



Lilian Bacich
Leandro Holanda

PRÁTICAS NA ESCOLA

Ciências da Natureza
e suas Tecnologias

**MANUAL DO
PROFESSOR**

PROJETO INTEGRADOR
Avaliação em Ciências da Natureza e suas Tecnologias

MATERIAL DE DIVULGAÇÃO - VERSÃO SUBMETIDA À AVALIAÇÃO.
Código do Projeto Integrador
0031P21507

 MODERNA





Lilian Bacich

Licenciada em Ciências pela Universidade Presbiteriana Mackenzie.
Licenciada em Pedagogia pela Universidade de São Paulo.
Mestre em Psicologia da educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo.
Professora e coordenadora pedagógica.

Leandro Holanda

Bacharel em Química pela Universidade Estadual de Londrina.
Licenciado em Química pelas Faculdades Oswaldo Cruz.
Mestre em Ciências pela Universidade de São Paulo.
Professor e coordenador pedagógico.



PRÁTICAS NA ESCOLA

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

PROJETOS INTEGRADORES

Área do conhecimento: **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

MANUAL DO PROFESSOR

1ª edição

São Paulo, 2020

Coordenação editorial: Maira Rosa Carnevalle
Edição de texto: Maiara Oliveira Soares, Júlio Pedroni, Thalita Carrara, Patrícia A. Santos, Artur Guazzelli Leme Silva, Roberta Bueno, Laís Alves Silva
Preparação de texto: Luiz Carlos Oliveira
Assessoria didático-pedagógica: Barbara Falcão, Claudio Mendes, Juliana de Oliveira Maia, Rafael Vitame Kauano, Suely Midori Aoki
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: Adriano Moreno Barbosa
Capa: Estúdio Insólito, Otávio Santos, Bruno Tonel
Foto: Nerthuz/Shutterstock; suns07butterfly/Shutterstock
Coordenação de arte: Wilson Gazzoni Agostinho
Edição de arte: Eliazar Alves Cavalcanti Junior
Editoração eletrônica: Setup Bureau
Coordenação de revisão: Elaine Cristina del Nero
Revisão: Nancy H. Dias, Palavra Certa, Renato Bacci
Coordenação de pesquisa iconográfica: Luciano Baneza Gabarron
Pesquisa iconográfica: Flávia Aline de Moraes, Luciana Vieira, Pamela Rosa
Coordenação de bureau: Rubens M. Rodrigues
Tratamento de imagens: Joel Aparecido, Luiz Carlos Costa, Marina M. Buzzinaro, Ademir Baptista
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)

Bacich, Lilian
Práticas na escola : ciências da natureza e suas tecnologias : manual do professor / Lilian Bacich, Leandro Holanda. — 1. ed. — São Paulo: Moderna, 2020.
Projetos integradores.
1. Ciências (Ensino médio) I. Holanda, Leandro.
II. Título.

20-32419

CDD-373.19

Índices para catálogo sistemático:

1. Ensino integrado : Livro-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

Caro(a) Professor(a),

É certo que as pessoas não aprendem da mesma maneira, no mesmo ritmo nem ao mesmo tempo. O ensino considerado “tradicional” muitas vezes toma como ponto de partida a homogeneidade do grupo e supõe que o tempo, o ritmo e a forma de aprender são iguais para todos. Ao utilizar estratégias de condução da aula que valorizam o protagonismo dos estudantes, as metas de aprendizagem deles podem ser mais facilmente alcançadas pela motivação no processo de construção do conhecimento.

Neste livro, trazemos propostas de trabalho para que você, junto à turma, possa valorizar a investigação e a construção de conhecimentos por meio de projetos, valorizando o protagonismo dos estudantes, a colaboração, a criatividade, a comunicação e a resolução de problemas, tendo como elementos fortes as vivências e as necessidades do grupo.

Esperamos que o material possa ser, em suas mãos, instrumento de novas perspectivas para uma aprendizagem ativa e criativa.

Bom trabalho!

Os autores



Orientações gerais	V
Introdução	V
1. A área de Ciências da Natureza na etapa do Ensino Médio na BNCC	VI
1.1 As competências gerais e as específicas	VII
1.2 Diferentes modelos de integração da área e entre áreas	IX
1.3 Projeto de Vida	IX
1.4 Temas Contemporâneos Transversais	X
2. A Aprendizagem Baseada em Projetos	XI
2.1 Pensamento crítico, científico e criativo	XII
2.2 Mediação	XIII
3. Temas integradores	XIV
3.1 STEAM	XIV
3.2 Protagonismo juvenil	XV
3.3 Mídiaeducação	XVI
3.4 Mediação de conflitos	XVI
4. Recursos e estratégias	XVII
4.1 Tecnologias digitais	XVII
4.2 Gestão do espaço e dos grupos	XIX
4.3 O papel da avaliação nos projetos	XX
Estrutura dos projetos	XXIII
Planejando projetos	XXV
Como planejar um projeto	XXV
Orientações específicas	XXVII
Projeto 1 STEAM – Engenharia e qualidade de vida	XXVII
Projeto 2 Protagonismo juvenil – Conservação da biodiversidade	XLIV
Projeto 3 Mídiaeducação – Prevenção ao uso de drogas	LVII
Projeto 4 Mediação de conflitos – Convivência e conflitos na adolescência	LXXIII
Projeto 5 Mídiaeducação – Terraformação de Marte	XC
Projeto 6 STEAM – Radiação: benefícios e riscos de suas aplicações	CVII
Referências bibliográficas	CXX

Introdução

As metodologias ativas, ao se apresentarem como estratégias para potencializar as ações de ensino e aprendizagem por meio do envolvimento dos estudantes como atores do processo e não apenas como espectadores, têm se configurado como formas de convergência de diferentes modelos de aprendizagem, envolvendo um conjunto rico de recursos e dimensões de aprendizagem. A inserção das metodologias ativas nas instituições de ensino está baseada na reflexão de que não existe uma forma única de aprender: a aprendizagem é um processo contínuo em que todos os envolvidos — estudantes, professores e comunidade escolar — devem ser considerados como peças ativas.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma metodologia ativa que utiliza projetos como o foco central de ensino, integrando, na maioria das vezes, duas ou mais disciplinas. Os projetos podem surgir de um problema ou de uma questão norteadora, proveniente de um contexto autêntico, envolvendo a investigação, o levantamento de hipóteses, o trabalho em grupo e outras competências até chegar a uma solução ou a um produto final. Nesse contexto, os estudantes devem lidar com questões interdisciplinares, tomar decisões e trabalhar em equipe. Pensamento crítico, criatividade e colaboração são essenciais nesse processo.

A utilização de 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 se distancia do modelo considerado tradicional; o papel formativo da avaliação; a contribuição das tecnologias digitais; a organização do espaço, que requer uma nova configuração para dar oportunidade à colaboração e ao uso integrado das tecnologias digitais; o papel da gestão escolar e a influência da cultura escolar nesse processo. O papel desempenhado pelo professor e pelos estudantes sofre, portanto, alterações em relação à proposta de ensino centralizada na transmissão de saberes de um, o professor, para muitos, os estudantes.

As estratégias metodológicas a serem utilizadas no planejamento e na execução das aulas são recursos importantes ao estimularem a reflexão sobre questões essenciais, como o engajamento dos estudantes e as possibilidades de personalização na educação.

Considerando a aprendizagem ativa como um dos desafios de implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em particular na etapa do Ensino Médio, a proposta de Projetos Integradores visa aprofundar as possibilidades de integração entre as áreas de conhecimento, mas levando em conta uma delas como o fio condutor das discussões. Neste material, especificamente, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias norteia as propostas e, alinhada à Aprendizagem Baseada em Projetos, oferece oportunidade de avançar em relação a alguns dos princípios específicos das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, entre eles:

- I – formação integral do estudante, expressa por valores, aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais; [...]
- III – pesquisa como prática pedagógica para inovação, criação e construção de novos conhecimentos; [...]
- IX – indissociabilidade entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem. (BRASIL, Resolução CNE/CEB 3/2018, p. 21-24).

