens e suas estruturas de custo.

# 6

## VOCE JÁ OBSERVOU O CÉU HOJE?

BABAK TAFRESHI (TIAN)/NASA IMAGES



Céu estrelado observado do Parque Nacional do Iguaçu, na fronteira do Brasil com a Argentina. Foto de 2010.

O que são esses objetos brilhantes no céu? Na foto da página anterior, além das impressionantes quedas-d'água que formam as Cataratas do Iguazu, temos um céu repleto de estrelas e, ao fundo, as luzes do Aeroporto Internacional Cataratas del Iguazú, no lado argentino. Na imagem, o caminho que forma um arco cheio de estrelas é parte da Via Láctea. Ao longo desse arco, conseguimos distinguir algumas estrelas e regiões que se destacam das demais: (1) Alfa e (2) Beta do Centauro; (3) Saco de Carvão – região mais escura formada por um aglomerado de poeira e gás que bloqueia a luz de outras estrelas do céu profundo; (4) Cruzeiro do Sul, formado por um conjunto de estrelas; e (5) Sirius, no canto direito da foto, a estrela mais brilhante do céu noturno vista do planeta Terra. Fora da Via Láctea, outras regiões também se destacam, como a Pequena e a Grande Nuvem de Magalhães (6 e 7), que são galáxias que giram ao redor da Via Láctea.

A humanidade observa o céu desde a Antiguidade. Foi pela observação do céu noturno que os povos antigos localizaram as estrelas, cujas posições aparentemente não variavam com o passar do tempo e, por esse motivo, foram chamadas de estrelas fixas. No entanto, além dessas estrelas fixas, eles identificaram estrelas que pareciam se mover e as chamaram de estrelas errantes, as quais, posteriormente, foram identificadas como os planetas do Sistema Solar.

Observar os astros também permitiu aos povos da Antiguidade a criação de calendários com base na periodicidade de movimentos, como o do Sol e o da Lua em relação a algum acidente geográfico, por exemplo, uma rocha ou uma montanha. O registro desses movimentos periódicos indicava o início das estações do ano e, com elas, as atividades agrícolas necessárias para a sobrevivência das pessoas, como as épocas de plantio, de colheita e de armazenamento de víveres para o inverno. Os babilônios definiam o ano com 12 meses lunares. O início de cada mês era determinado pelo primeiro aparecimento da Lua em quarto crescente no céu noturno. Os egípcios dividiam o ano em três estações com base no regime de chuvas, que inundavam as margens do rio Nilo. Para prever as cheias do rio Nilo, que regulavam o início do cultivo das lavouras nas margens do rio, eles se baseavam em observações astronômicas, como o aparecimento da estrela Sirius no céu, pouco antes do nascer do Sol. Os romanos adotavam o ano de 365 dias e intercalavam um dia a mais a cada 4 anos, que chamamos hoje de ano bissexto.

A ciência que estuda o Universo e todos os elementos que o compõem, buscando explicar sua origem, movimentos e situá-los no espaço-tempo, é a Astronomia.



#### Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

Analise a foto e o texto e responda às questões a seguir.

1. O céu da sua cidade é parecido com o da fotografia?
2. Você já observou no céu de sua cidade algum dos astros desta foto?
3. Dentro dos campos de estudos da Astronomia temos a Arqueoastronomia e a Astrobiologia. Você sabe o que é pesquisado nesses dois campos? Se sim, o quê?
4. Você já teve a chance de observar o céu noturno sem nuvens e sem interferência de poluição luminosa ou atmosférica? O que você achou mais surpreendente nesse céu?

## Objetivos

Neste projeto, você vai concentrar as ações da aprendizagem, atuando como protagonista e pesquisador. Para isso, vai trabalhar em grupo com seus colegas de turma, para pesquisar sobre Astronomia e alguns de seus aspectos relevantes para a ciência, a tecnologia e a cultura. Para desenvolver o projeto, são propostas atividades em dupla ou em equipe para que você e seus colegas participem ativamente dos trabalhos por meio de pesquisas, experimentos e produção de conteúdos sobre Astronomia.

Além disso, vocês vão trabalhar com a integração de diversas áreas do conhecimento e criar um produto final, que será compartilhado com a comunidade, os amigos, os familiares e outros convidados no evento de encerramento do projeto. O conhecimento e a conscientização sobre os processos criativos vão permitir a incorporação de estudos e de pesquisas culturais e sociais acerca de temas que envolvem Astronomia, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

## Justificativa: Por que observar o céu?

A curiosidade é inerente ao ser humano. Observar a natureza e o céu e tentar compreender os ciclos naturais talvez tenham sido alguns dos primeiros gestos de estudo e de reflexão do ser humano. Pesquisas arqueológicas encontraram evidências de registros dos ciclos da natureza e dos astros em várias culturas, tanto da Antiguidade ocidental quanto da oriental. As culturas maia, asteca, inca e de outros povos originários das Américas também organizavam suas atividades com base nos ciclos da natureza e dos astros, como o Sol e a Lua. No decorrer da história, o avanço científico e tecnológico vem proporcionando um conhecimento maior e mais preciso sobre o Universo. Além de estar cada vez mais presente nas mídias, o assunto tem sido tema de filmes, livros, seriados, jogos e da escola.

Na Antiguidade, os povos já estudavam o céu e, mesmo limitados pela observação a olho nu, faziam registros sobre os corpos visíveis, como estrelas e outros astros. A invenção do telescópio representou um salto no conhecimento astronômico, possibilitando obter mais detalhes nas observações e descobertas. Recentemente, novas formas de observações foram

incorporadas à Astronomia, como as realizadas pelo LIGO (**L**aser **I**nterferometer **G**ravitational-Wave **O**bservatory, que pode ser traduzido como Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferômetro a Laser). O LIGO é um observatório de ondas gravitacionais que abriu um novo campo de observações, ampliando os horizontes para os pesquisadores.

Recentemente, o Telescópio Solar Daniel K Inouye (DKIST, na sigla em inglês), localizado no estado norte-americano do Havaí, registrou as imagens mais próximas e definidas da superfície solar, permitindo aos cientistas um estudo inédito dessa estrela a partir da análise de trechos de aproximadamente 30 quilômetros. Esse fato é surpreendente, especialmente se considerarmos que o Sol tem cerca de 1,4 milhão de quilômetros de diâmetro e está a 149 milhões de quilômetros da Terra.

Com tantas possibilidades de novos estudos se desenvolvendo em várias áreas relacionadas à Astronomia, propomos este projeto para você ampliar seus conhecimentos sobre o Sistema Solar e o Universo.

Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferômetro a Laser, localizado em Hanford Site, Livingston, Estados Unidos. Foto de 2017.

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

THE VIRGO COLLABORATION/CCO 1.0/WIKIMEDIA FOUNDATION

## BNCC

### • Competências gerais

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

### • Competências específicas

#### Matemática e suas Tecnologias

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.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

#### Ciências da Natureza e suas Tecnologias

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).

## Linguagens e suas Tecnologias

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.
2. Compreender os processos identitários, conflitos e relações de poder que permeiam as práticas sociais de linguagem, respeitando as diversidades e a pluralidade de ideias e posições, e atuar socialmente com base em princípios e valores assentados na democracia, na igualdade e nos Direitos Humanos, exercitando o autoconhecimento, a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, e combatendo preconceitos de qualquer natureza.
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.
5. Compreender os processos de produção e negociação de sentidos nas práticas corporais, reconhecendo-as e vivenciando-as como formas de expressão de valores e identidades, em uma perspectiva democrática e de respeito à diversidade.
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, exercendo protagonismo 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.

## Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

1. Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir da pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica.
4. Analisar as relações de produção, capital e trabalho em diferentes territórios, contextos e culturas, discutindo o papel dessas relações na construção, consolidação e transformação das sociedades.
5. Identificar e combater as diversas formas de injustiça, preconceito e violência, adotando princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários, e respeitando os Direitos Humanos.

### • Habilidades

## Matemática e suas Tecnologias

(EM13MAT103) Interpretar e compreender o emprego de unidades de medida de diferentes grandezas, inclusive de novas unidades, como as de armazenamento de dados e de distâncias astronômicas e microscópicas, ligadas aos avanços tecnológicos, amplamente divulgadas na sociedade.

**(EM13MAT313)** Utilizar, quando necessário, a notação científica para expressar uma medida, compreendendo as noções de Algarismos significativos e Algarismos duvidosos, e reconhecendo que toda medida é inevitavelmente acompanhada de erro.

**(EM13MAT314)** Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

## **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

**(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.

**(EM13CNT204)** Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, 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.

**(EM13CNT303)** Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

## **Linguagens e suas Tecnologias**

**(EM13LGG201)** Utilizar as diversas linguagens (artísticas, corporais e verbais) em diferentes contextos, valorizando-as como fenômeno social, cultural, histórico, variável, heterogêneo e sensível aos contextos de uso.

**(EM13LGG204)** Dialogar e produzir entendimento mútuo, nas diversas linguagens (artísticas, corporais e verbais), com vistas ao interesse comum pautado em princípios e valores de equidade assentados na democracia e nos Direitos Humanos.

**(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.

**(EM13LGG501)** Selecionar e utilizar movimentos corporais de forma consciente e intencional para interagir socialmente em práticas corporais, de modo a estabelecer relações construtivas, empáticas, éticas e de respeito às diferenças.

**(EM13LGG601)** Apropriar-se do patrimônio artístico de diferentes tempos e lugares, compreendendo a sua diversidade, bem como os processos de legitimação das manifestações artísticas na sociedade, desenvolvendo visão crítica e histórica.

**(EM13LGG602)** Fruir e apreciar esteticamente diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, assim como delas participar, de modo a aguçar continuamente a sensibilidade, a imaginação e a criatividade.

**(EM13LGG603)** Expressar-se e atuar em processos de criação autorais individuais e coletivos nas diferentes linguagens artísticas (artes visuais, audiovisual, dança, música e teatro) e nas intersecções entre elas, recorrendo a referências estéticas e culturais, conhecimentos de naturezas diversas (artísticos, históricos, sociais e políticos) e experiências individuais e coletivas.

**(EM13LGG604)** Relacionar as práticas artísticas às diferentes dimensões da vida social, cultural, política e econômica e identificar o processo de construção histórica dessas práticas.

**(EM13LP12)** Selecionar informações, dados e argumentos em fontes confiáveis, impressas e digitais, e utilizá-los de forma referenciada, para que o texto a ser produzido tenha um nível de aprofundamento adequado (para além do senso comum) e contemple a sustentação das posições defendidas.

**(EM13LP13)** Analisar, a partir de referências contextuais, estéticas e culturais, efeitos de sentido decorrentes de escolhas de elementos sonoros (volume, timbre, intensidade, pausas, ritmo, efeitos sonoros, sincronização etc.) e de suas relações com o verbal, levando-os em conta na produção de áudios, para ampliar as possibilidades de construção de sentidos e de apreciação.

**(EM13LP14)** Analisar, a partir de referências contextuais, estéticas e culturais, efeitos de sentido decorrentes de escolhas e composição das imagens (enquadramento, ângulo/vetor, foco/profundidade de campo, iluminação, cor, linhas, formas etc.) e de sua sequenciação (disposição e transição, movimentos de câmera, *remix*, entre outros), das performances (movimentos do corpo, gestos, ocupação do espaço cênico), dos elementos sonoros (entonação, trilha sonora, *sampleamento* etc.) e das relações desses elementos com o verbal, levando em conta esses efeitos nas produções de imagens e vídeos, para ampliar as possibilidades de construção de sentidos e de apreciação.

**(EM13LP17)** Elaborar roteiros para a produção de vídeos variados (*vlog*, videoclipe, videominuto, documentário etc.), apresentações teatrais, narrativas multimídia e transmissão, *podcasts*, *playlists* comentadas etc., para ampliar as possibilidades de produção de sentidos e engajar-se em práticas autorais e coletivas.

**(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.

**(EM13LP32)** Selecionar informações e dados necessários para uma dada pesquisa (sem excedê-los) em diferentes fontes (orais, impressas, digitais etc.) e comparar autonomamente esses conteúdos, levando em conta seus contextos de produção, referências e índices de confiabilidade, e percebendo coincidências, complementaridades,

contradições, erros ou imprecisões conceituais e de dados, de forma a compreender e posicionar-se criticamente sobre esses conteúdos e estabelecer recortes precisos.

**(EM13LP35)** Utilizar adequadamente ferramentas de apoio a apresentações orais, escolhendo e usando tipos e tamanhos de fontes que permitam boa visualização, topicalizando e/ou organizando o conteúdo em itens, inserindo de forma adequada imagens, gráficos, tabelas, formas e elementos gráficos, dimensionando a quantidade de texto e imagem por *slide* e usando, de forma harmônica, recursos (efeitos de transição, *slides* mestres, *layouts* personalizados, gravação de áudios em *slides* etc.).

**(EM13LP47)** Participar de eventos (saraus, competições orais, audições, mostras, festivais, feiras culturais e literárias, rodas e clubes de leitura, cooperativas culturais, jograis, repentes, *slams* etc.), inclusive para socializar obras da própria autoria (poemas, contos e suas variedades, roteiros e microrroteiros, videominutos, *playlists* comentadas de música etc.) e/ou interpretar obras de outros, inserindo-se nas diferentes práticas culturais de seu tempo.

## **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

**(EM13CHS101)** Identificar, analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão de ideias filosóficas e de processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.

**(EM13CHS102)** Identificar, analisar e discutir as circunstâncias históricas, geográficas, políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais de matrizes conceituais (etnocentrismo, racismo, evolução, modernidade, cooperativismo/desenvolvimento etc.), avaliando criticamente seu significado histórico e comparando-as a narrativas que contemplem outros agentes e discursos.

**(EM13CHS103)** Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros).

**(EM13CHS104)** Analisar objetos e vestígios da cultura material e imaterial de modo a identificar conhecimentos, valores, crenças e práticas que caracterizam a identidade e a diversidade cultural de diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.

**(EM13CHS106)** Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

**(EM13CHS401)** Identificar e analisar as relações entre sujeitos, grupos, classes sociais e sociedades com culturas distintas diante das transformações técnicas, tecnológicas e informacionais e das novas formas de trabalho ao longo do tempo, em diferentes espaços (urbanos e rurais) e contextos.

**(EM13CHS501)** Analisar os fundamentos da ética em diferentes culturas, tempos e espaços, identificando processos que contribuem para a formação de sujeitos éticos que valorizem a liberdade, a cooperação, a autonomia, o empreendedorismo, a convivência democrática e a solidariedade.

## DESCOBRINDO O UNIVERSO

JPL-CALTECH/NASA



Você está aqui.

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

**BNCC****Competências gerais**

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 3 (REPERTÓRIO CULTURAL)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)
- 8 (AUTOCONHECIMENTO)

**Competências específicas**

- CNT 2, 3
- LGG/LP 1, 2, 3, 6, 7
- CHS 1, 4

**Habilidades**

- (EM13CNT201) (EM13LP17)
- (EM13CNT303) (EM13LP30)
- (EM13LGG201) (EM13LP31)
- (EM13LGG204) (EM13LP32)
- (EM13LGG301) (EM13LP47)
- (EM13LGG602) (EM13CHS101)
- (EM13LGG603) (EM13CHS102)
- (EM13LGG604) (EM13CHS103)
- (EM13LP12) (EM13CHS104)
- (EM13LP13) (EM13CHS401)
- (EM13LP14)

"Pálido ponto azul" – foi assim que o cientista Carl Sagan descreveu o planeta Terra ao visualizar sua imagem obtida a 4 bilhões de quilômetros de distância pela sonda Voyager 1, 14 fev. 1990.

O Programa Voyager, da Agência Espacial Norte-Americana (NASA), é um dos mais antigos programas espaciais em operação. As duas sondas, Voyager 1 e Voyager 2, apesar de lançadas há mais de 40 anos, ainda se comunicam com sistemas da Terra e podem continuar em pleno funcionamento até pelo menos a década de 2020. São as naves que chegaram mais longe em toda a história da exploração espacial.

A foto acima foi obtida pela Voyager 1. Ao observá-la, o cientista e astrônomo Carl Sagan comentou em seu livro *Pálido ponto azul*:

Devido ao reflexo da luz do Sol na nave espacial, a Terra parece estar pousada num raio de luz, como se nosso pequeno mundo tivesse um significado especial. Mas é apenas um acidente de geometria e óptica. O Sol emite sua radiação equitativamente em todas as direções. Se a foto tivesse sido tirada um pouco mais cedo ou um pouco mais tarde, nenhum raio de sol teria dado mais luz à Terra.

E por que essa cor cerúlea? O azul provém em parte do mar, em parte do céu. Embora transparente, a água de um copo absorve um pouco mais de luz vermelha que de azul. Quando se tem dezenas de metros da substância ou mais, a luz vermelha é totalmente absorvida e o que se reflete no espaço é sobretudo o azul. Da mesma forma, o ar parece perfeitamente transparente num pequeno campo de visão.

[...]

Nós podemos explicar o azul-pálido desse pequeno mundo porque o conhecemos muito bem. Se um cientista alienígena, recém-chegado às imediações de nosso Sistema Solar, poderia fidedignamente inferir oceanos, nuvens e uma atmosfera espessa, já não é tão certo. Netuno, por exemplo, é azul, mas por razões inteiramente diferentes. Desse ponto distante de observação, a Terra talvez não apresentasse nenhum interesse especial.

Para nós, no entanto, ela é diferente. Olhem de novo para o ponto. É ali. É a nossa casa. Somos nós. Nesse ponto, todos aqueles que amamos, que conhecemos, de quem já ouvimos falar, todos os seres humanos que já existiram, vivem ou viveram as suas vidas. Toda a nossa mistura de alegria e sofrimento, todas as inúmeras religiões, ideologias e doutrinas econômicas, todos os caçadores e saqueadores, heróis e covardes, criadores e destruidores de civilizações, reis e camponeses, jovens casais apaixonados, pais e mães, todas as crianças, todos os inventores e exploradores, professores de moral, políticos corruptos, “superastros”, “líderes supremos”, todos os santos e pecadores da história da nossa espécie, ali – num grão de poeira suspenso num raio de sol.

A Terra é um palco muito pequeno em uma imensa arena cósmica. Pensem nos rios de sangue derramados por todos os generais e imperadores para que, na glória do triunfo, pudessem ser os senhores momentâneos de uma fração desse ponto. Pensem nas crueldades infinitas cometidas pelos habitantes de um canto desse *pixel* contra os habitantes mal distinguíveis de algum outro canto, em seus frequentes conflitos, em sua ânsia de recíproca destruição, em seus ódios ardentes.

Nossas atitudes, nossa pretensa importância, a ilusão de que temos uma posição privilegiada no Universo, tudo é posto em dúvida por esse ponto de luz pálida. O nosso planeta é um pontinho solitário na grande escuridão cósmica circundante. Em nossa obscuridade, no meio de toda essa imensidão, não há nenhum indício de que, de algum outro mundo, virá socorro que nos salve de nós mesmos.

A Terra é, até agora, o único mundo conhecido que abriga a vida. Não há nenhum outro lugar, ao menos em futuro próximo, para onde nossa espécie possa migrar. Visitar, sim. Goste-se ou não, no momento, a Terra é o nosso posto.

Tem-se dito que a Astronomia é uma experiência que forma o caráter e ensina a humildade. Talvez não exista melhor comprovação da loucura das vaidades humanas do que esta distante imagem de nosso mundo minúsculo. Para mim, ela sublinha a responsabilidade de nos relacionarmos mais bondosamente uns com os outros e de preservarmos e amarmos o pálido ponto azul, o único lar que conhecemos.

SAGAN, Carl. *Pálido ponto azul: uma visão do futuro da humanidade no espaço*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

Junte-se a um colega e reflita sobre as questões a seguir.

- Vocês já haviam visto a foto da Terra obtida pela sonda Voyager 1? Já haviam pensado que somos um minúsculo ponto no espaço? Como vocês se sentem ao pensar nessa ideia?
- Como vocês interpretam este trecho do texto:  
“Nossas atitudes, nossa pretensa importância, a ilusão de que temos uma posição privilegiada no Universo, tudo é posto em dúvida por esse ponto de luz pálido.”
- Para o autor:  
“a Astronomia é uma experiência que forma o caráter e ensina a humildade. Talvez não exista melhor comprovação da loucura das vaidades humanas do que esta distante imagem de nosso mundo minúsculo. Para mim, ela sublinha a responsabilidade de nos relacionarmos mais bondosamente uns com os outros e de preservarmos e amarmos o pálido ponto azul, o único lar que conhecemos”.

Vocês concordam com o autor? Justifiquem.

Depois que você e seu colega de dupla refletirem sobre essas questões, forme uma roda de conversa e discuta suas reflexões com a turma e o professor. Procure perceber se as ideias dos outros colegas são semelhantes às suas, analisando e respeitando a diversidade de pontos de vista.

No encerramento deste projeto, os grupos vão organizar um evento para apresentar aos convidados os trabalhos realizados em cada etapa. No caso do texto sobre o “pálido ponto azul”, cada grupo pode escolher uma forma de divulgar as ideias que considerar mais relevantes. Por exemplo, produzir um *podcast*, que é um conteúdo gravado em áudio, que pode ser disponibilizado por meio de um arquivo baixado ou de uma transmissão ao vivo pela internet, geralmente em episódios; um vídeo com imagens e narração; uma colagem de fotos e textos; uma encenação; um poema ou outro formato à escolha do grupo. Os professores de Língua Portuguesa e de Arte poderão ajudar os grupos a criar o produto escolhido. Lembrem-se de que o trabalho deverá ser arquivado em um suporte digital ou físico, pois fará parte do evento final.

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Vídeos:  
*ABC da Astronomia*  
Disponível em: <<https://tvescola.org.br/videos/abc-da-astronomia-astronomia/>>.  
*ABC da Astronomia: big bang*  
Disponível em: <<https://tvescola.org.br/videos/abc-da-astronomia-big-bang/>>.

Acessos em: 30 jan. 2020.

- Projetor multimídia, se houver
- Papel *kraft*
- Computadores ou outro recurso digital que permita a visualização de vídeos
- Portfólio, físico ou virtual, para reunir os trabalhos produzidos durante o projeto

## Desenvolvimento

Tudo o que existe na natureza teve uma origem. Podemos não saber todas as respostas sobre como tudo começou, porém, com persistência e pesquisas, somos capazes de encontrar algumas. Com o Universo não é diferente. Para iniciar o estudo sobre Astronomia, assistam aos vídeos indicados acima. Os vídeos apresentam, respectivamente, dois breves relatos sobre a trajetória da Astronomia e a teoria do *big bang*, que explica o surgimento do Universo e é aceita pela comunidade científica.

Após a apresentação dos vídeos, reúna-se em grupo com quatro ou cinco colegas para discutir e responder às seguintes perguntas:

- Vocês já conheciam a teoria do *big bang*?
- Por que essa teoria é amplamente aceita pela comunidade científica?
- Pesquise outras teorias sobre o surgimento do Universo adotadas pelos gregos, pelos egípcios, pelos povos nativos americanos ou africanos. Por que elas não são aceitas pela comunidade científica atualmente?

Durante o desenvolvimento das pesquisas, selecionem as ideias principais e as registrem em folhas avulsas ou em um editor de textos, um *notebook*, um computador pessoal, *tablet* ou telefone celular.

Com base nos registros das pesquisas e com os colegas de grupo, montem, em uma folha de papel *kraft*, um esquema que relacione as ideias principais sobre as teorias de surgimento do Universo, incluindo a teoria do *big bang*. Analisem os esquemas dos outros grupos e verifiquem se há semelhanças e diferenças.

### ATIVIDADES 2 E 3

## Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro dispositivo que permita o acesso à internet ou materiais impressos
- Papel *kraft* ou quadro da sala de aula
- Portfólio

## Desenvolvimento

Nesta atividade, retomem os grupos da atividade anterior e realizem pesquisas sobre observatórios astronômicos localizados na cidade ou no estado, clubes de Astronomia locais ou que possam ser acessados *on-line* e sobre as contribuições para a Astronomia de alguns cientistas, por exemplo: Hipátia, Eratóstenes, Hiparco, Ptolomeu, Nicolau Copérnico, Galileu Galilei, Johannes Kepler, Isaac Newton, Wang Zhenyi, Maria Cunitz, Caroline Herschel, Maria Mitchell, Edwin Powell Hubble, Albert Einstein, Vera Rubin, entre outros. Procurem ampliar a pesquisa, coletando informações sobre as cientistas que contribuíram para os conhecimentos sobre Astronomia, mas, frequentemente, ficaram anônimas na história. Caso algum de vocês se lembre de outro cientista que não foi citado, podem incluí-lo em sua busca.

Procurem fontes confiáveis, como *sites* de instituições, artigos de jornais ou de revistas especializadas ou materiais impressos, como livros, se não houver conexão com a internet.

Sugestões de *sites* de pesquisa:

BRASIL. Ministério da Educação. *Coleção Explorando o ensino de Astronomia*. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensinovol11&category\\_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensinovol11&category_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192)>.

CARDOSO, Ivan. A Importância de Vera Rubin para a ciência e o mundo. *ICTP South American Institute for Fundamental Research*.

Disponível em: <<https://www.ictp-saifr.org/a-importancia-de-vera-rubin-para-a-ciencia-e-o-mundo/>>.

CORRÊA, Iran Carlos Stalliviere. *A Astronomia através dos tempos*. Disponível em: <[http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/Astronomia/Historia\\_da\\_Astronomia.pdf](http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/Astronomia/Historia_da_Astronomia.pdf)>.

COSTA, José Roberto V. *Eratóstenes e a circunferência da Terra*. Disponível em: <<http://www.zenite.nu/eratostenes-e-a-circunferencia-da-terra/>>.

COSTA, José Roberto V. *Hiparco*. Disponível em: <<http://www.zenite.nu/hiparco/>>.

COSTA, José Roberto V. *Edwin Hubble*. Disponível em: <<http://www.zenite.nu/edwin-hubble/>>.

ESPAÇO CIÊNCIA. *Mulheres na Astronomia*: conheça algumas mulheres que revolucionaram o conhecimento astronômico ao longo dos séculos. Disponível em: <<http://www.espacociencia.pe.gov.br/?p=12238>>.

JORNAL DA USP. Conheça astrônoma do século 19 que mudou a história dessa ciência. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/conheca-astronoma-do-seculo-19-que-mudou-a-historia-dessa-ciencia/>>.

MELO, Amanda Soares de. As várias faces de Hipátia de Alexandria. *Questão de Ciência*, 29 abr. 2019. Disponível em: <<http://revistaquestaodeciencia.com.br/artigo/2019/04/25/tres-faces-de-hipatia-de-alexandria>>.

MELLO, Duília. *Vivendo com as estrelas*: a história da astrônoma brasileira que foi trabalhar na Nasa e descobriu uma supernova. São Paulo: Panda Books, 2009.

UNIVERSIDADE Federal do Rio Grande do Sul. *Biografias*. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/bib/bib.htm>>.

UNIVERSIDADE Estadual de Campinas. *Biografias*. Disponível em: <<https://sites.ifi.unicamp.br/laboptica/curiosidades-2/biografias/pitolomeu/>>.

VINAGRE, André Luiz Mendes. *Eratóstenes e a medida do diâmetro da Terra*. Disponível em: <[https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530\\_F590\\_F690\\_F809\\_F895/F809/F809\\_sem2\\_2002/940298\\_AndreVinagre\\_Eratostenes.pdf](https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem2_2002/940298_AndreVinagre_Eratostenes.pdf)>.