Para atingir os pressupostos citados anteriormente, em um primeiro momento será considerada a área de Ciências da Natureza na etapa do Ensino Médio da BNCC: as competências gerais e específicas, as habilidades e objetos de conhecimento da área, bem como os diferentes modelos de integração da área e entre áreas. Em seguida, será abordada a Aprendizagem Baseada em Projetos, para que seja possível compreender a forma como este material foi elaborado e conhecer seus pressupostos teóricos. O próximo item tratará dos recursos e das estratégias relacionados aos projetos, como a inserção de tecnologias digitais e seus desafios, a gestão do espaço e dos grupos e o papel da avaliação no processo; trataremos, então, da estrutura dos projetos, para que seja possível identificar o que é considerado como padrão em todos os projetos, independentemente do desafio inserido em cada um deles, e, como última parte deste suplemento, será possível verificar o encaminhamento sugerido ao professor para cada um dos seis projetos apresentados no material.

1. A área de Ciências da Natureza na etapa do Ensino Médio na BNCC

Uma vez que esse material está articulado com os documentos oficiais, antes de tratar da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias na BNCC, é importante analisar um trecho das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). O artigo 5º do documento que atualiza as DCNEM afirma que:

Art. 5º O ensino médio em todas as suas modalidades de ensino e as suas formas de organização e oferta, além dos princípios gerais estabelecidos para a educação nacional no art. 206 da Constituição Federal e no art. 3º da LDB, será orientado pelos seguintes princípios específicos:

I - formação integral do estudante, expressa por valores, aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais;

II - projeto de vida como estratégia de reflexão sobre trajetória escolar na construção das dimensões pessoal, cidadã e profissional do estudante;

III - pesquisa como prática pedagógica para inovação, criação e construção de novos conhecimentos;

IV - respeito aos direitos humanos como direito universal;

V - compreensão da diversidade e realidade dos sujeitos, das formas de produção e de trabalho e das culturas;

VI - sustentabilidade ambiental;

VII - diversificação da oferta de forma a possibilitar múltiplas trajetórias por parte dos estudantes e a articulação dos saberes com o contexto histórico, econômico, social, científico, ambiental, cultural local e do mundo do trabalho;

VIII - indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos protagonistas do processo educativo;

IX - indissociabilidade entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, Resolução CNE/CEB 3/2018, p. 21-24).

A BNCC apresenta que:

A área de Ciências da Natureza, no Ensino Fundamental, propõe aos estudantes investigar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico, explorar e compreender alguns de seus conceitos fundamentais e suas estruturas explicativas, além de valorizar e promover os cuidados pessoais e com o outro, o compromisso com a sustentabilidade e o exercício da cidadania. No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias oportuniza o aprofundamento e a ampliação dos conhecimentos explorados na etapa anterior. Trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 471-472).

Uma análise dos itens apresentados como princípios orientadores da etapa do Ensino Médio e citados nas DCNEM evidencia a relevância da utilização de projetos, como apresentado na Aprendizagem Baseada em Projetos, que será tratada a seguir neste suplemento, pois isso permite, entre outros fatores, a formação integral, a integração de conhecimentos e, principalmente, a indissociabilidade entre teoria e prática.

A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe, ainda, que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais, globais, relativos às condições de vida e ao ambiente, aprofundando, em uma visão espiral, aquilo que foi proposto na área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental.

De uma maneira geral, esses aspectos apresentam-se como norteadores da área de Ciências da Natureza e valorizam a construção de conceitos, priorizam o estudante e sua relação com o entorno e, quando analisamos a etapa do Ensino Médio da BNCC, precisamos considerar ainda mais o protagonismo e a autonomia como fios condutores de todo o processo.

Abordaremos, a seguir, alguns aspectos que são fundamentais para essa análise: as competências gerais da BNCC e as competências específicas da área, considerando sua relação e as possibilidades de conexão das diferentes áreas em um trabalho interdisciplinar e transdisciplinar; a possibilidade de identificar os objetos de conhecimento dos diferentes componentes curriculares da área ao explorar as habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias; e, por fim, refletir sobre as possibilidades de integração dentro da área e em diferentes áreas ao pensar no projeto pedagógico que atende ao Ensino Médio e que está conectado ao proposto neste material.

1.1 As competências gerais e as específicas

O desenvolvimento das competências gerais propostas na BNCC é possibilitado pelas aprendizagens essenciais da área, definidas em competências específicas que se desdobram em habilidades e que se conectam na mobilização de conceitos, atitudes e valores. Como apresentado no documento, as competências gerais têm como característica sua inter-relação, o que significa que não são trabalhadas isoladamente, mas relacionam-se umas com as outras, e, além disso, relacionam-se com as competências específicas e com as habilidades de cada área. As competências gerais, descritas a seguir, devem ser consideradas em toda a Educação Básica e esse olhar é fundamental para a compreensão de seu impacto na elaboração dos projetos pedagógicos do Ensino Médio.

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

As competências gerais são, então, evidentes nas competências específicas da área. Cada competência específica foi elaborada a partir dos documentos norteadores da Educação Básica, englobando as competências gerais e, conseqüentemente, aspectos das DCNEM já citados anteriormente.

Essas competências [específicas] explicitam como as competências gerais da Educação Básica se expressam nas áreas. Elas estão articuladas às competências específicas de área para o Ensino Fundamental, com as adequações necessárias ao atendimento das especificidades de formação dos estudantes do Ensino Médio. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 33).

Para a redação das competências específicas foram considerados os conhecimentos conceituais da área, que envolvem conceitos fundamentais de Física, Química e Biologia. No Ensino Fundamental, esses conceitos fundamentais foram propostos desde os anos iniciais, em todos os anos da escolaridade, nas unidades temáticas **Matéria e Energia**, **Terra e Universo**, **Vida e Evolução**, que, no Ensino Médio, se organizam em **Matéria e Energia e Vida, Terra e Cosmos** (que é a articulação entre **Vida e Evolução / Terra e Universo**).

Além dos conhecimentos conceituais da área, outro aspecto importante, de acordo com a BNCC, é analisar o papel desse conhecimento “na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural” (BRASIL, BNCC, 2018, p. 549) por meio de uma contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia.

A investigação é um ponto fundamental e, para atender aos pressupostos da BNCC em relação ao processo investigativo, é importante que o estudante seja exposto a situações em que seja possível:

<ul style="list-style-type: none"> • Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas. • Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações. • Propor hipóteses. 	Definição de problemas
<ul style="list-style-type: none"> • Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.). • Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.). • Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado). • Elaborar explicações e/ou modelos. • Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos. • Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos. • Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico. • Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais. 	Levantamento, análise e representação
<ul style="list-style-type: none"> • Organizar e/ou extrapolar conclusões. • Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal. • Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações. • Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral. • Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões. 	Comunicação
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos. • Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental. 	Intervenção

Fonte: BRASIL, BNCC, 2018, p. 323.

O trabalho com as competências pretende dar oportunidade para que os estudantes aprendam, por exemplo, a estruturar linguagens argumentativas, que possibilitem a comunicação para diversos públicos e em diferentes mídias, e a desenvolver propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e responsáveis.

Diante dessas questões e promovendo a articulação com as competências gerais, são competências específicas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias:

Competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio

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). (BRASIL, BNCC, 2018, p. 553).

A **competência específica 1** considera e visa à compreensão das relações e interações entre matéria e energia, favorecendo a avaliação dos impactos dessas interações em diferentes situações, de modo que o estudante tenha condições de agir de forma responsável e refletir sobre esses impactos no ambiente.