Acessos em: 3 fev. 2020.

Após a realização das pesquisas, apresentem para a turma as principais informações obtidas pelo grupo. Lembrem-se de dar destaque às contribuições dos cientistas para o desenvolvimento da ciência em geral e da Astronomia. Se houver algum observatório astronômico ou um planetário na região, verifiquem a possibilidade de promover uma visita da turma ao local. Para isso, entrem em contato com a instituição e solicitem informações sobre visitas de grupos de estudantes do Ensino Médio.

Juntem-se aos demais grupos e perguntem a colegas de outras turmas se há interesse em criar um clube de Astronomia, para reunir informações, vídeos, fotos e novidades sobre conhecimentos e eventos astronômicos. Se houver interesse, criem uma comissão para organizar a fundação e o funcionamento do clube, que pode ser virtual, ou seja, armazenado em um HD virtual, na nuvem, o que facilita o acréscimo de arquivos e as trocas de informações entre grupos de discussão. É importante salientar que a finalidade do clube é reunir e discutir conhecimentos e informações sobre Astronomia, por isso é preciso estabelecer regras e deixá-las bem claras.

Ao final desta etapa, com os colegas de grupo, elaborem painéis com informações sobre a teoria do *big bang*, locais que realizem observações do céu, clubes de Astronomia e outras informações relevantes. Por fim, elaborem um painel com as informações sobre os cientistas pesquisados, suas principais descobertas e contribuições para o desenvolvimento da Astronomia. Se for possível, criem um documento digital com as informações e compartilhem com os colegas e os professores por meio de um aplicativo ou rede social. Nesse caso, arquivem o documento em um computador ou na nuvem. Esses painéis devem ser guardados para a apresentação na feira de Astronomia, que ocorrerá no final deste projeto. Antes de passar para a próxima etapa, verifique com seu professor e a direção da escola qual seria a melhor data para a realização do evento, que, idealmente, poderia ocorrer ao anoitecer para possibilitar a observação do céu.

## ● Avaliação

Ao finalizar as atividades desta etapa, reflita sobre sua contribuição em cada atividade e avalie se você atuou ativamente para a coleta de informações. Em seguida, reúna-se com seu grupo e, juntos, revejam sua participação e produção nos trabalhos. Se o grupo não conseguiu equilibrar a divisão dos trabalhos, esse é o momento de discutir por que isso ocorreu: se foi por falta de acesso a fontes de pesquisa ou por desinteresse. No caso de dificuldade de acesso às fontes de pesquisa, vocês podem pedir ajuda aos professores ou verificar se há bibliotecas públicas no bairro ou na cidade. Se for desinteresse, é preciso lembrar que você também é responsável por seu processo de aprendizagem; portanto, retome seus objetivos e procure melhorar seu desempenho.

Após a exposição dos problemas encontrados durante as atividades e a revisão dos resultados obtidos, combinem quais mudanças são necessárias para que o grupo se torne cada vez mais produtivo e proponham um acordo de ajuda mútua para os próximos trabalhos, de forma que vocês pensem e aprendam juntos.



Afastando-nos um pouco de grandes centros urbanos, é possível observar estrelas e objetos com brilhos mais fracos. Cidade de Elkton, Virgínia, EUA, 2018.

**BNCC****Competências gerais**

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 3 (REPERTÓRIO CULTURAL)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)
- 8 (AUTOCONHECIMENTO)

**Competências específicas**

- CNT 2, 3
- LGG/LP 1, 6, 7
- CHS 1, 5

**Habilidades**

- |              |              |
|--------------|--------------|
| (EM13CNT204) | (EM13LP30)   |
| (EM13CNT301) | (EM13LP31)   |
| (EM13CNT302) | (EM13LP32)   |
| (EM13CNT303) | (EM13CHS101) |
| (EM13LGG601) | (EM13CHS102) |
| (EM13LGG602) | (EM13CHS103) |
| (EM13LGG603) | (EM13CHS104) |
| (EM13LGG604) | (EM13CHS106) |
| (EM13LP12)   | (EM13CHS501) |
| (EM13LP17)   |              |

**ATIVIDADE 1****Recursos didáticos**

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita o acesso à internet ou seleção de materiais impressos
- Projetor multimídia, se houver
- Cartolina e folhas de papel vegetal

**Desenvolvimento**

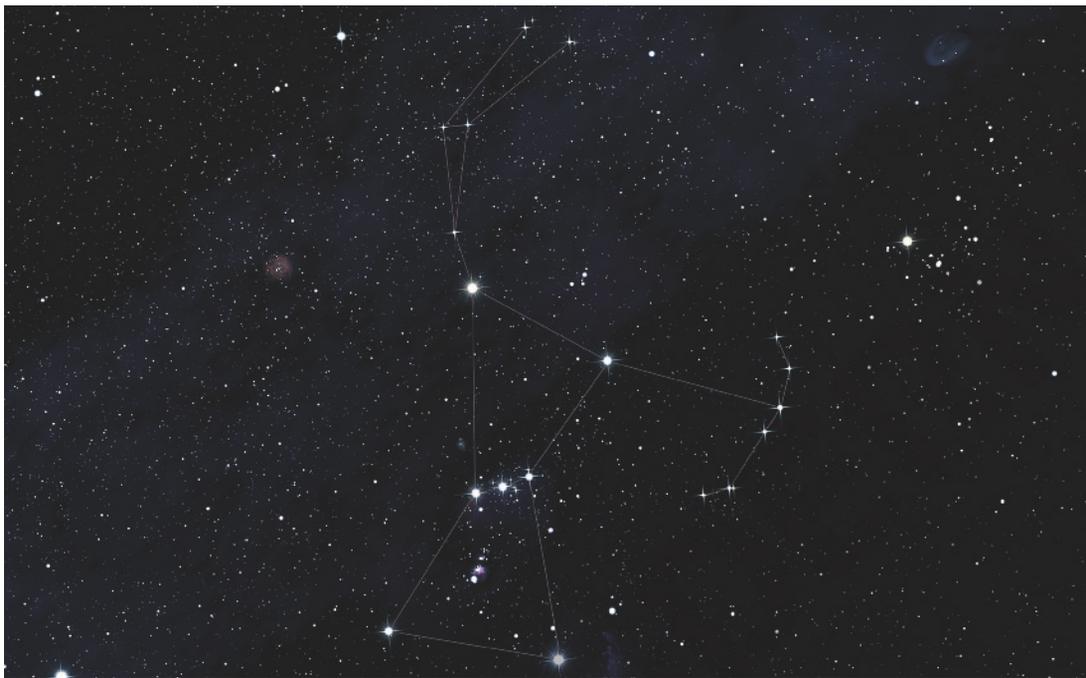
Você já teve oportunidade de observar constelações no céu noturno? Você conseguiu visualizar os “desenhos” que elas formam, como um escorpião, um caçador ou mesmo um cruzeiro?

Com o aprimoramento dos telescópios, muitas estrelas passaram a ser visíveis sem pertencer a nenhuma das constelações conhecidas até então, por isso, na década de 1930, a União Astronômica Internacional (UAI) convencionou determinar a divisão da esfera celeste em 88 regiões com limites bem definidos. A cada uma dessas regiões foi atribuído o nome de uma constelação. Assim, qualquer nova estrela que fosse descoberta obrigatoriamente pertenceria a uma das constelações. Para os estudos científicos, consideram-se essas 88 constelações. Chamamos de esfera celeste a visão do céu noturno em uma noite estrelada, pois temos a impressão de estar no meio de uma grande esfera ou

abóbada. Essa ideia é usada ainda hoje apenas para simplificar a compreensão do céu, suas regiões e a mudança de posição aparente dos astros durante a noite. Não fazem parte da esfera celeste os planetas, o Sol e a Lua.

Na realidade, as constelações não existem, pois as estrelas não estão localizadas no mesmo plano ou à mesma distância umas das outras. É a visão das estrelas que temos aqui da Terra que nos leva a enxergar figuras humanas, objetos e animais no céu noturno.

Ao observar as constelações, como Órion, por exemplo, podemos enxergar um grupo de estrelas que se destaca das demais porque aparentemente estão alinhadas no céu.



Constelação de Órion. A vista de Órion pode variar dependendo da posição do observador e do horário em que se observa o céu.

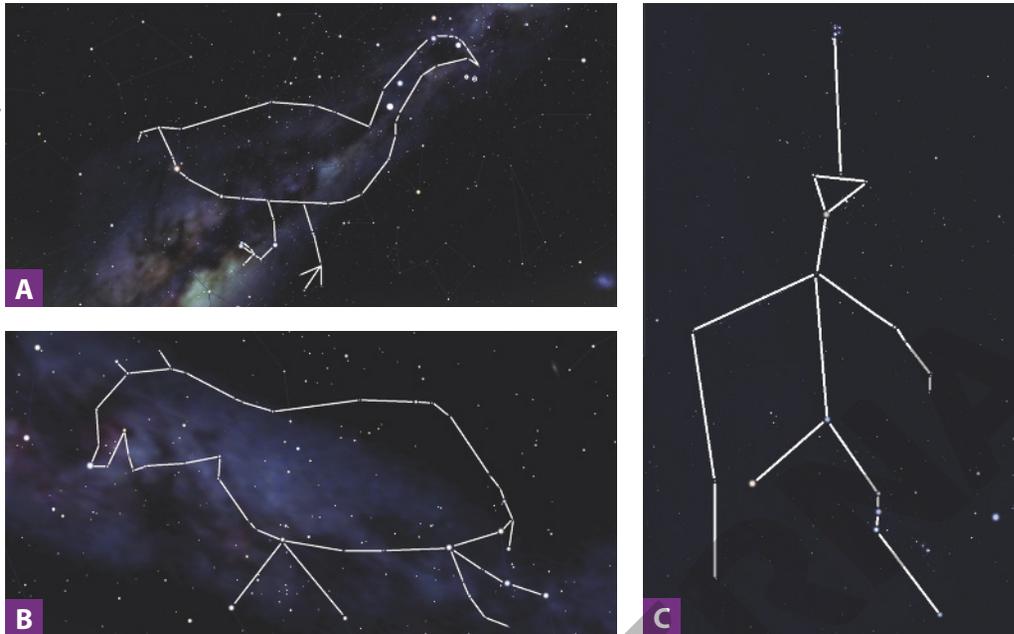
As três estrelas alinhadas, que muitas pessoas conhecem como Três Marias, receberam os nomes de Mintaka, Alnilan e Alnitaka, do árabe Al-Mintakah, o cinto, An-Nidham, a pérola, e An-Nitak, a corda, respectivamente. Elas fazem parte do cinturão de Órion, o caçador mitológico que deu nome à constelação. Essa formação de estrelas que compõem um padrão, uma figura, ou fazem parte de uma ou de mais de uma constelação é chamada de **asterismo**.

Assim como outras civilizações das Américas (incas, maias e astecas), os diferentes povos indígenas originários brasileiros também faziam observações sistemáticas do céu e, por meio delas, estabeleciam as épocas de plantio e de colheita, de secas e de chuvas, e até previam a ocorrência das pororocas com base nas fases da Lua cheia e nova.

Em 1614, o monge capuchinho francês Claude d'Abbeville, em seu livro *História da missão dos padres capuchinhos na ilha do Maranhão e terras circunvizinhas*, escreveu que os tupinambás, que habitavam a região costeira do Brasil, também observavam o movimento do nascer e do pôr do sol e o deslocamento na linha do horizonte que o Sol efetua entre os dois trópicos – limites que jamais ultrapassa. Eles sabiam que, quando o Sol vinha do lado norte, trazia ventos e brisas e, quando vinha do sul, trazia chuvas. Conheciam igualmente os meses pela época das chuvas, dos ventos ou, ainda, pelo tempo dos cajus.

Em suas observações do céu noturno, os indígenas interpretavam as estrelas, visualmente próximas, como constelações, assim como fizeram os povos antigos, os europeus, os árabes, os japoneses, os chineses e como fazemos hoje. Alguns exemplos de constelações indígenas são a Ema, o Homem Velho e a Anta, como mostram as figuras a seguir.

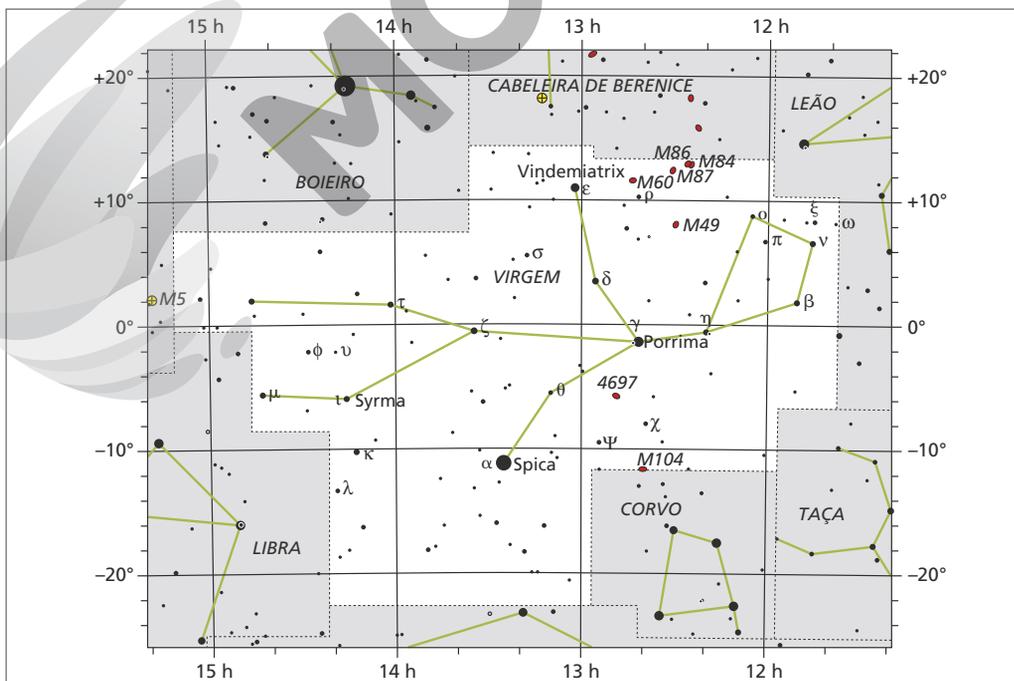
FOTOS: GERMANO AFONSO/CONSTELAÇÕES INDÍGENAS



Constelações indígenas: A. Ema. B. Anta. C. Homem Velho.

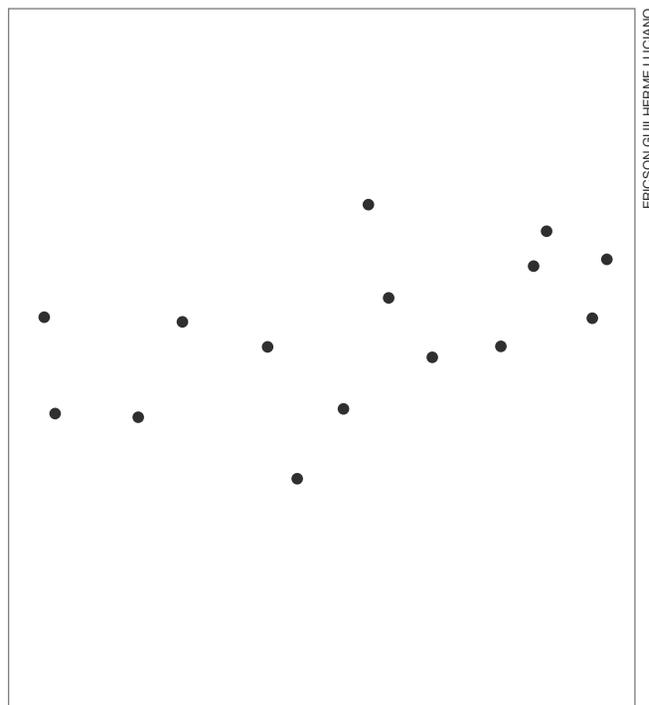
Agora, escolha uma das 88 constelações reconhecidas pela União Astronômica Internacional e, com o auxílio de uma folha de papel vegetal, marque as principais estrelas do asterismo da constelação que você selecionou e, em seguida, represente-as com pontos em uma folha de cartolina. Como exemplo, escolhemos a constelação de Virgem (A) e representamos com pontos as estrelas do asterismo (B) dessa constelação, como ilustrado a seguir.

ERICSON GUILHERME LUCIANO



A. Constelação de Virgem

Fonte: *As constelações*. Disponível em: <[https://translation.iau.org/en/wp-content/uploads/sites/5/ATN\\_Translations/Portuguese/BR/The-Constellations\\_BR.pdf](https://translation.iau.org/en/wp-content/uploads/sites/5/ATN_Translations/Portuguese/BR/The-Constellations_BR.pdf)>. Acesso em: 30 jan. 2020.



B. Esquema das estrelas do asterismo da constelação de Virgem

Sugestões de *sites* de pesquisa:

*As constelações*. Disponível em: <[https://translation.iau.org/en/wp-content/uploads/sites/5/ATN\\_Translations/Portuguese/BR/The-Constellations\\_BR.pdf](https://translation.iau.org/en/wp-content/uploads/sites/5/ATN_Translations/Portuguese/BR/The-Constellations_BR.pdf)>.

*Constelações*. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/const.htm>>.

*Estrelas*. Disponível em: <<https://www.iag.usp.br/siae98/universo/estrelas.htm>>.

Acessos em: 30 jan. 2020.

Agora, compartilhe com um colega de turma a representação que você fez das principais estrelas do asterismo da constelação escolhida. Em seguida, com a representação do colega em mãos, ligue os pontos por meio de segmentos de reta e faça desenhos que lembrem animais, pessoas ou qualquer objeto que você ache possível imaginar para aquela configuração de pontos. Nesta atividade, não existe um desenho correto. Assim como os indígenas e os gregos, não esqueça de dar nome ao seu asterismo.

A seguir, reúna-se em grupo com quatro ou cinco colegas e se organizem para pesquisar características de culturas como a grega, a chinesa ou as culturas indígenas brasileiras. Pesquisem também algumas das constelações de um dos povos que seu grupo escolheu. Vocês encontraram relações entre essas culturas e as suas constelações? Os desenhos que vocês fizeram têm alguma relação com o seu cotidiano?

Compartilhem seu desenho inicial com a turma e verifiquem com os colegas qual constelação eles selecionaram. A seguir, procurem em algum aplicativo, ou em um *site*, algumas imagens das constelações que a turma selecionou e registrem como foram imaginadas no céu.

Para finalizar, usem a criatividade e elaborem um mural com as constelações selecionadas e como elas eram imaginadas pelos gregos na Antiguidade. Por fim, selecionem alguns dos asterismos das 88 constelações para compor os folhetos de divulgação da feira de Astronomia, que será realizada no final deste projeto.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares que permitam o acesso à internet ou materiais impressos
- Projetor multimídia, se houver
- Papel *kraft* e folhas de papel vegetal

### Desenvolvimento

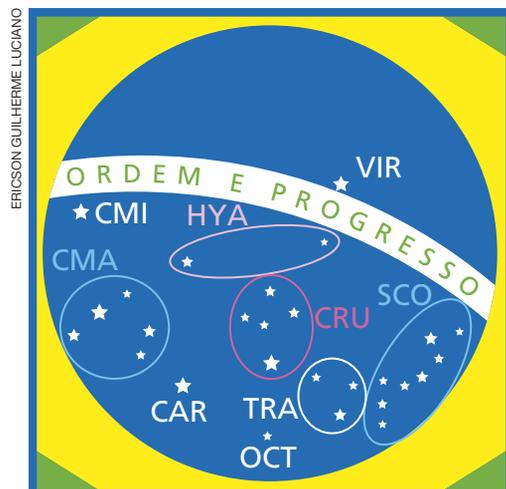
Para esta atividade, leia o texto a seguir.

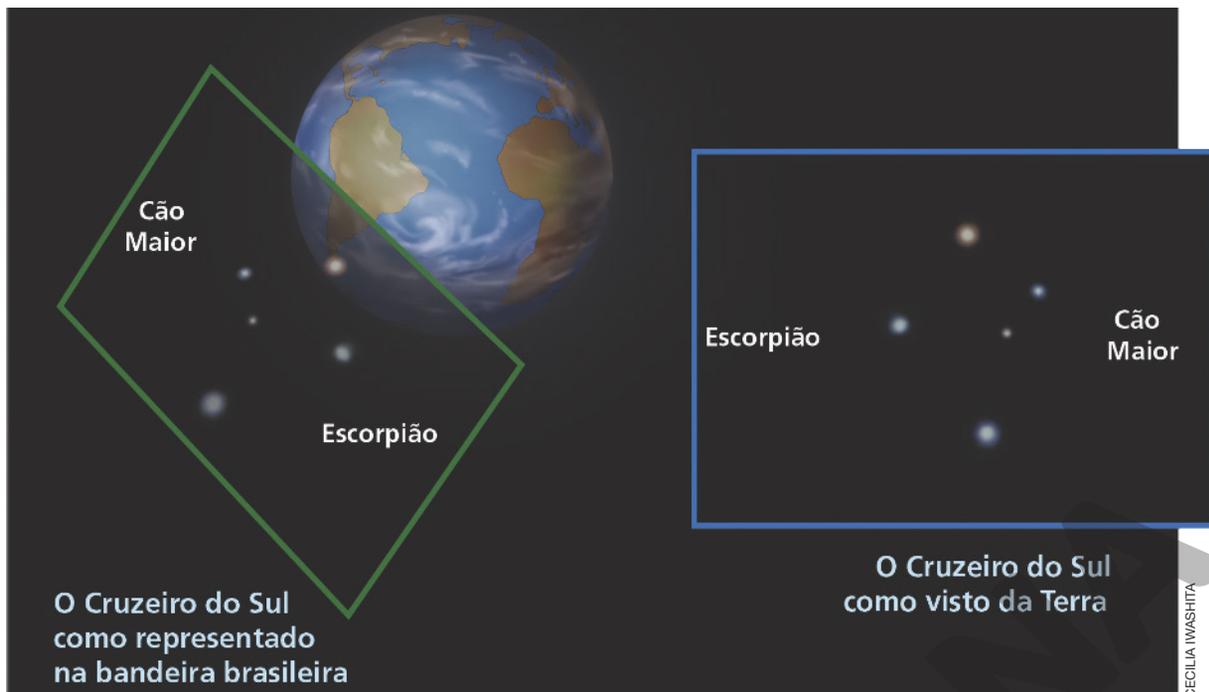
#### Constelações da Bandeira

Abaixo, temos a parte da bandeira do nosso país onde há a representação parcial das principais estrelas de algumas constelações. As estrelas da bandeira brasileira representam os estados e o Distrito Federal do nosso país, sendo 26 estrelas para os estados e uma para o Distrito Federal.

O céu representado na nossa bandeira corresponde ao céu da cidade do Rio de Janeiro no dia e hora da Proclamação da República, que aconteceu no dia 15 de novembro de 1889, às 08h30min. Neste horário, não havia estrelas visíveis no céu além do nosso Sol, pois a luz dele, espalhada na nossa atmosfera, ofusca o brilho das outras estrelas. Mas mesmo assim os astrônomos sabiam as constelações que estavam no céu naquele momento.

Segundo a Lei nº 5.700 de 1º de Setembro de 1971, as estrelas representadas na bandeira devem ser postas como se estivessem sendo vistas de fora da esfera celeste. Por causa disso, as constelações aparecem “espelhadas” (invertidas). Veja abaixo um exemplo.





Representação sem escala, cores-fantasia.

Numa constelação, a estrela mais brilhante recebe o nome de alfa; a segunda mais brilhante recebe o nome de beta; a terceira mais brilhante recebe o nome de gama, e assim por diante, sempre de acordo com a ordem alfabética do alfabeto grego. Temos assim: alfa crux, beta crux, alfa leonis, beta leonis e etc.

Observatório Astronômico Frei Rosário, UFMG. Disponível em: <<http://www.observatorio.ufmg.br/dicas13.htm>>. Acesso em: 6 nov. 2019.

Retome o grupo da atividade anterior e pesquisem quais são os asterismos das constelações que estão representadas na bandeira nacional, qual estado cada asterismo representa e quais dessas constelações presentes na bandeira do Brasil estão visíveis na sua região.

Agora, leiam o trecho abaixo e respondam à questão.

O céu representado na nossa bandeira corresponde ao céu da cidade do Rio de Janeiro no dia e hora da Proclamação da República, que aconteceu no dia 15 de novembro de 1889, às 08 h 30 min.

O trecho indica o dia e o horário da representação do céu na bandeira nacional. Se a proclamação tivesse ocorrido às 22 h 30 min, os asterismos seriam os mesmos?

Para finalizar esta atividade, você e os colegas de grupo vão observar o céu logo após o anoitecer tomando algum objeto como referência. Essa parte da atividade pode ser feita individualmente. Façam um desenho anotando quais estrelas ou astros estão próximos ao seu ponto de referência. Voltem ao mesmo local após duas horas, verifiquem se as estrelas ou os astros que estavam no céu são os mesmos observados anteriormente em relação ao referencial adotado. Por fim, compartilhem as anotações e respondam: os asterismos são os mesmos? Caso as

condições climáticas não estejam favoráveis, pesquisem em *sites* ou aplicativos como está a configuração do céu da sua região na data da pesquisa, em ambos os horários de visualização.

Sugestões de fontes de pesquisa:

OBSERVATÓRIO Astronômico Frei Rosário. Disponível em: <<http://www.observatorio.ufmg.br/dicas13.htm>>.

STELLARIUM-web. Disponível em: <<https://stellarium-web.org/>>.

UNIÃO Astronômica Internacional. Disponível em: <<https://www.iau.org/public/themes/constellations/brazilian-portuguese/>>.

ESFERA celeste. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/esf.htm>>.

CARTAS celestes e a representação do céu. Disponível em: <<http://www.observatorio.ufmg.br/dicas14.htm>>.

Acessos em: 30 jan. 2020.

### ATIVIDADE 3

## Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares que permitam o acesso à internet ou materiais impressos
- Argila ou papel machê, materiais de Arte, como tela, guache, lápis de cor, pincéis, ou outros à escolha do grupo

## Desenvolvimento

As pesquisas de Galileu Galilei, de outros cientistas e as observações espaciais com sondas e telescópios provaram que há planetas do Sistema Solar com mais de um satélite natural. Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão fazer uma pesquisa sobre os planetas do Sistema Solar que têm mais de um satélite natural e sobre as características desses satélites naturais, observando imagens que os representem.

A seguir, vocês vão escolher um desses planetas e fazer uma representação artística do céu desse planeta com seus satélites ou do céu de um ou de mais satélites em relação ao planeta. Vocês podem optar por uma representação em 3D ou por uma pintura ou mesmo criar uma animação em vídeo com cenários e demais elementos que quiserem. Usem sua criatividade e imaginação, coloquem-se como um observador que estivesse no local e visualizasse aquele céu. Não se esqueçam de indicar o planeta e o(s) satélite(s) representado(s). O professor de Arte poderá orientar o grupo na criação das obras.

Os trabalhos podem ser expostos na sala de aula, mas devem ser guardados para a feira de Astronomia do final do projeto. No caso do vídeo, é preciso arquivá-lo em um meio digital.

Sugestões de *sites* de pesquisa:

ABC da Astronomia. *As fases da Lua*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=N2wTtaJEtNY>>.