Na **competência específica 2**, há foco na elaboração de situações em que o estudante possa reconhecer as transformações dos conhecimentos ao longo do tempo e a importância da investigação e da forma como os dados são analisados e os argumentos são construídos e como essas ações favorecem um posicionamento ético e responsável sobre os fatos que influenciam o entorno, por exemplo.

Já a **competência específica 3** está mais fortemente relacionada à visão interdisciplinar e à investigação, considerando a mobilização de conceitos científicos para resolver problemas ou buscar soluções, de forma colaborativa, argumentativa, protagonista e fazendo uso de tecnologias digitais.

As competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, de acordo com as descrições apresentadas, desdobram-se em habilidades, que detalham ainda mais os aspectos considerados em sua descrição e podem ser desmembradas em objetos de conhecimento que envolvem os componentes curriculares que compõem a área. Isso quer dizer que Física, Química e Biologia são componentes curriculares que podem ser identificados em praticamente todas as habilidades de cada competência. Dessa forma, objetos de conhecimento de cada componente que estejam relacionados àquela habilidade ou àquela competência específica podem ser trabalhados para compor a totalidade de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais que se espera alcançar.

1.2 Diferentes modelos de integração da área e entre áreas

Há diferentes maneiras de buscar a integração entre os componentes que fazem parte da área (Física, Química e Biologia) e entre eles e as demais áreas, para que os objetivos principais que constam nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio sejam contemplados. É importante lembrar que, segundo o Parecer CNE/CP nº 11/2009, a organização por área (e a interdisciplinaridade)

não excluem necessariamente as disciplinas, com suas especificidades e saberes próprios historicamente construídos, mas, sim, implicam o fortalecimento das relações entre elas e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo trabalho conjugado e cooperativo dos seus professores no planejamento e na execução dos planos de ensino. (BRASIL, Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 11/2009, p. 8).

Nesse aspecto, a utilização de projetos fortalece a conexão entre os componentes curriculares de forma que estejam envolvidos na resolução de problemas reais que estejam contextualizados e que possam, de alguma forma, colaborar para a discussão sobre o projeto de vida e sobre temas contemporâneos. A conexão com as demais áreas também é possibilitada em um trabalho que considere a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e, dentro do possível, esse movimento foi estabelecido neste material tomando como ponto de partida uma concepção contemporânea do trabalho por projetos em que, mais do que estabelecer uma temática comum a várias áreas, as diversas áreas se articulam na resolução ou no desafio de pensar a resolução de um problema. A seguir, será apresentado, de forma detalhada, o referencial teórico que embasa a escolha pela ABP e seus desdobramentos.

1.3 Projeto de Vida

Auxiliar o jovem do Ensino Médio a refletir sobre o Projeto de Vida é uma das questões relevantes a ser considerada na redação dos currículos do Ensino Médio, principalmente ao reforçar o olhar de personalização, entender a juventude com suas características específicas e compreender que há uma diversidade entre os jovens, e que a colaboração e a troca entre pares favorece o protagonismo, e a escola precisa ser o espaço para o jovem manifestar sua cultura e suas necessidades.

A juventude constitui um momento determinado, mas não se reduz a uma passagem. Ela assume uma importância em si mesma como um momento de exercício de inserção social. Nele, o indivíduo vai se descobrindo, descortinando as possibilidades em todas as instâncias da vida social, desde a dimensão afetiva até a profissional. Esta categoria ganha contornos próprios em contextos históricos, sociais e culturais distintos.

(BRASIL. Formação de professores de Ensino Médio: o jovem como sujeito do Ensino Médio, 2013, p. 15).

Ao tratar de Projeto de Vida nessa fase, assim como afirma Machado (2004), o projeto é o que vai nos permitir fugir aos determinismos e improvisos, organizando e planejando nossas ações futuras. Porém, não se trata de viver o futuro ou “projetar pelo outro”, como afirma o autor, mas uma possibilidade de conhecer a realidade, refletir sobre ela, considerar valores e formas de se relacionar com essa realidade para que os projetos se conectem ao hoje, com uma mediação de professores que auxiliem nesse processo.

Trabalho e Projeto de Vida é uma das competências gerais da BNCC e, de forma explícita, os termos aparecem em diferentes partes do documento, no texto específico do Ensino Médio e, mais claramente para esse material, no texto que diz respeito à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 9).

Nas competências gerais da Educação Básica, é importante perceber a necessidade de conectar projetos de vida com o mundo do trabalho e identificar sua presença desde os anos iniciais. Porém, quando avançamos para o texto que se refere ao Ensino Médio, identificamos os Projetos de Vida como uma das finalidades da dinâmica social contemporânea, e identificamos o quanto “a escola que acolhe as juventudes tem de estar comprometida com a educação integral dos estudantes e com a construção de seu projeto de vida” (p. 464).

Quando avançamos para a especificidade da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o projeto de vida novamente está relacionado ao favorecimento do protagonismo dos estudantes, principalmente quando os conhecimentos da área podem ser contextualizados e oferecem oportunidade dos estudantes assumirem uma posição com base em uma contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia.

Nos projetos desenvolvidos neste material, há uma preocupação constante de que o conhecimento não seja entregue pronto aos estudantes, mas que eles tenham condições de construí-lo e, em todos os momentos, contextualizá-lo estabelecendo pontes com sua realidade. Quando o estudante tem condições de aproximar-se ainda mais do papel de diferentes carreiras, confrontar seus valores pessoais, relacionados com sua identidade, com valores dos seus pares e de sua comunidade e, participar do desenho de estratégias que possam envolver sua comunidade, estamos colocando em pauta várias questões consideradas no documento em relação ao Projeto de Vida e, mais ainda, oferecendo condições para que o jovem exercite esse papel protagonista e autônomo na escola e possa estar cada vez mais conectado ao mundo do trabalho.

1.4 Temas Contemporâneos Transversais

Os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) apresentam temáticas que consideram uma visão conectada às situações reais vivenciadas por crianças e jovens, e, especificamente no Ensino Médio, podem estabelecer relação com as áreas de conhecimento e com o Projeto de Vida, sobre o qual abordamos anteriormente. Os temas buscam trazer contexto e contemporaneidade aos objetos do conhecimento descritos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Os temas surgem nos Parâmetros Curriculares Nacionais, mantêm-se nas Diretrizes Curriculares Nacionais e, atualmente, estão vinculados à BNCC; os temas conectam-se aos marcos legais e às orientações curriculares, visando que sejam realmente considerados nos currículos.

[...] os Temas Contemporâneos Transversais na BNCC também visam cumprir a legislação que versa sobre a Educação Básica, garantindo aos estudantes os direitos de aprendizagem, pelo acesso a conhecimentos que possibilitem a formação para o trabalho, para a cidadania e para a democracia e que sejam respeitadas as características regionais e locais, da cultura, da economia e da população que frequenta a escola. (BRASIL. Temas contemporâneos transversais na BNCC, 2019).

Os macrotemas são apresentados na imagem a seguir.



Fonte: BRASIL. Temas contemporâneos transversais na BNCC, 2019.

Os Temas Contemporâneos Transversais são aspectos que devem estar presentes nos currículos e sua implementação pode ocorrer de forma intradisciplinar, quando o componente curricular aborda o tema; interdisciplinar, quando dois ou mais componentes curriculares abordam o tema de forma integrada, e um tema contemporâneo ocorre de forma transversal integrando os conhecimentos de diferentes áreas. Neste projeto, os temas contemporâneos estão presentes de forma transversal, no momento em que, ao resolver problemas reais, em contextos do dia a dia propostos nos projetos, há um fluxo transdisciplinar de abordagem dos temas. A seguir, será apresentado, de forma detalhada, o referencial teórico que embasa a escolha pela ABP e seus desdobramentos.