IAG-USP. *O Sistema Solar*. Disponível em: <<https://www.iag.usp.br/siae98/universo/sistsolar.htm>>.

JORNAL DA USP. *Com novas luas descobertas, Saturno totaliza 82 e ultrapassa Júpiter*. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/com-novas-luas-descobertas-saturno-totaliza-82-e-ultrapassa-jupiter/>>.

PIUZANA, Danielle; MORAIS, Marcelino Santos de. *Observatório do Sistema Solar do Projeto Gaia*. Diamantina: UFVJM, 2013. (Coleção Projeto Gaia 2). Disponível em: <<http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/1418>>.

UNIVERSIDADE Federal do Rio Grande do Sul. *O Sistema Solar*. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/planetas/planetas.htm>>.

Acessos em: 30 jan. 2020.

## ATIVIDADE 4

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares que permitam a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Projetor multimídia, se houver

### Desenvolvimento

Agora que vocês já conhecem um pouco mais sobre constelações, asterismos e estrelas, reúnam-se em grupos para pesquisar em *sites* ou aplicativos quais serão os objetos celestes e as constelações que estarão visíveis durante o evento de divulgação de seus trabalhos para a comunidade escolar e os convidados. Não se esqueçam de anotar os horários, pontos cardeais e outras informações relevantes. Após a pesquisa, montem uma apresentação utilizando cartazes ou recursos digitais ou façam uma encenação para representar o céu que será visualizado ao anoitecer, se as condições climáticas permitirem. Para a encenação, vocês devem escrever um roteiro e solicitar ao professor de Língua Portuguesa que o avalie. Vocês também podem criar fantoches e fazer a encenação com eles, o que permitirá ampliar os recursos utilizados, uma vez que o palco para o teatro de fantoches pode ser pequeno, com aproximadamente 1 m de comprimento por 1 m de altura. Nesse caso, vocês terão que elaborar o roteiro, os fantoches e os cenários. A encenação com fantoches é interessante, pois pode ser informativa e lúdica, especialmente se houver crianças entre os convidados no dia da realização do evento. Se vocês optarem pelo teatro de fantoches, solicitem a orientação do professor de Arte.

Lembrem-se de guardar adequadamente todos os trabalhos realizados nessa etapa, pois eles farão parte do evento final.

### Avaliação

Ao finalizar essa etapa, reflita sobre o que você estudou ao fazer as pesquisas e escreva um depoimento pessoal relatando o que você considerou mais interessante e se há mudanças que você deve fazer na forma de conduzir os estudos para aproveitá-los cada vez mais.

Depois, reúna-se com os colegas de grupo e, juntos, avaliem como cada integrante pode atuar para tornar o grupo cada vez mais produtivo.

Ouçam também a avaliação do professor sobre o desempenho do grupo nos trabalhos dessa etapa.

## O SISTEMA SOLAR



MURATARTY/SHUTTERSTOCK

Imagem artística de parte do Sistema Solar. Sem escala e com cores-fantasia.

## ATIVIDADE 1

## BNCC

## Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)
- 8 (AUTOCONHECIMENTO)

## Competências específicas

- MAT 1, 3
- CNT 2, 3
- LGG/LP 1, 7
- CHS 5

## Habilidades

- (EM13MAT103)
- (EM13MAT313)
- (EM13MAT314)
- (EM13CNT204)
- (EM13CNT301)
- (EM13CNT302)
- (EM13CNT303)
- (EM13LP12)
- (EM13LP30)
- (EM13LP31)
- (EM13LP32)
- (EM13CHS501)

## Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a pesquisa em *sites* ou materiais impressos, como livros e revistas
- Materiais de desenho

## Desenvolvimento

Nesta atividade, reúna-se em grupo com seus colegas e pesquise informações sobre a composição dos planetas do Sistema Solar, diferenciando-os entre gasosos e rochosos; o diâmetro de cada planeta e do Sol; a distância média de cada planeta até o Sol; a duração da rotação e da translação de cada um; a temperatura média de cada astro, entre outras informações.



Planetas jovianos, também conhecidos como gigantes gasosos, como Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, são planetas compostos basicamente de gases como o hidrogênio, o hélio e o metano. Imagens sem escala e com cores-fantasia.

Sugestões de *sites* de pesquisa:

HETEM, Gregorio; PEREIRA, Jatenco. *O Sistema Solar*. Disponível em: <<http://www.astro.iag.usp.br/~jane/aga215/newcap03.pdf>>.

TEIXEIRA, Ricardo Cunha *et al.* *Matemática e Astronomia*. Disponível em: <<http://sites.uac.pt/mea/files/2012/12/am1213-17C2.pdf>>.

CANALLE, João Batista Garcia. *O Sistema Solar em escala*. Disponível em: <<http://aulasdefisica.com/download/astronomia/cursoastronomia/osistemasolaremescala.htm>>.

UNIVERSIDADE Federal do Rio Grande do Sul. *O Sistema Solar*. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/ssolar.htm>>.

UNIVERSIDADE Federal do Rio Grande do Sul. *O Sistema Solar*: lista de conteúdos. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/solar/solarsys.htm>>.

Acessos em: 21 out. 2020.

As distâncias entre os planetas do Sistema Solar e deles até o Sol são muito grandes; para representá-las, utilizem seus conhecimentos de notação científica.

Pesquisem informações suficientes e detalhadas, selecionem imagens e elaborem uma apresentação com o formato de um documentário. Para isso, pesquisem como fazer um documentário, elaborem o roteiro com textos e imagens, escolham quem fará a narração e filmem com um telefone celular. Se não for possível, organizem a apresentação utilizando textos, imagens, quadros e tabelas. O professor de Língua Portuguesa poderá orientar os grupos nesta atividade.

Lembrem-se de guardar os trabalhos, pois serão apresentados no evento de encerramento do projeto.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares que permitam a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Calculadora, trena, régua

### Desenvolvimento

Se o planeta Terra fosse representado por uma bola de basquete, qual objeto você utilizaria para representar a Lua e como poderia representar a distância entre eles?

Nesta atividade, reúna-se com seus colegas de grupo, procurem objetos que possam representar a Terra e a Lua e os coloquem à distância que imaginam que ambos devem estar um do outro. Registrem essa informação por meio de fotos, desenhos ou mesmo com medidas. A seguir, pesquisem informações sobre o diâmetro de ambos os astros e a distância média que os separa. Com base nesses dados, e considerando a bola de basquete, com 24 cm de diâmetro, para representar a Terra, apliquem a regra de três para calcular o diâmetro de uma bola que seja adequada para representar a Lua. Ainda aplicando a regra de três, calculem qual deve ser a distância entre as duas bolas. Em seguida, verifiquem se suas hipóteses iniciais sobre o tamanho da Terra e o da Lua e sobre a distância que separa os dois astros estavam corretas.

Divulguem os resultados aos demais grupos e verifiquem as conclusões deles.

## ATIVIDADE 3

### Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares que permitam a pesquisa em *sites* ou materiais impressos
- Areia peneirada, farinha de trigo ou outro material de textura similar
- Fôrma de bolo ou de pizza ou caixa de sapato etc.
- Transferidor
- Régua ou trena
- Cano de PVC
- Bolinhas de gude
- Peneira de cozinha

## Desenvolvimento

Em noites estreladas e com pouca poluição luminosa, por exemplo, em uma área rural ou de mata, é comum visualizar riscos brilhantes e velozes cortando o céu. Esses fenômenos são popularmente conhecidos como estrelas cadentes; mas, na verdade, são fragmentos de rochas ou de cometas que, ao entrarem em contato com a atmosfera terrestre, são aquecidos até altas temperaturas e, por isso, podem gerar luz e formar riscos brilhantes no céu. Geralmente, são objetos pequenos que acabam incinerados antes mesmo de chegarem ao solo. Em alguns casos, esses corpos são grandes o suficiente para atingir a superfície do planeta e, dependendo do tamanho e da velocidade com que chegam aqui, podem gerar eventos catastróficos, como o que causou a extinção dos dinossauros há milhões de anos. Em determinadas épocas do ano, muitos meios de comunicação publicam reportagens sobre chuvas de meteoros que serão visíveis em alguns locais do planeta.

Reúna-se com seus colegas de grupo e pesquisem por que essas chuvas de meteoros ocorrem e se são um risco para as formas de vida em geral. Pesquisem também imagens de chuvas de meteoros e se há ocorrências visíveis desse tipo previstas em sua região e em que época do ano, incluindo o melhor horário para visualizá-las. Após a pesquisa, compartilhem as imagens e as informações obtidas com seus colegas de turma.



Chuva de meteoros visualizada no céu do estado da Virgínia, EUA, dez. 2018.

Sugestões de *sites* de pesquisa:

COSTA, José R. V. A escuridão e a chuva de estrelas. *Astronomia no Zênite*. Disponível em: <[zenite.nu/a-escuridao-e-a-chuva-de-estrelas](http://zenite.nu/a-escuridao-e-a-chuva-de-estrelas)>.

PARANÁ. Secretaria da Educação. *Astronomia: meteoro e meteorito*. Disponível em: <<http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=262>>.

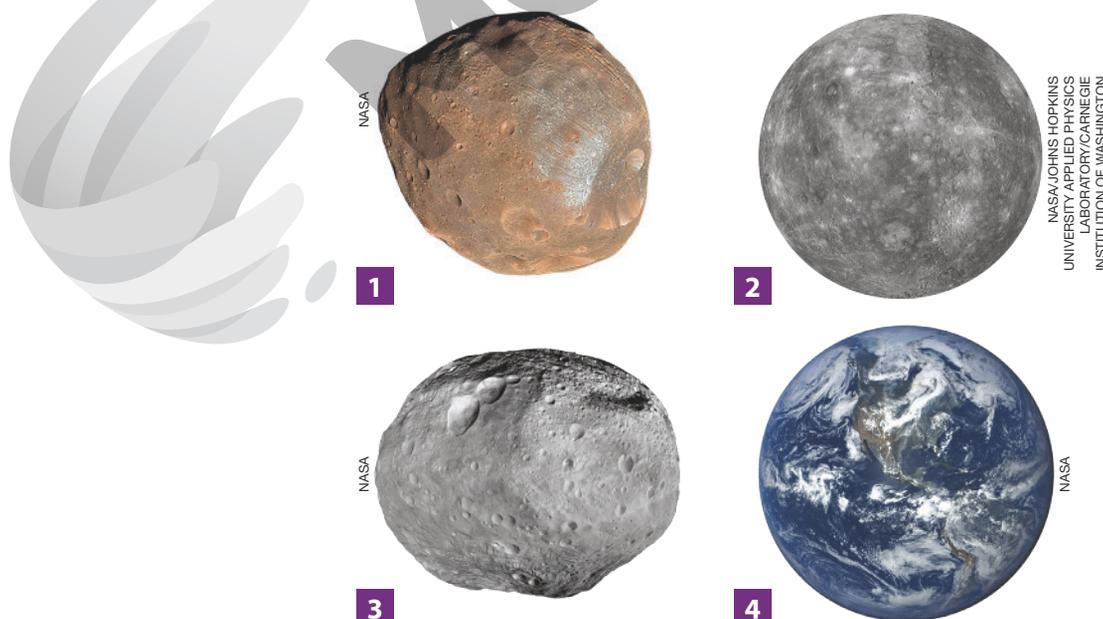
UNIVERSIDADE Federal do Rio Grande do Sul. *Meteoro e meteorito*. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008\\_02/Prates/Meteorosmeteoritos.html](http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef008/mef008_02/Prates/Meteorosmeteoritos.html)>.

OBSERVATÓRIO Astronômico Frei Rosário, UFMG. *Chuvas de meteoros*. Disponível em: <<http://www.observatorio.ufmg.br/dicas07.htm>>.

Acessos em: 20 dez. 2019.

As chuvas de meteoros proporcionam um espetáculo visual muito bonito e interessante, mas, se chegam ao solo, os meteoros podem formar crateras em razão de sua grande velocidade e do material do qual são compostos. Na Lua, é fácil perceber os efeitos causados por esses impactos. Na Terra, essas crateras são chamadas de astroblema (grego: *astron* = astro; *blema* = cicatriz). Durante a formação do Sistema Solar, os impactos entre corpos celestes eram muito mais frequentes e intensos do que atualmente. Mesmo tendo ocorrido há milhões de anos, esses impactos podem ser observados em astros como a Lua, Mercúrio e até mesmo em asteroides. Em comparação com a Terra, esses astros apresentam um número bem maior de crateras.

Com os colegas de grupo, pesquisem por que não há tantas crateras na Terra e quais são as crateras existentes no Brasil. Verifiquem se na região onde vocês moram há alguma cratera.



(1) Foto de Phobos, um dos dois satélites naturais de Marte. (2) Foto da superfície do planeta Mercúrio. (3) Foto do asteroide Vesta. (4) Foto do planeta Terra. Imagens sem escala.

Sugestões de *sites* de pesquisa:

CRÓSTA, Alvaro. *Crateras meteoríticas no Brasil*. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/glossario/textos/CraterasImpactoAlvaroCrosta.pdf>>.

CRÓSTA, Alvaro. *Crateras de impacto meteorítico no Brasil*. Disponível em: <[http://site.mast.br/pdf\\_volume\\_1/Crateras\\_impacto\\_meteoritico\\_Brasil.pdf](http://site.mast.br/pdf_volume_1/Crateras_impacto_meteoritico_Brasil.pdf)>.

JORNAL DA UNICAMP. *Cratera dos EUA serve de modelo para estudos*. Disponível em: <[https://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/jornalPDF/225pag12.pdf](https://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/225pag12.pdf)>.

Acessos em: 31 jan. 2020.

As crateras de impacto são muito comuns no Sistema Solar, sendo possível observá-las em quase todos os planetas, com exceção dos planetas gasosos, como Júpiter e Saturno. As crateras podem ser de vários tipos e tamanhos e seu formato depende muito de como ocorreu o impacto na superfície.

Nem todas as crateras foram formadas por impactos com outros corpos do Sistema Solar. Organizem-se em grupos e pesquisem quais são as principais características da formação de uma cratera de impacto e quais outros tipos de eventos podem levar à formação de crateras.

Sugestões de *sites* de pesquisa:

CRÓSTA, Alvaro P. *Domo de Araguainha, GO/MT: o maior astroblema da América do Sul*. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/sitio001/sitio001.pdf>>.

EXOSS Citizen Science Project. *Astroblemas no Brasil: crateras de impacto brasileiras – Araguainha*. Disponível em: <<http://press.exoss.org/serie-astroblemas-no-brasil-crateras-de-impacto-brasileiras-araguainha/>>.

EXOSS Citizen Science Project. *Astroblemas no Brasil: crateras de impacto brasileiras – MG e SP*. Disponível em: <<http://press.exoss.org/serie-astroblemas-no-brasil-crateras-de-impacto-brasileiras-mg-e-sp/>>.

TELESCÓPIOS na escola. Disponível em: <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/crateras.pdf>>.

Acessos em: 31 jan. 2020.

Abram um arquivo digital em um dispositivo eletrônico para registrar as informações e as imagens obtidas nas pesquisas. Se isso não for possível, façam registros escritos à mão. Em seguida, passem para o experimento descrito a seguir.

Nesta atividade, vocês devem reproduzir uma superfície de impacto simulando a superfície de um planeta ou de um corpo do Sistema Solar. Providenciem os materiais que devem ser usados, verifiquem os procedimentos a ser seguidos e quais cuidados devem ser tomados para essa reprodução. Para representar uma superfície de impacto, vocês podem colocar uma camada de areia em uma fôrma de pizza, por exemplo. Para os asteroides, utilizem bolinhas de gude. Vejam um exemplo de uma das etapas desse experimento na imagem a seguir.



Foto de uma cratera produzida em um experimento como o indicado.

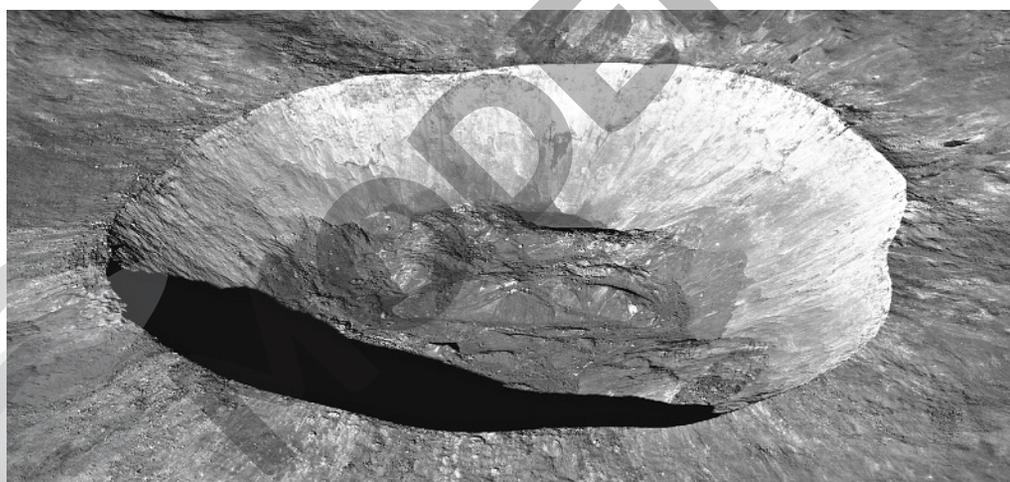


Foto de uma cratera lunar. Comparando as duas fotos, verificamos a validade do modelo.

Quando a superfície de impacto estiver pronta, passem a soltar as bolinhas uma por uma, começando pela perpendicular e de diferentes alturas. Usem a trena para medir as alturas. Empreguem, também, um pedaço de cano para variar o ângulo de incidência, que deve ser medido com um transferidor em relação à horizontal, e para acrescentar um componente horizontal ao vetor velocidade. A cada bolinha arremessada, a superfície de impacto deve ser nivelada.

Dependendo das dimensões da fôrma ou da caixa, procurem simular o maior número possível de impactos. Para registrar o experimento, vocês podem utilizar um telefone celular e fazer fotos ou vídeos, se algum aparelho dispuser do recurso de filmagem em *slow motion*, ou seja, em câmera lenta, utilizem-no, pois os vídeos mostrarão com mais detalhes as quedas das bolinhas e a formação das crateras. Também podem elaborar quadros para organizar as informações. Para a análise dos dados, se for necessário, peçam ajuda ao professor. Vejam as sugestões a seguir.

KORD ERNSTSON/IMPACT STRUCTURES

NASA/GODDARD/ARIZONA STATE UNIVERSITY  
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

a) Definam e identifiquem nas superfícies de impacto as formações clássicas de crateras. São elas:

- Pico central
- Cratera
- Ejeta
- Cobertor de ejetos
- Piso
- Raias
- Borda

b) Indiquem quantas crateras de cada formato foram formadas.

Formato	Número de ocorrências
Circular	
Elíptica	
“Linear”	
Outro	

c) Completam o quadro com as informações solicitadas.

Incidência	Altura do lançamento	Número de ocorrências	Formato da cratera
Perpendicular (90°)			
Inclinada (60°)			
Inclinada (45°)			
Inclinada (30°)			

Ao final desse experimento, respondam:

- Com uma mesma bolinha arremessada de diferentes alturas, as crateras formadas são iguais ou diferentes?
- Variando o ângulo de lançamento, com o auxílio de um cano de PVC, as crateras ficaram sempre iguais? Se o cano de PVC for maior ou menor, o resultado obtido será sempre o mesmo para uma mesma medida de ângulo?

Para finalizar a atividade, com o registro das crateras em mãos, procurem em *sites*, revistas, jornais, ou em algum outro meio de divulgação científica, imagens de crateras de impacto formadas em corpos do Sistema Solar e fotografem ou desenhem as que forem parecidas com as que vocês obtiveram em seu experimento. É possível afirmar que o impacto das crateras pesquisadas foi semelhante ao simulado no experimento?

Por fim, reúnam todas as informações referentes às pesquisas realizadas, como textos científicos, fotos, recortes, medidas, experimentos, entre outras, e separem-nas para a exposição na feira de Astronomia que será realizada.

## ● Avaliação

Forme uma roda de conversa com seus colegas de turma e o professor e reflitam sobre os conhecimentos adquiridos nesta etapa, abordando, por exemplo, o que vocês aprenderam, qual a relevância desses conhecimentos, o que gostariam de ter aprendido e não foi abordado, entre outras questões. A seguir, avalie seu desempenho nas propostas desenvolvidas em grupo, refletindo sobre o que poderia melhorar para as próximas etapas.

# POR ONDE PASSAM OS PLANETAS?



JOHN WHITE PHOTOS/GETTY IMAGES

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

Cometa McNaught, observado na península de Eyre, Austrália, jan. 2007.

## BNCC

### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)
- 8 (AUTOCONHECIMENTO)

### Competências específicas

- MAT 3, 4
- CNT 2, 3
- LGG 1, 7

### Habilidades

- (EM13CNT204)
- (EM13CNT303)
- (EM13CNT301)
- (EM13CNT302)
- (EM13LP12)
- (EM13LP30)
- (EM13LP31)
- (EM13LP32)

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Parte 1: computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares ou outro recurso digital que permita a reprodução do vídeo *Na cauda do cometa*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=CeiKM7ftRR4>>. Acesso em: 31 jan. 2020
- Parte 2: copo com água, garrafa PET cortada obliquamente, lanterna e bola pequena (tênis, pingue-pongue)

### Desenvolvimento

#### Parte 1

Nesta parte, você vai estudar a trajetória dos planetas.

Em grandes metrópoles, onde há muita iluminação artificial e geralmente muita poluição, não conseguimos visualizar tantos elementos no céu como no campo.

Para começar, assista ao vídeo *Na cauda do cometa*. Depois, responda às seguintes questões:

1. Como saber quando um cometa poderá ser avistado da Terra?
2. O que é uma cônica?
3. Como são classificadas as órbitas?
4. Quais são as cônicas apresentadas no vídeo? Qual delas é descrita pela órbita da Terra?
5. Você já ouviu falar das leis de Newton? Quais são elas?

Agora, escreva uma síntese do que foi apresentado no vídeo. Em seguida, represente um exemplo da órbita de um planeta e da trajetória de um cometa.

## Parte 2

Reúna-se em grupo com seus colegas para fazer os experimentos indicados a seguir.

Com a ajuda do professor, encontrem materiais para o reconhecimento das elipses e os separem em estações, como indicado no quadro.



Os grupos devem passar por todas as estações para analisar os materiais e, depois, registrar os dados em um quadro, como o indicado a seguir, que deve ser reproduzido em seu portfólio.

As elipses que serão observadas resultam das intersecções de um plano com um cone ou um cilindro. Assim, em cada estação, identifiquem o plano e a superfície cortada pelo plano.

	Estação 1	Estação 2	Estação 3
	Inclinar o copo com água	Garrafa plástica com corte oblíquo	Posicionar a lanterna mirando a bola de cima para baixo verticalmente à mesa
Plano			
Superfície cortada pelo plano			



Após percorrer todas as estações, comparem os registros feitos no quadro com os registros dos outros grupos e discutam as possíveis divergências. Após a atividade, anatem as conclusões e guardem-nas no portfólio.

## ATIVIDADE 2

### Recursos didáticos

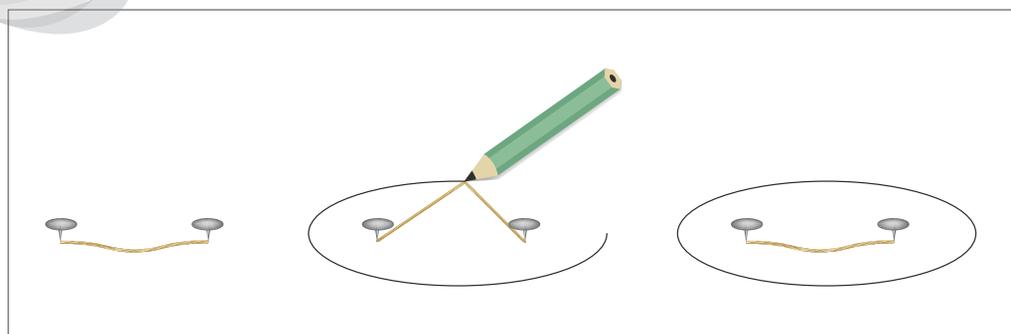
- Parte 1: 20 cm de barbante, 2 tachinhas, papel sulfite, fita adesiva, placa de madeira para apoiar a folha de papel e lápis
- Parte 2: computadores, *notebooks*, *tablets* ou telefones celulares para utilizar um *software* de geometria dinâmica de uso livre

### Desenvolvimento

#### Parte 1

Em duplas, você e um colega vão construir uma elipse usando os materiais descritos acima e baseando-se nas orientações a seguir.

- Com a fita adesiva, fixem o papel sulfite na placa de madeira; depois, marquem na folha de papel dois pontos que distem entre si de 6 cm a 10 cm. Prendam as extremidades do barbante nas tachinhas e fixem-nas nos pontos marcados. Observem que ficará uma folga no barbante.
- Encostem o lápis no barbante, esticando-o, e comecem a traçar a elipse.

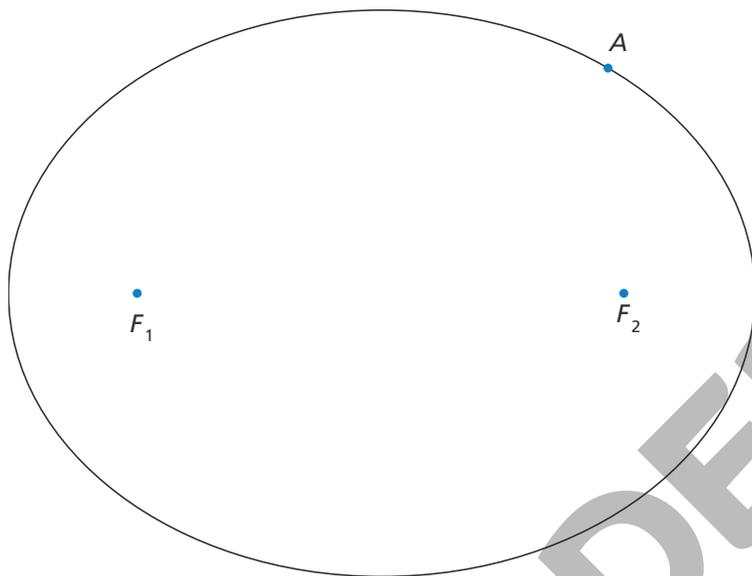


Os pontos onde as tachinhas foram fixadas são chamados de focos da elipse.

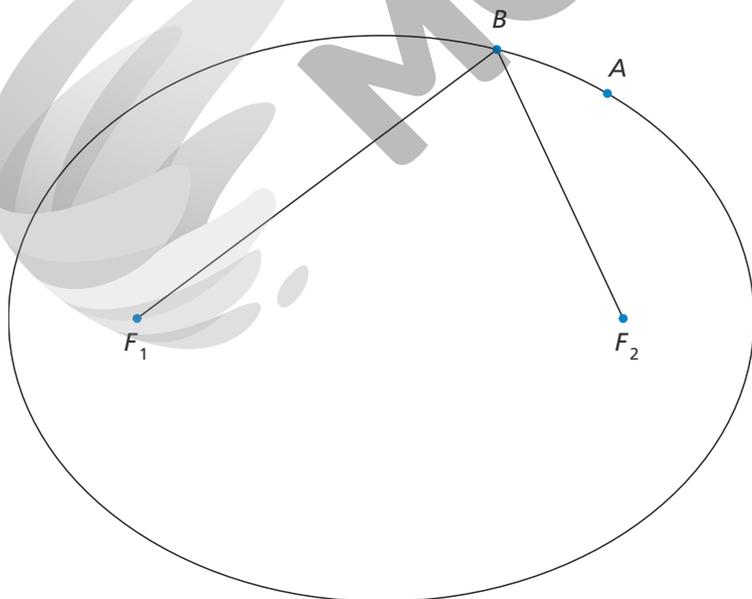
## Parte 2

Ainda em duplas e com o auxílio de um *software* de geometria dinâmica de uso livre, que deve ser acessado e testado previamente, sigam o passo a passo descrito a seguir.