2. A Aprendizagem Baseada em Projetos

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), em linhas gerais, envolve um percurso investigativo e orientado para a resolução de um problema ou para a resposta a uma questão norteadora, desdobrando-se em etapas de pesquisa, discussão em grupo, realização de atividades práticas, entre outras propostas, e finalizando com a elaboração de um produto final. A ABP, com essa denominação, é mais recente na educação. Porém, a ideia de utilizar projetos como recurso pedagógico na construção de conhecimentos é datada no final do século XIX, a partir de ideias enunciadas por John Dewey, em 1897 (BARBOSA e MOURA, 2013). Hernández (1998), um século depois, apresenta uma organização do currículo por projetos de trabalho como uma alternativa à fragmentação do currículo escolar em disciplinas estanques que, apesar de apresentarem relação umas com as outras, eram trabalhadas isoladamente. Nessa proposta, Hernández valoriza a investigação e a integração entre as disciplinas ao redor de temas comuns, assim como Dewey enunciava em 1897. Segundo o Buck Institute for Education (BIE) (2008), organização estadunidense sem fins lucrativos que oferece recursos e ferramentas baseados em ABP para escolas e professores e que tem disseminado a concepção atual, a Aprendizagem Baseada em Projetos tem como objetivos principais o trabalho com conteúdos relevantes, oferecendo oportunidade para o estudante investigar esses conteúdos por meio de questionamentos abertos e apresentando a um público o resultado de seu trabalho. Além disso, enfatiza-se o desenvolvimento de habilidades para o século XXI, criando a necessidade de saber, dando oportunidade de voz e escolha e incluindo processos de revisão e reflexão.



Fonte: BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION (BIE). Students at the Center Hub. Disponível em: <<https://studentsatthecenterhub.org/resource/buck-institute-for-education-bie/>>. Acesso em: 9 jan. 2020. (Tradução dos autores.)

De maneira geral, as diretrizes para a organização de projetos na abordagem ABP que contemplam os pressupostos da BIE e que estão desenvolvidas neste material podem ser assim sintetizadas:

1. Os projetos são realizados em grupos.
2. Há um espaço de tempo previamente definido para a realização do projeto.
3. O percurso do grupo para o alcance dos objetivos do projeto envolve múltiplos recursos e é parcialmente orientado no material didático, devendo ser complementado ou expandido, de acordo com os interesses do grupo.

4. Os projetos apresentam um ou mais de um produto final, possibilitando uma percepção clara da finalidade do percurso trilhado.

5. Os resultados do projeto são socializados com os colegas da própria sala, da escola e/ou da comunidade escolar.

Nessa perspectiva, competências do século XXI — como responsabilidade, colaboração, comunicação, criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas — podem ser contempladas.

Assim, são objetivos principais a serem atingidos pelo professor ao organizar projetos com essa abordagem:

- Identificar possibilidades de desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes por meio da participação ativa no projeto.
- Selecionar e oferecer, aos estudantes, situações em que sejam evidenciadas a criatividade e a colaboração, possibilitando que ocorra a troca de ideias e o fortalecimento da interação entre os estudantes por meio da resolução do problema e/ou da questão apresentada no projeto.
- Valorizar o protagonismo dos estudantes, assumindo um papel de mediador e estimulando o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, de acordo com a faixa etária da turma.
- Estimular, nos estudantes, o desenvolvimento de habilidades de comunicação ao apresentarem publicamente os resultados do projeto.

A Aprendizagem Baseada em Projetos tem sido utilizada integrando diferentes disciplinas escolares, acontecendo em turmas das séries iniciais ao Ensino Superior. Neste material, o fio condutor dos projetos é a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e, em uma concepção de integração, são incorporadas discussões de outras áreas do conhecimento, de acordo com o foco de cada projeto.

Na Aprendizagem Baseada em Projetos, os processos envolvidos em uma abordagem que valoriza o protagonismo dos estudantes devem ser reconfigurados em alguns aspectos, enquanto outros, como o papel central do professor como mediador de uma ação efetiva de construção de conhecimentos, precisam ser mantidos. Vamos analisar, a seguir, os elementos essenciais a serem considerados nesse processo e refletidos para que a Aprendizagem Baseada em Projetos cumpra seu papel de colocar o estudante no papel de protagonista, acompanhado, nessa trilha, pela mediação do professor e de outros recursos mediadores.

2.1 Pensamento crítico, científico e criativo

Como vimos, a noção de competências apresentada pela BNCC é entendida 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” (p. 8). Nesse sentido, a Aprendizagem Baseada em Projetos preza a aplicação dos conhecimentos escolares de forma integrada, possibilitando uma mobilização cognitiva que valoriza os aprendizados como uma construção coletiva e, ao mesmo tempo, considera instrumentos para uma compreensão de problemas reais. Serão discutidas, a seguir, algumas competências gerais estipuladas na BNCC e sua sinergia com a ABP.

A busca por soluções para problemas relacionados à realidade do estudante possibilita que os conhecimentos escolares sejam produzidos e aplicados em seu dia a dia na escola e na comunidade em que vive. Para construir esses conhecimentos, a relação entre os fatos e informações envolve a investigação, aguçada pela curiosidade, na busca por soluções criativas, como identificado na competência geral 2 da BNCC:

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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 9).

A investigação e a produção de resultados envolvem, na ABP, a utilização das tecnologias digitais como um instrumento mediador, como foi dito anteriormente. Sua utilização é meio, não é fim. Nesse sentido, contribui-se para a ampliação da autonomia, a responsabilidade e a competência geral 5 para um uso reflexivo e com intenções claras.

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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 9).

Competências gerais da Educação Básica apresentadas na BNCC e que envolvem prioritariamente valores e atitudes são amplamente exploradas na ABP e, além de serem incluídas no processo, são evidenciadas aos estudantes na autoavaliação, trazendo à luz a discussão sobre aspectos do currículo que sempre foram considerados importantes, na educação, mas nem sempre era possível incluí-los em uma análise mais aprofundada. Para a análise dessas questões, a competência geral 10 se destaca como profundamente relacionada com a ABP.

Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 10).

2.2 Mediação

A mediação foi mencionada nos itens anteriores e precisa ser considerada de forma muito evidente quando é sugerida a abordagem da Aprendizagem Baseada em Projetos. Dessa forma, podemos questionar: o que está sendo considerado como mediação nesse processo? O que significa ser um mediador eficaz em uma aprendizagem centrada no estudante?

A mediação é um elemento essencial para a aprendizagem e um conceito fundamental na educação. Vigotski, autor referência nos estudos sobre mediação, concluiu que as origens das formas superiores de comportamento consciente deveriam ser achadas nas relações sociais que o indivíduo mantém com o mundo exterior. Assim, o indivíduo não é apenas um produto de seu ambiente, é também um agente ativo no processo de criação desse meio (VIGOTSKI, 2003).

Nessa perspectiva, o conhecimento é construído na relação entre pessoas. A relação entre o sujeito e os objetos não é, portanto, uma relação direta, mas uma relação mediada. Por meio das relações mediadas entre o sujeito e o meio ocorre o processo de internalização. Segundo Vigotski (2003, p. 75), “uma operação que inicialmente está representando uma atividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente”. Nesse processo, um fenômeno que é interpsicológico, ou seja, que ocorre no nível social, entre as pessoas, passa a ocorrer no interior do sujeito, passa a ser, portanto, um fenômeno intrapsicológico. Porém, deve ficar claro que essa transposição do interpessoal para o intrapessoal não é imediata, mas ocorre ao longo do desenvolvimento, transformando-se nesse percurso, até que o fenômeno seja internalizado.

A cultura em que o sujeito está inserido, muito mais do que as características biológicas, é responsável pelo desenvolvimento cognitivo. O desenvolvimento pode ser considerado, nessa perspectiva, como resultado da apropriação das ferramentas, materiais e simbólicas, que fazem parte da cultura. As mudanças das ferramentas culturais, com o uso de tecnologias da informação e da comunicação, por exemplo, supõem mudanças na orientação do desenvolvimento social e cognitivo dos sujeitos de um determinado momento histórico. Os procedimentos culturais, como a linguagem, são considerados por Vigotski como instrumentos culturais que auxiliam e contribuem com o desempenho intelectual. As palavras, por sua vez, são signos psicológicos. Com o auxílio dos signos é possível o domínio dos processos psicológicos e esse domínio ocasiona um melhor desempenho. Pode-se observar o conceito de mediação em ação quando nos reportamos à definição de Vigotski (2003) para a Zona de Desenvolvimento Próximo¹. Aquilo que o sujeito realiza de forma independente constitui seu nível de desenvolvimento real, de onde deve partir a ação educativa, pois o ensino deve ser prospectivo, promovendo avanços e indo além daquilo que já está construído. Na interação com os adultos e pares mais experientes, o sujeito é capaz de realizar, com ajuda, a partir de seu nível de desenvolvimento real, atividades que não realizaria de forma autônoma; os adultos e os pares atuam, portanto, na Zona de Desenvolvimento Próximo, e favorecem o avanço conceitual.

O nível de desenvolvimento real compreende produtos finais do desenvolvimento, funções que já foram apropriadas pelo sujeito, enquanto a Zona de Desenvolvimento Próximo compreende aquelas ações que estão em vias de serem formadas. A partir do momento em que ocorrer essa nova apropriação, considera-se que ocorrerá a formação de novo nível de desenvolvimento real, aguardando novas situações potenciais de desenvolvimento, novas ações que incidam na Zona de Desenvolvimento Próximo.

1. Optou-se, neste material, pela utilização do termo Zona de Desenvolvimento Próximo. Porém, serão respeitadas as formas que cada autor adota, quando referenciado no texto. A escolha está embasada na leitura de observações feitas por dois tradutores da obra de Vigotski. O tradutor de *A construção do Pensamento e da Linguagem*, Paulo Bezerra, se refere à tradução correta do adjetivo *bljáiichee*, traduzido como proximal, que significa: “o mais próximo, *proximíssimo*, *imeditado*”. O “proximal” não contempla a definição mais adequada para *bljáiichiego razvítia*. Zoia Prestes, em seu livro *Quando não é quase a mesma coisa: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil*. (Campinas, SP: Autores associados, 2012) esclarece os equívocos contidos na escolha dos termos *proximal*, *potencial* e *imediatos* para tradução do conceito. A autora defende que a tradução que mais se aproxima do termo russo é *zona de desenvolvimento iminente*, ao se referir a um desenvolvimento que está muito próximo de ocorrer.

A colaboração valorizada na interação entre pares, muito mais do que ser uma ação unilateral em que quem sabe mais ajuda quem não sabe, é um movimento que ocorre na interação com o outro e que possibilita que os dois aprendam. A aprendizagem pode, então, traduzir-se na criação de Zonas de Desenvolvimento Próximo por meio da interação e colaboração entre pares, possibilitando a construção conjunta de conhecimentos.

A sistematização pressupõe a interação entre os conhecimentos já construídos pelos estudantes e aqueles que são os objetivos da ação educativa. Mas quais são os mecanismos que garantem uma sistematização adequada à formação de conceitos? A memorização de informações não pode ser considerada como garantia para a formação de conceitos, pois esses só serão considerados como apropriados pelo sujeito quando ele fizer uso dos mesmos em diferentes situações. Vigotski (2000) critica a transmissão dos conceitos sem o estabelecimento de relações com outros conceitos já formados; segundo o autor, apenas quando os conceitos, formados através da mediação do educador, passam a fazer parte do repertório de conceitos do estudante, podemos afirmar que houve avanço conceitual.

Leontiev (1983), autor pós-vigotskiano, afirma que não são os conceitos, e sim a atividade real que determina o desenvolvimento da consciência. Para o autor, a atividade é a forma por meio da qual o sujeito se relaciona com o mundo. Assim, o conceito, entendido como formação psicológica, é produto da atividade. No processo ensino-aprendizagem, a prática deve ser organizada por meio de situações em que o objetivo seja suficientemente claro para possibilitar que, por meio da atividade, ocorram avanços conceituais.

Kozulin e Presseisen (1995) afirmam que há uma diferença qualitativa entre a aprendizagem baseada em exposição direta aos estímulos, que eles denominam aprendizagem direta, e a aprendizagem mediada por pares mais experientes. Se entendermos o processo de aprendizagem como aquele que impulsiona o desenvolvimento e que aprender se relaciona com o processo de formar conceitos, a sistematização e, conseqüentemente, a generalização dependem de uma ação educativa planejada, de uma mediação eficiente.

As reflexões sobre a importância de identificar os aspectos que devem ser considerados na organização da atividade didática favorecem a compreensão sobre a Aprendizagem Baseada em Projetos. Nela, a prática é organizada por meio da integração entre momentos presenciais, em que a mediação é feita pelos pares com o uso de diferentes materiais, e momentos em que a mediação pode ser realizada por instrumentos como livros e tecnologias digitais, visando avanços conceituais. O conhecimento não é entregue pronto, mas construído na e pela interação com diferentes instrumentos mediadores. Nesse sentido, as tecnologias digitais, por exemplo, são instrumentos mediadores que também possibilitam a construção de conceitos e os avanços conceituais.

3. Temas integradores

Os projetos presentes neste livro estão centrados em quatro temas integradores:

- STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática).
- Protagonismo juvenil.
- Mídiaeducação.
- Mediação de conflitos.

Tais temas estão organizados sob as lentes da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sendo esse o fio condutor de cada projeto. Neste material, dois projetos terão o STEAM como elemento norteador, um projeto focará no protagonismo juvenil, outros dois projetos terão mídiaeducação nas propostas e um projeto tratará da mediação de conflitos, aspectos que serão mais bem explorados nos itens a seguir.

3.1 STEAM

Nos Estados Unidos, nos anos 1990, a National Science Foundation introduziu a proposta denominada STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), definida como uma abordagem interdisciplinar que remove as barreiras que separam os conteúdos de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, integrando-as no mundo real em experiências que são relevantes para os estudantes (VASQUEZ, SNEIDER e COMER, 2013). Segundo os autores, nos últimos dez anos o movimento ganhou força e novas siglas surgiram, envolvendo outras áreas como Linguagem, Humanidades e Arte. Com a integração da Arte, que incorpora o *design* e aspectos que remetem à estética, história da arte e humanidades, o acrônimo passa

a ser STEAM. Em todas as definições, a abordagem está baseada na construção de projetos que realmente oferecem ao estudante a oportunidade de encontrar sentido em seus objetos de estudo, desenvolvendo a observação, a investigação e a criatividade e, sempre que possível, a resolução de problemas reais. Segundo Yakman (2008), o STEAM pode ser considerado um modelo de desenvolvimento educacional em que as tradicionais disciplinas acadêmicas são estruturadas em um currículo globalizador, sendo intencionalmente integradas na elaboração do projeto.

Para a organização de projetos nesta abordagem é essencial incluir, segundo Vasquez, Comer e Villegas (2017, p. XV):

- *O quê e por quê?* O que os estudantes precisam saber e por quê?
- *Como?* Que experiências os estudantes precisam vivenciar para atingir esses objetivos?
- *Evidência e avaliação.* Quais evidências de aprendizagem serão identificadas e como será avaliado o produto final?
- *Relevância.* Como dar oportunidades para que os estudantes percebam a relevância desses conhecimentos no mundo real?
- *Motivar, engajar e explorar.* Como motivar os estudantes, engajá-los cognitivamente e permitir que eles aprofundem conhecimentos e desenvolvam habilidades?