1. Com a ferramenta apropriada do *software* de geometria dinâmica, construam uma elipse. Na maioria dos *softwares*, ao selecionar a ferramenta "Elipse", constroem-se três pontos e a elipse. Dois dos pontos são os focos da elipse e o terceiro é um ponto pertencente à curva. Nomeiem os focos como  $F_1$  e  $F_2$  e o ponto pertencente à elipse como  $A$ .



2. Marquem um ponto  $B$  qualquer sobre a elipse com  $B$  diferente de  $A$  e construam os segmentos  $\overline{BF_1}$  e  $\overline{BF_2}$ .



3. Utilizando a calculadora dinâmica do *software*, adicionem as medidas dos segmentos  $\overline{BF_1}$  e  $\overline{BF_2}$ .

4. Movimentem o ponto  $B$  em volta da elipse e respondam às questões a seguir.
- Ao movimentar o ponto  $B$  sobre a elipse, o que acontece com a soma das medidas dos segmentos  $\overline{BF_1}$  e  $\overline{BF_2}$ ?
  - Comparando com a elipse construída com o barbante (parte 1), o que representa a soma das medidas dos segmentos  $\overline{BF_1}$  e  $\overline{BF_2}$ ?
  - Os experimentos realizados sugerem a existência de alguma propriedade da elipse? Se sim, descrevam-na.

### ATIVIDADE 3

## Recursos didáticos

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, telefones celulares que permitam o acesso à internet ou materiais impressos
- Duas garrafas PET, tesoura com pontas arredondadas, papelão para fazer as aletas do foguete, fita adesiva resistente, bomba manual de encher bola ou pneu de bicicleta, rolha, água e cronômetro

## Desenvolvimento

As viagens interplanetárias realizadas até hoje, sejam tripuladas por seres humanos, sejam para lançar sondas de pesquisa, só foram, e são, possíveis com a construção de foguetes.

Nesta atividade, você e seus colegas de grupo vão montar um foguete de garrafa PET e lançá-lo à altura máxima que o projeto permitir. Com foguetes movidos a água, podemos entender diversos processos físicos que ocorrem nos foguetes que ultrapassam a atmosfera. A atividade só deverá ser realizada se houver possibilidade de lançar o foguete em uma área aberta, onde não haja fios elétricos por perto nem risco de acidente com alguma pessoa que esteja próxima da área de lançamento; por isso, escolham um local adequado. O vídeo indicado a seguir mostra como fazer o foguete: *Oficina ensina crianças a fazer foguete de garrafa PET*; disponível em: <<http://www.ebc.com.br/infantil/ja-sou-grande/galeria/videos/2014/12/oficina-ensina-criancas-a-fazer-foguete-de-garrafa-pet>>; acesso em: 9 fev. 2020.

Vocês também podem pesquisar em:

CORRÊA, Adriana Elysa Alimandro *et al.* *Mão na massa: foguete de garrafa PET*. Disponível em: <<http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/Mao-na-Massa-foguetes.pdf>>.

UCS. *Tutorial de construção de foguetes de garrafa de PET*. Disponível em: <[https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Tutorial\\_Montagem\\_Foguete-3.pdf](https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Tutorial_Montagem_Foguete-3.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2020.

RODRIGUES, Letícia Reis *et al.* *Projeto interdisciplinar: foguete a propulsão de água e pressão de ar.* Disponível em: <[https://www.fadep.br/engenharia-eletrica/congresso/pdf/118377\\_1.pdf](https://www.fadep.br/engenharia-eletrica/congresso/pdf/118377_1.pdf)>.

SOUZA, James Alves de. *Um foguete de garrafas PET.* Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol8/Num2/v08n02a02.pdf>>.

Acessos em: 31 jan. 2020.

Definida a área segura para o experimento, sigam as orientações indicadas abaixo.

Vocês vão montar um foguete simples e verificar a quantidade de água que garante o maior tempo de voo.

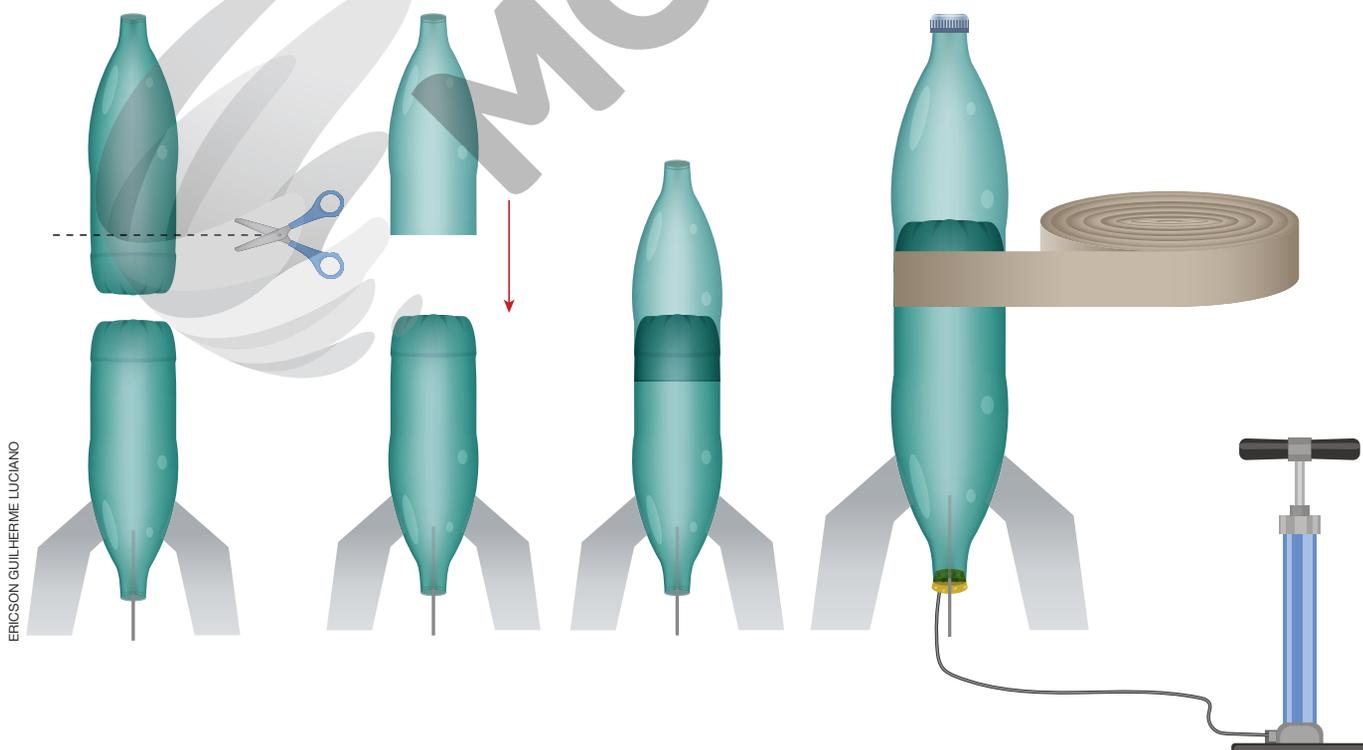
Para que o foguete tenha estabilidade durante o voo, é preciso confeccionar três aletas e um bico em formato de cone.

As aletas e o bico em formato de cone devem ser iguais para todos os foguetes, para que seja possível comparar os desempenhos e minimizar diferenças que possam interferir no intervalo de tempo de voo para o mesmo volume de água.

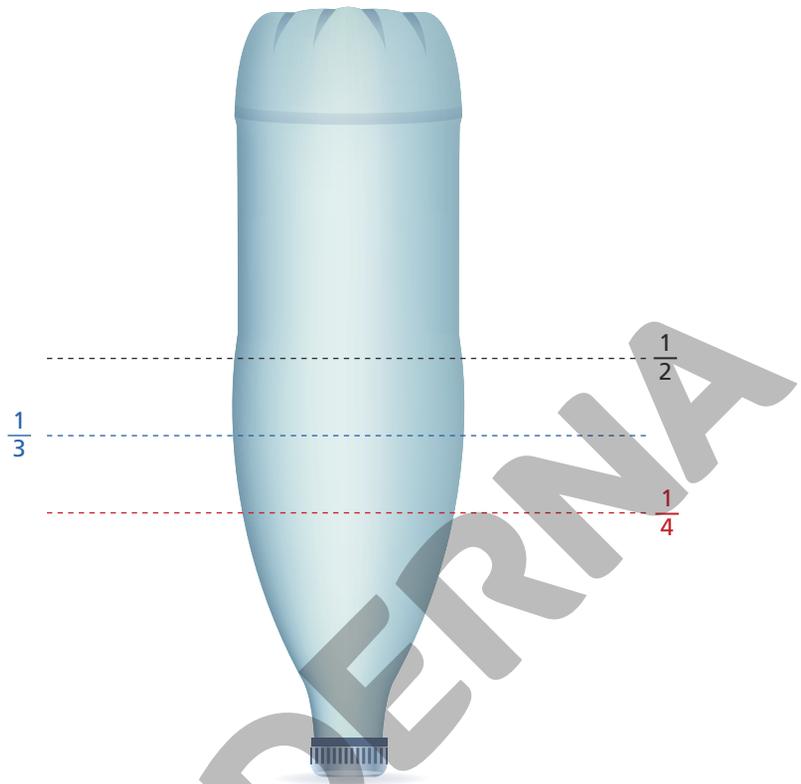
A fita adesiva é utilizada para fixar e impermeabilizar as aletas e o cone durante os lançamentos.

Para garantir a estabilidade do foguete durante o lançamento, posicionem as três aletas na garrafa PET, mantendo um ângulo central aproximado de  $120^\circ$  entre elas.

Façam um furo no centro da rolha para a passagem do ar utilizando o bico e a bomba de ar manual.



Como sugestão, preencham a garrafa PET com água até uma das marcações indicadas a seguir. Essas marcações correspondem à capacidade de armazenamento do recipiente escolhido. Lembrem-se de que vocês podem fazer testes com outros volumes à livre escolha do grupo.



ERICSON GUILHERME LUCIANO

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

Sob a supervisão do professor, dirijam-se à área aberta escolhida para os lançamentos, mantenham uma distância segura do foguete e bombeiem ar até que a pressão impulse a água para fora da garrafa e o foguete inicie o voo. Filmem os lançamentos com os telefones celulares para mostrá-los na feira de Astronomia. É importante registrar e mostrar as falhas, pois o erro faz parte da aprendizagem.

Utilizem o cronômetro para determinar o intervalo de tempo em que o foguete permanece no ar, acionando-o no momento em que ele é impulsionado e parando-o no momento em que o foguete atingir o solo.

Para cada medida escolhida, façam dois lançamentos, registrando o intervalo de tempo de voo para cada um deles. Anotem todos os valores obtidos e compartilhem com a turma ao final desta atividade. Com todos os dados em mãos, respondam: Qual foi a quantidade de água que garantiu o maior tempo de voo? Por que o foguete voa? Registrem as conclusões no portfólio.

### ● Avaliação

Para concluir esta etapa, forme uma roda de conversa com o professor e os colegas e reflitam sobre os conhecimentos adquiridos com as atividades realizadas, apontando o que poderia ter sido aprofundado. Conversem também sobre a dinâmica dos trabalhos em dupla e em grupo e avaliem se todos participaram e se responsabilizaram pelo cumprimento das propostas.



Observação do céu com telescópio.

#### BNCC

##### Competências gerais

- 1 (CONHECIMENTO)
- 2 (PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRÍTICO E CRIATIVO)
- 3 (REPERTÓRIO CULTURAL)
- 7 (ARGUMENTAÇÃO)
- 8 (AUTOCONHECIMENTO)

##### Competências específicas

- CNT 3
- LGG/LP 1, 2, 3, 5, 6, 7

##### Habilidades

- (EM13CNT302) (EM13LGG603)
- (EM13LGG204) (EM13LP13)
- (EM13LGG301) (EM13LP14)
- (EM13LGG501) (EM13LP35)
- (EM13LGG601) (EM13LP47)
- (EM13LGG602)

## ATIVIDADE 1

### Recursos didáticos

- Trabalhos elaborados durante o projeto

### Desenvolvimento

Nesta etapa, você e seus colegas de turma vão realizar a feira de Astronomia assumindo sua organização para demonstrar os conhecimentos adquiridos ao longo do projeto. Lembrem-se de reunir todos os trabalhos produzidos durante o projeto: *podcasts*, vídeos, obras artísticas, desenhos, encenação com fantoches, painéis, enfim, todas as produções, pois elas farão parte da feira.

Para isso, dividam as tarefas e organizem previamente as explicações, pois farão parte da feira da qual a comunidade e os convidados participarão. Durante a apresentação dos trabalhos, lembrem-se de expor as ideias claramente e com calma, para que todos compreendam as propostas. Se houver *podcasts* e vídeos

produzidos ao longo do projeto, exibam-nos para apoiar as explicações e torná-las mais interessantes. O evento poderá ser enriquecido se houver uma luneta que permita aos visitantes observar a Lua e se for realizado ao entardecer. Verifiquem se há como conseguir um dispositivo desse tipo.