Um dos grandes desafios da abordagem STEAM é identificar possibilidades de integração dos elementos de Ciências da Natureza e Matemática, incluindo Linguagens, como as Tecnologias e a Arte, e a Engenharia nesse processo. A possibilidade de construção de artefatos é uma das formas de conexão com a Engenharia e, nesse sentido, a aproximação com problemas reais que podem ter sua resolução discutida e materializada por meio da construção de protótipos é considerada um dos principais desafios. Ao pensar no *design* e nos aspectos estéticos, temos a visão da Arte, que não pode ser confundida com o momento de “enfeitar” o produto ou o artefato produzido, mas precisa ser compreendida em relação aos aspectos que estão envolvidos em sua produção. Assim como a Matemática, as Ciências e a Tecnologia fazem parte do processo conectando os conhecimentos necessários à produção de um artefato, ou produto final, e envolvem investigação em diferentes meios, além do contato com as pessoas, por meio de entrevistas, por exemplo. Todos esses aspectos se conectam, de forma interdisciplinar e, por vezes, transdisciplinar para favorecer a resolução de um problema.

3.2 Protagonismo juvenil

Quando se aborda o protagonismo juvenil em uma perspectiva educacional primariamente somos direcionados às ideias de Antônio Carlos Gomes da Costa, educador brasileiro responsável pela construção teórica e aplicação dessa perspectiva em debates e ambientes educacionais. Para o autor, o jovem é central na prática educativa e tem sua participação como elemento promotor de ações que envolvem a elaboração, a execução e a avaliação de propostas educativas (COSTA, 2001).

Segundo o Unicef:

[...] a participação é um direito do adolescente que implica a possibilidade de (i) manifestar sua opinião, (ii) intervir com sua ação e (iii) garantir com sua avaliação que as políticas a eles destinadas pelos serviços, programas e benefícios sejam estruturadas de acordo com suas necessidades e interesses. Essa participação implica um processo de diálogo permanente em que o que deve prevalecer não é uma opinião isolada, seja do adolescente, seja do adulto, mas o resultado de diferentes visões acomodadas num consenso construído com respeito de ambos. (UNICEF, 2002).

Dessa forma, o protagonismo juvenil pode ser visto enquanto uma abordagem social de participação e construção de conhecimentos que vão imergir em um contexto social, cultural, ambiental, entre outros, onde os estudantes estão inseridos. Nesse sentido, existe uma priorização na intervenção ativa na comunidade. O processo em sua totalidade será a base da construção da autonomia e da cidadania pelos estudantes.

Ao tornar-se protagonista, segundo Costa (2001), o estudante é visto como a fonte de iniciativa de determinada ação. Entretanto, a iniciativa deve estar acompanhada de liberdade, ou seja, o direito de escolha e tomadas de decisões e, também, do senso de responsabilidade com determinada situação.

Por fim, cabe ao professor atuar como mediador nesse processo. Mas não como um guia que irá determinar o percurso dos estudantes, e sim como orientador que dá primazia ao suporte e apoio. O professor é convidado a entrar nesse processo dialético e democrático, tornando-se assim parte do projeto e não o líder ou chefe.

3.3 Mídiaeducação

Mídiaeducação é um conceito que apresenta uma trajetória de definições que, de certa forma, acompanha a evolução das tecnologias digitais e sua inserção na escola. Integrar as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) na escola é fundamental para uma reflexão sobre os novos papéis que são assumidos frente aos conteúdos digitais. Cada vez mais o jovem deixa de ser um mero consumidor de conteúdos digitais, mas passa a ser produtor de conteúdos, transforma-se em um sujeito ativo que estabelece nova lógica de interação com as mídias. Essas relações com as mídias requerem um novo olhar para o papel da escola nesse processo e, cada vez mais, a definição atual de mídiaeducação se expande.

As definições mais atuais de mídia-educação se referem, de um lado, à *inclusão digital*, ou seja, à apropriação dos modos de operar estas "máquinas maravilhosas" que abrem as portas do mundo encantado da rede mundial de computadores, possibilitando a todos se tornarem produtores de mensagens midiáticas; e, de outro, às dimensões de *objeto de estudo*, antiga "leitura crítica" de mensagens agora ampliada, e de *ferramenta pedagógica*, que diz respeito a seu uso em situações de aprendizagem, isto é, à integração aos processos educacionais. (BÉVORT, E.; BELLONI, M. L. Mídia-educação: conceitos, história e perspectivas. *Educ. Soc.*, 2009).

A análise e produção de mídias contribui para que o estudante se torne protagonista de sua realidade: ele não apenas consome a mídia, mas torna-se crítico do que é produzido e trabalha de modo a expor suas perspectivas e vivências.

É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão e a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. Contudo, também é imprescindível que a escola compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando possibilidades de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital. Ao aproveitar o potencial de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 61).

Essa temática tem como objetivo oferecer oportunidade para que o estudante analise mídias ao fazer escolhas que estejam conectadas ao seu propósito de disseminação de informações, faça opções e aprenda sobre o funcionamento, produção e circulação por meio de atividades práticas, que considere o potencial da comunicação digital e sua importância na disseminação de informações.

3.4 Mediação de conflitos

A mediação de conflitos é caracterizada como a capacidade para facilitar conversas proporcionando um maior entendimento mútuo entre indivíduos. Embora seja notório que algumas pessoas apresentam mais aptidão para mediar conflitos, todas as pessoas podem aprender a mediá-los, a partir do desenvolvimento de habilidades específicas. Desenvolver essas habilidades influencia na maneira como as pessoas agem no dia a dia, como elas interagem e se relacionam com as outras pessoas, e não somente em como conflitos são mediados entre pessoas ou outras partes.

Atualmente, a mediação de conflitos é entendida como um processo de facilitação do entendimento entre duas partes em conflito, por uma terceira parte neutra a esse conflito e com o objetivo de chegar a uma solução satisfatória para as partes. A mediação de conflitos ocorre tanto em âmbito informal quanto formal. E, no contexto escolar, a mediação de conflitos tem se apresentado como um alicerce na construção da cultura de paz. As violências e os conflitos presentes na sociedade também se apresentam no ambiente escolar e influenciam diretamente a convivência na escola e as relações de ensino e aprendizagem. Assim, trazer a mediação de conflitos para a escola faz parte do reconhecimento do importante papel social dessa instituição na atualidade, abarcando a complexidade de sua função diante de uma sociedade igualmente complexa nos contextos social, político, econômico e cultural.

Como tema integrador de projetos, a mediação de conflitos compreende e apresenta essa habilidade como uma forma de pensar e agir, do indivíduo e da coletividade, em prol de uma cultura da paz. O tema está conectado à competência geral 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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 10).

A mediação de conflitos tem como objetivo transformar a cultura negativa do conflito, como algo que envolve desavença, dor, impotência etc. em uma cultura de diálogo e empoderamento dos indivíduos, abarcando o potencial de transformação social da educação. Além disso, deve provocar a reflexão sobre a forma de os jovens atuarem nos seus conflitos cotidianos e aprenderem a ver os conflitos como inerentes à vida em sociedade e, portanto, oportunidades de aprendizado e crescimento. É importante também que o projeto estimule nos estudantes a curiosidade na busca por instrumentos de conciliação das diferenças, e que isso seja feito de maneira real e responsável, buscando consenso e priorizando a conexão e cuidado das relações.

4. Recursos e estratégias

4.1 Tecnologias digitais

Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC), Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) ou, ainda, Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (NTIC) são alguns dos termos utilizados pelos pesquisadores dessa área e podem ser considerados, de certa forma, sinônimos. Coll e Monereo (2010, p. 17) afirmam que:

Entre todas as tecnologias criadas pelos seres humanos, aquelas relacionadas com a capacidade de representar e transmitir informação — ou seja, as tecnologias da informação e da comunicação — revestem-se de uma especial importância, porque afetam praticamente todos os âmbitos de atividade das pessoas, desde as formas e práticas de organização social até o modo de compreender o mundo, de organizar essa compreensão e de transmiti-la para outras pessoas.

Podemos observar que, na época em que os computadores foram inseridos na escola, muitos professores que aderiram à novidade continuaram a ministrar o mesmo tipo de aula, mudando apenas o recurso (computador no lugar do quadro de giz). Sancho (2006) considera que a principal dificuldade de transformação dos contextos educacionais para a incorporação das tecnologias digitais parece estar centrada no fato de que “a tipologia de ensino dominante na escola é a *centrada no professor*” (p.19). Assim como encontrado em constatação de outros autores (COLL e MONEREO, 2010; COSTA *et al.*, 2012; BACICH, TANZI NETO e TREVISANI, 2015; BACICH e MORAN, 2018), essa postura do educador como centro do processo não considera o fato de as tecnologias da informação e da comunicação possibilitarem a mudança de papel dos educadores e dos estudantes em sala de aula. E, cabe ressaltar, a mudança deve ser analisada e considerada nos momentos em que se faz necessária. De forma alguma deve ser menosprezado o papel do professor, nem tampouco desconsiderar momentos em que é necessária a transmissão de certos conteúdos. O que se defende nessa mudança de postura é a reflexão de que o equilíbrio de abordagens didáticas deve ser considerado e, dessa forma, a implementação das tecnologias digitais nesse processo deve ser avaliada e inserida de acordo com os objetivos que se pretende atingir.

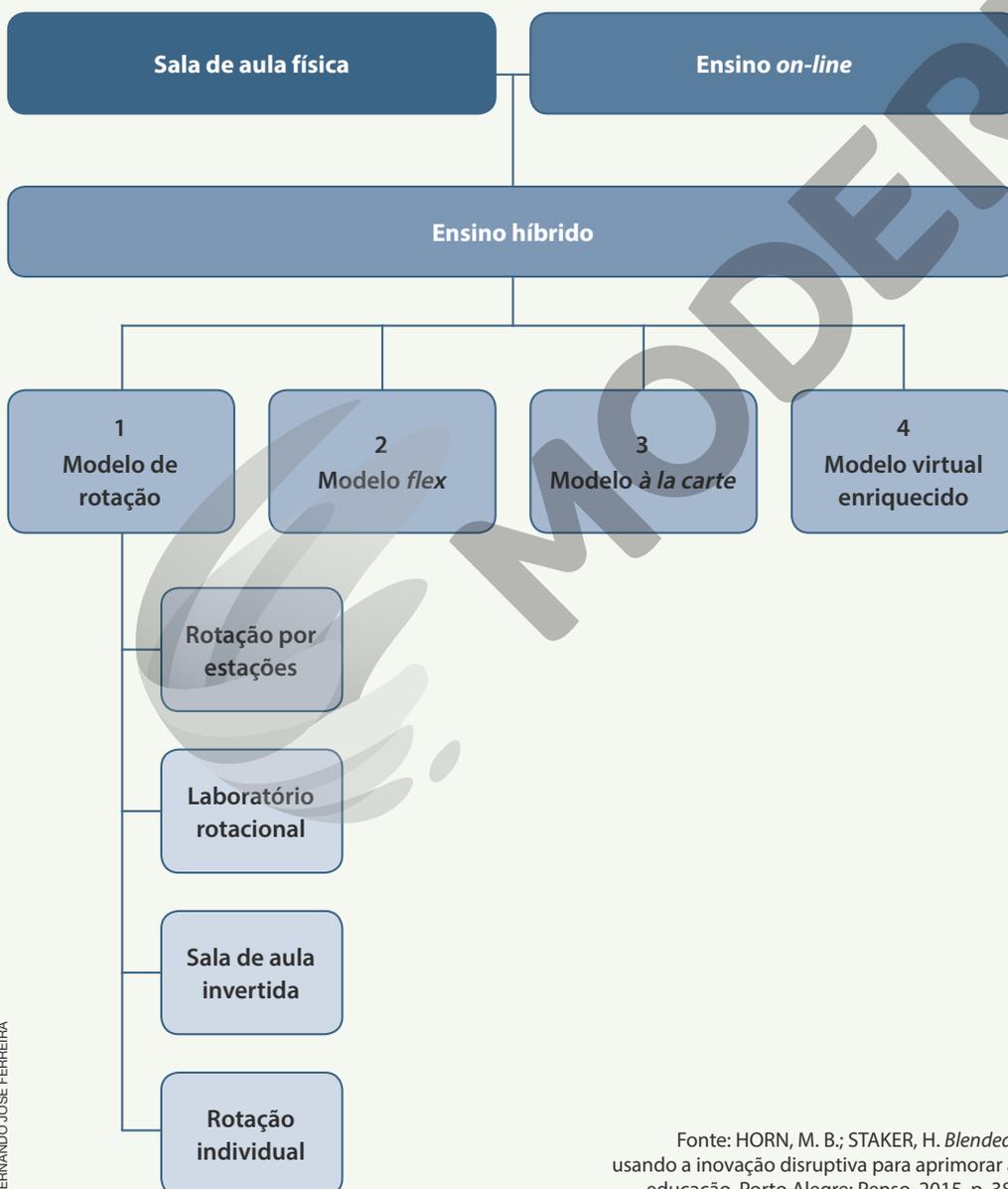
O pensamento computacional é outro aspecto fundamental quando refletimos sobre os impactos das tecnologias digitais no cotidiano escolar, especificamente na etapa do Ensino Médio. Trata-se da capacidade de resolver problemas envolvendo aspectos como filtragem e classificação de dados para resolução de problemas, estabelecendo relações claras para sua resolução, desmembrando problemas complexos em partes menores e identificando padrões para solucioná-los. É importante observar que ações que envolvem pensamento computacional podem ser ações consideradas “desplugadas”, porque não precisam estar conectadas a recursos digitais, mas são estratégias que ajudam os jovens a assumir posturas frente à resolução de problemas.

As estratégias metodológicas a serem utilizadas no planejamento das aulas são recursos importantes ao estimularem a reflexão sobre outras questões essenciais, como a relevância da utilização das tecnologias digitais para favorecer o engajamento dos estudantes, a resolução de problemas e as possibilidades de personalização do ensino. Ao utilizar diferentes estratégias de condução da aula, aliadas a propostas *on-line*, as metas de aprendizagem dos estudantes podem ser mais facilmente atingidas e momentos de personalização do ensino podem ser identificados.

A abordagem denominada Ensino Híbrido (BACICH, TANZI NETO e TREVISANI, 2015) valoriza a integração das tecnologias digitais na rotina escolar objetivando a personalização dos processos de ensino e aprendizagem, aspecto ressaltado na Aprendizagem Baseada em Projetos. O papel desempenhado pelo professor e pelos estudantes sofre alterações em relação à proposta de ensino tradicional e as configurações das aulas favorecem momentos de interação e colaboração. Os autores apresentam as propostas híbridas como concepções possíveis para o uso da tecnologia na cultura escolar contemporânea, uma vez que não é necessário abandonar o que se conhece até o momento para promover a inserção de novas tecnologias em sala de aula regular, mas selecionar os momentos em que seu uso faz sentido.

Em alguns dos projetos deste livro, ao serem propostas estratégias com a utilização de tecnologias digitais, são apresentados os modelos de Ensino Híbrido (HORN e STAKER, 2015). Esses modelos abordam formas de encaminhamento das aulas em que as tecnologias digitais podem ser inseridas de forma integrada ao currículo e, portanto, não são consideradas como um fim em si mesmas, mas têm um papel essencial no processo, principalmente em relação à personalização do ensino. Outro aspecto importante dessa estratégia é a possibilidade de lidar com grupos grandes de estudantes e, de certa forma, conseguir estar mais próximo de grupos menores e trabalhar com esses estudantes de forma personalizada, como será descrito de forma mais detalhada, a seguir. As propostas de Ensino Híbrido organizam-se de acordo com o diagrama e serão discutidas a seguir.

Modelos de ensino híbrido – Instituto Clayton Christensen



Fonte: HORN, M. B.; STAKER, H. *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Porto Alegre: Penso, 2015. p. 38.