Cada grupo vai escolher para a feira um dos temas sugeridos a seguir, mas vocês podem abordar outros temas desde que sejam relacionados a alguma das propostas desenvolvidas durante o projeto. O grupo deverá encontrar a melhor forma de apresentar as discussões realizadas durante todas as atividades propostas, seja por meio de painéis, encenações ou por apresentações em multimídias.

### **Grupo 1: O pálido ponto azul**

O grupo deve criar uma apresentação cultural, como uma encenação, um poema, uma composição musical, ou outra forma que julgar pertinente, para apresentar as ideias do texto “Pálido ponto azul”.

Lembrem-se de criar um cenário, de distribuir as funções entre os integrantes do grupo e de ensaiar. Esse é um excelente momento para integrar todos, desde os mais tímidos aos mais extrovertidos.

### **Grupo 2: Observação do céu**

O grupo deve encontrar a melhor forma de expor as conclusões sobre as constelações e as representações artísticas do céu realizadas na atividade 3 da etapa 2 e a apresentação sobre como será o céu no dia do evento (atividade 4 da etapa 2).

### **Grupo 3: Sistema Solar**

O grupo vai apresentar o que aprendeu sobre a composição dos planetas e a representação da Terra e da Lua a partir de cálculos envolvendo a distância entre os dois astros e as medidas de seus diâmetros.

Essas propostas foram realizadas na etapa 3 do projeto.

### **Grupo 4: Experimento sobre crateras de impacto**

O grupo irá demonstrar o experimento sobre crateras de impacto na superfície de um planeta ou de um corpo do Sistema Solar por meio de registros em vídeo ou reproduzindo o experimento ao vivo na feira.

### **Grupo 5: Por onde passam os planetas?**

O grupo deve escolher a melhor maneira de apresentar o estudo sobre as trajetórias dos planetas uti-

lizando diferentes linguagens, por exemplo, visual, artística, digital, ou outra.

### **Grupo 6: Construção de foguetes**

O grupo vai apresentar o experimento da construção de foguetes utilizando garrafas PET, como proposto na atividade 3 da etapa 4.

Escolham os temas, organizem como farão as apresentações e preparem todo o material necessário.

Quando tudo estiver pronto, iniciem a apresentação de teste e fiquem atentos às dicas de seus colegas e dos professores para aprimorar a apresentação no dia da feira de Astronomia.

Depois que vocês fizerem os ajustes nas apresentações, verifiquem a data para a realização da feira, solicitem a autorização da direção, se ainda não tiverem solicitado, e a definição de um ambiente para organizar a feira.

Em seguida, elaborem os convites, que podem ser físicos, em papel, ou virtuais, e planejem como enviá-los.

Sob a supervisão dos professores, organizem e decorem o espaço para a feira.

## **ATIVIDADE 2**

### **Recursos didáticos**

- Trabalhos finalizados para a feira de Astronomia

### **Conclusão do projeto**

Depois que tudo estiver organizado, incluindo um meio digital para a projeção dos vídeos, recebam os convidados e expliquem os objetivos do evento.

Façam as apresentações com calma e objetividade, mostrem as imagens e os vídeos, relatem como produziram os trabalhos, as conclusões obtidas, a importância do projeto para a aprendizagem e esclareçam as dúvidas dos visitantes.

Se o evento ocorrer ao entardecer e houver disponibilidade de uma luneta ou de um binóculo, convidem os visitantes a observar a Lua e suas crateras.

No final, questionem os visitantes sobre o que acharam da feira de Astronomia e perguntem o que eles aprenderam sobre o Sistema Solar e os planetas por meio das apresentações.

Com seus colegas de turma e os professores, discutam as seguintes questões:

- Quais foram as dificuldades encontradas para realizar as pesquisas?
- Todos participaram de todas as etapas do projeto?
- Vocês conseguiram trabalhar em grupo de forma colaborativa? Se não conseguiram, expliquem por que isso ocorreu.
- Quais foram as dificuldades encontradas para trabalhar em equipe?
- Vocês procuraram os professores quando precisaram de orientação?
- Sobre o evento realizado:
  - As opiniões dos colegas foram consideradas?
  - Todos contribuíram com materiais e ideias?
  - Os resultados foram os que vocês esperavam? Justifiquem.
- Como você avalia suas atitudes durante a elaboração do projeto? Você ouviu e respeitou os pontos de vista dos colegas? Você contribuiu para o enriquecimento das pesquisas e para que os resultados finais atingissem os objetivos?
- Como você avalia sua participação individual e como integrante do grupo no projeto, do início à conclusão?
- Como você avalia a participação dos professores?

## Autoavaliação

Reproduza o quadro a seguir em uma folha avulsa e preencha-o de acordo com seu desempenho durante as etapas do projeto. Guarde-o no portfólio individual.

Assinale X na opção que representa quanto você sabe de cada item.	Sim	Parcialmente	Não
Compreendi o texto "Pálido ponto azul"			
Compreendi a teoria do <i>big bang</i>			
Compreendi o que são constelação e asterismo			
Compreendi o que são crateras de impacto e como se formam			
Entendi as órbitas dos planetas			
Compreendi o que é uma elipse			
Construí uma elipse com um <i>software</i> de geometria dinâmica			
Reconheci as características dos planetas			
Consegui construir um foguete de garrafa PET			
Atuei de forma colaborativa em cada etapa			
Agi com responsabilidade e protagonismo em meu processo de aprendizagem			
Atuei de forma ativa na realização de todas as atividades e na feira de Astronomia			



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

Documento oficial do MEC que regulamenta as diretrizes curriculares para os ensinos fundamental e médio.

BRENER, Branca Sylvia. O que é protagonismo juvenil? *Fundação Telefonica-Vivo*, 2 dez. 2016. Disponível em: <<http://fundacaotelefonica.org.br/promenino/trabalho infantil/colunistas/o-que-e-protagonismo-juvenil/>>. Acesso em: 11 fev. 2020.

Nesse artigo, a autora trata de protagonismo juvenil e das mudanças nas relações entre adultos e jovens visando auxiliá-los não só no exercício da vida pública, mas também no desenvolvimento pessoal, profissional, nas relações sociais e no trato com as questões do bem comum.

CORRÊA, Iran Carlos Stalliviere. *História da Astronomia*. Disponível em: <[http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/Astronomia/Historia\\_da\\_Astronomia.pdf](http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/Astronomia/Historia_da_Astronomia.pdf)>. Acesso em: 5 nov. 2019.

O autor apresenta um levantamento histórico sobre a Astronomia começando pelos conhecimentos dos povos da Antiguidade, como egípcios e gregos, entre outros. Apresenta alguns dos principais astrônomos e aborda a Astronomia no Brasil.

DAMASCENO, Julio Cesar Gonçalves. *O ensino de Astronomia como facilitador nos processos de ensino e aprendizagem*. Rio Grande-RS, 2016. Disponível em: <[https://mnpfprg.furg.br/images/Dissertacao\\_2013/Dissertao\\_final\\_Julio.pdf](https://mnpfprg.furg.br/images/Dissertacao_2013/Dissertao_final_Julio.pdf)>. Acesso em: 5 nov. 2019.

Nesse trabalho, o autor busca apresentar a Astronomia como tema motivador para o ensino de Física e de Ciências nos processos de ensino e aprendizagem. Ao elencar alguns dos problemas enfrentados pelos professores, principalmente os de Ciências, durante a sua prática pedagógica, o autor aborda a necessidade de inovação nas atividades e apresenta os conteúdos de Física a partir de uma nova abordagem.

FRIAÇA, Amâncio C. S.; DAL PINO, Elisabete; SODRÉ JR., Laerte; JATENCO-PEREIRA, Vera (org.). *Astronomia: uma visão geral do Universo*. São Paulo: Edusp, 2000.

Esse livro oferece um resumo dos conceitos de Astronomia e das principais questões de que se ocupam os cientistas que se dedicam a essa área. Por meio de ilustrações e imagens colhidas por telescópios e com uma linguagem direta e acessível, que evita a argumentação estritamente matemática, os autores apresentam uma abordagem panorâmica do Cosmos, introduzindo as noções fundamentais da Astronomia e da Astrofísica. O volume inclui um atlas celeste contendo as imagens citadas ao longo da obra.

HETEM, Gregorio; PEREIRA, Jatenco. *Fundamentos de Astronomia: o Sistema Solar*. Disponível em: <<http://www.astro.iag.usp.br/~jane/aga215/newcap03.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2019.

Esse livro traz uma abordagem panorâmica dos conhecimentos astronômicos. O capítulo indicado trata especificamente do Sistema Solar e de suas características.

MUNHOZ, Deisy; STEIN-BARANA, Alzira C. M.; LEME, Cristiane Sommer. *Localizando pedacinhos do céu: constelações em caixas de suco*. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29n1p130/21609>>. Acesso em: 6 nov. 2019.

A vida urbana, a correria do cotidiano e a poluição luminosa têm contribuído para que as pessoas não olhem mais para o céu noturno, tendo dificuldade de identificar até mesmo a constelação mais comum no Hemisfério Sul, que é o Cruzeiro do Sul. O artigo aborda como o professor pode utilizar materiais simples e acessíveis para trabalhar os conceitos de Astronomia na sala de aula.

NOGUEIRA, Salvador; CANALLE, João Batista Garcia. *Coleção Explorando o ensino: Astronomia*, v. 11. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensino-vol11&category\\_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensino-vol11&category_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 5 nov. 2019.

A coleção contempla dois volumes sobre Astronomia. Cada um dos volumes explora um tema voltado a essa área. A leitura é muito interessante e enriquecedora, pois traz imagens, vários pontos de vista, explicações da Física, da Matemática e de outras áreas. Os autores são especialistas em apresentar a Astronomia de forma acessível e muito interessante.

PEIXOTO, Denis Eduardo. *Astronomia como disciplina integradora para o ensino de ciências*. 2018. Disponível em: <[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/332140/1/Peixoto\\_DenisEduardo\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/332140/1/Peixoto_DenisEduardo_D.pdf)>. Acesso em: 1º nov. 2019.

A proposta de trabalho apresentada pelo autor inspirou-se na possibilidade de apresentar uma disciplina integradora com conteúdo de Astronomia para uma sala de 1º ano do Ensino Médio de uma escola localizada no interior do estado de São Paulo, durante todo o ano de 2017.

PEREIRA, José Manuel Malhão. *Experiências com instrumentos e métodos antigos de navegação*. 2000. Disponível em: <[http://chcul.fc.ul.pt/textos/malhao\\_pereira\\_2000.pdf](http://chcul.fc.ul.pt/textos/malhao_pereira_2000.pdf)>. Acesso em: 5 nov. 2019.

O artigo explica como eram os antigos instrumentos de navegação, as dificuldades enfrentadas pelos primeiros navegadores e como as superaram ao longo do tempo com base em seus conhecimentos e experiências.

ROONEY, Anne. *História da Astronomia: dos planetas e estrelas aos pulsares e buracos negros*. São Paulo: MBooks, 2017.

Com linguagem acessível, a autora aborda vários temas de Astronomia, percorrendo o tempo do Universo e apresentando curiosidades e quadros explicativos. A abordagem histórica enfoca a Antiguidade e as pesquisas atuais.

SAGAN, Carl. *Cosmos*. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

Carl Sagan foi cientista, astrônomo e é um dos pioneiros da abordagem científica acessível para todos. Esse livro se tornou um clássico da Astronomia. Com seu estilo inconfundível, o astrônomo norte-americano usa a história da ciência e do pensamento como plataforma não só para mostrar o encantamento que humanos podem ter com a descoberta do Universo, mas também para lembrar que, às vezes, esses mesmos humanos podem renunciar a isso e optar pelo obscurantismo.

SAGAN, Carl. *Pálido ponto azul: uma visão do futuro da humanidade no espaço*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

Um dos grandes astrônomos do século XX, Carl Sagan revela como descobertas científicas alteraram a percepção de quem somos e do lugar que ocupamos no Universo. O livro traça a história das primeiras aventuras espaciais e avalia o futuro que se abre para nós a partir das viagens feitas pelo Sistema Solar e para galáxias distantes.

TEIXEIRA, Ricardo Cunha *et al.* *A Matemática e a Astronomia*. Disponível em: <<http://sites.uac.pt/mea/files/2012/12/am1213-17C2.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2019.

O autor faz uma interessante comparação entre o "tamanho" do Universo e o da Astronomia, ciência que tem o objetivo de explicar e desvendar o espaço. O autor relaciona os conhecimentos de Matemática, como as grandezas e as medidas, aos estudos das distâncias astronômicas. O texto é acessível e traz tabelas que resumem os conceitos abordados.

TYSON, Neil Degrasse; GOLDSMITH, Donald. *Origens: catorze bilhões de anos de evolução cósmica*. São Paulo: Planeta, 2015.

Os autores traçam o roteiro de uma ampla jornada científica sobre aspectos do Universo e nos conduzem pelo surgimento das galáxias e da estrutura cósmica até o nascimento das estrelas e dos planetas. Abordam também as pesquisas e as descobertas mais recentes sobre os planetas do Sistema Solar.

VINAGRE, André Luiz Mendes. *Eratóstenes e a medida do diâmetro da Terra*. Disponível em: <[https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530\\_F590\\_F690\\_F809\\_F895/F809/F809\\_sem2\\_2002/940298\\_AndreVinagre\\_Eratostenes.pdf](https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem2_2002/940298_AndreVinagre_Eratostenes.pdf)>. Acesso em: 5 nov. 2019.

Há mais de dois mil anos, Eratóstenes foi o primeiro homem a descobrir as dimensões da Terra utilizando um método bem simples, como explica esse trabalho. No entanto, na época não se tinha noção exata do erro envolvido nas medidas por ele realizadas, conseqüentemente não foi possível avaliar a qualidade do resultado. O texto explica como Eratóstenes estava certo em seus cálculos.



**MODERNA**



ISBN 978-85-16-12306-2



9 788516 123062