Modelo de rotação: nesse modelo, os estudantes alternam atividades que estão envolvidas com o uso de tecnologias digitais de acordo com a orientação do professor. As atividades realizadas nos grupos devem, preferencialmente, envolver diferentes estratégias de aprendizagem, como discussões, atividades escritas, leituras e, necessariamente, uma atividade *on-line*. Os modelos de rotação apresentam as seguintes características:

- Rotação por estações: de acordo com o tema de sua aula, o professor organiza atividades não sequenciais e independentes, atreladas aos subtemas, com a oferta de diferentes experiências de aprendizagem. Os estudantes são organizados em grupos; cada grupo realiza uma tarefa de acordo com os objetivos de determinado subtema para a aula em questão. Os subtemas podem estar mais relacionados aos aspectos conceituais, procedimentais ou atitudinais. Após um tempo determinado, os estudantes trocam de grupo até terem passado por todos. Ao final da aula, o professor conduz a sistematização dos aprendizados da turma e integra os conteúdos que foram estudados em cada uma das situações. Um aspecto essencialmente importante na organização dos grupos é o critério de organização dos estudantes. Esse é um aspecto fundamental para garantir a personalização. A partir das informações que o professor tenha coletado da turma, compreendendo as facilidades e as dificuldades dos estudantes, a turma é organizada em grupos heterogêneos, possibilitando que os estudantes possam aprender a aprender e atuando de forma colaborativa. O professor, por outro lado, trabalhando com grupos organizados de acordo com critérios claros, pode qualificar a experiência que desenhou para os grupos e estar mais próximo daqueles que mais precisam de sua intervenção.
- Laboratório rotacional: esse modelo é utilizado em escolas que contam com laboratório de informática. A turma é dividida e parte dela fica no laboratório, usualmente realizando atividades individuais. A outra metade da turma, em sala de aula e com o professor, pode realizar atividades em grupo, com diferentes materiais. Ao término do tempo determinado, os espaços são alternados.
- Sala de aula invertida: nesse modelo, a teoria é estudada em casa, no formato *on-line*, e o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de atividades, entre outras propostas. O que era feito na sala de aula (explicação do conteúdo) é agora feito em casa e, o que era feito em casa (aplicação, atividades sobre o conteúdo) é agora feito em sala de aula.
- Rotação individual: cada aluno tem uma lista das propostas que deve contemplar em sua rotina para cumprir os temas a serem estudados. A lista deve ser elaborada pelo professor, e não necessariamente todos os estudantes devem passar por todas as atividades propostas. Ao recolher informações que permitam traçar percursos ou experiências de aprendizagem que estejam de acordo com as necessidades dos estudantes, estamos pensando na avaliação como uma ferramenta para a personalização. Esse aspecto deve estar muito presente nessa proposta, uma vez que a elaboração de um plano de rotação individual só faz sentido se tiver como foco o caminho a ser percorrido pelo estudante de acordo com suas dificuldades ou facilidades.

Os modelos *flex*, *à la carte* e *virtual enriquecido* não serão explorados na proposta deste livro.

É grande a quantidade de recursos disponíveis para a integração das tecnologias digitais à rotina pedagógica. Cabe ao professor a curadoria desses recursos, selecionando aqueles que podem fazer sentido em sua prática, de acordo com as necessidades dos estudantes. Propostas de integração das tecnologias digitais ao ensino requerem que o professor, ao ter claros os objetivos que pretende alcançar, planeje diferentes experiências educacionais para atingi-los (BACICH, TANZI NETO e TREVISANI, 2015; BACICH e MORAN, 2018). Neste livro, foram feitas algumas propostas de inserção de tecnologias digitais na rotina dos projetos, mas há muitas outras. Para isso, é importante que os professores das diferentes áreas de conhecimento possam ter momentos de troca entre seus pares para que o corpo docente possa, colaborativamente, desenhar as propostas que fazem mais sentido em sua instituição.

4.2 Gestão do espaço e dos grupos

O espaço é um fator determinante para ações de colaboração entre pares. A colaboração engloba o compartilhamento de ideias por meio do diálogo e da construção conjunta de um produto que é mais do que a soma das ações individuais, mas uma reelaboração dessas ações. Uma organização do espaço eficiente é aquela que facilita os momentos de exposição de conteúdos que devem ser compartilhados e, também, possibilita a organização dos estudantes em grupos para a construção de conceitos que dependam de

discussão e de reflexão para serem elaborados. Com uma adequada organização do espaço, as ações de ensino e aprendizagem podem ser potencializadas. Nesse sentido, além da colaboração, a possibilidade da oferta de *feedback* às realizações de professores e de estudantes serão mais efetivas.

Podemos considerar que uma organização do espaço e da atividade didática que forneça oportunidade de o professor estar mais próximo de grupos menores de estudantes será essencial para o exercício de *feedback*, além de possibilitar momentos de colaboração e de troca entre os pares.

Para os projetos, recomenda-se, além da utilização do espaço da sala de aula, a exploração de outros espaços da escola, como quadra esportiva e pátio, para facilitar a organização dos estudantes em grupos de trabalho. Da mesma forma, sugere-se que os estudantes possam ir além do espaço escolar, de acordo com os temas integradores e as propostas de investigação presentes nos projetos. O envolvimento com outros profissionais da escola e da comunidade escolar para a realização de entrevistas e apresentação dos resultados é recomendado para aproximar ainda mais os estudantes de aspectos de seu dia a dia relacionados ao tema do projeto.

Cabe ressaltar que, assim como na discussão sobre o papel do professor, ao analisarmos a importância de uma organização adequada do espaço, é importante verificar que o envolvimento das diferentes equipes da escola é fundamental para a implantação de um modelo de organização didática diferenciado. Algumas ações estão sob controle do professor, que inicia a mudança em sua sala de aula. Outras dependem de apoio da gestão escolar para que surtam efeito e produzam os resultados almejados.

Diversas estratégias podem ser utilizadas para considerar a diversidade dos estudantes e trabalhar, a partir delas, para garantir o impacto das ações educativas no desenvolvimento de um projeto. Como apresentado anteriormente, o modelo de rotação por estações pode ser uma oportunidade para organizar os grupos de forma heterogênea ou, de acordo com os critérios identificados no projeto, de forma homogênea e, nesses momentos favorecer a aproximação e a relação dos estudantes entre si, com o professor e com o objeto de conhecimento.

4.3 O papel da avaliação nos projetos

A avaliação é um processo contínuo na Aprendizagem Baseada em Projetos. Deve, portanto, ser considerada como um item à parte ao ser analisada como fio condutor das ações que serão desenvolvidas em um projeto e demanda atenção constante do educador, pois a avaliação direciona a ação e é um instrumento de aprendizagem, para professores e estudantes. Hoffmann (1996) afirma que, para a avaliação se configurar como um instrumento de aprendizagem, cabe ao professor refletir sobre toda a produção de conhecimento por parte do aluno. Nesse ponto de vista, a avaliação não deve ser restringir a um momento isolado, no fim do processo, mas estar presente durante o trabalho de cada etapa do projeto, permitindo a análise sobre a produção de conhecimento dos estudantes em diferentes momentos do processo de ensino-aprendizagem. De maneira geral, podemos considerar três momentos fundamentais no processo, segundo Zabala (1998): a avaliação inicial, a avaliação reguladora e a avaliação final.

A **avaliação inicial** ocorre no levantamento de conhecimentos prévios sobre a temática do projeto, na relação com o desafio do projeto, com a situação-problema e as questões propostas nas páginas de abertura. Esse momento oferece condições de identificar, por meio de diferentes estratégias, os conhecimentos cotidianos dos estudantes sobre o tema a ser trabalhado. Essa identificação é essencial para analisar o nível de profundidade em que o tema será tratado: mantendo a proposta apresentada no projeto, ou indo além dela, desmembrando para a elaboração de outros projetos decorrentes do inicialmente proposto.

Ao fim de cada etapa do projeto, sugere-se a observação dos avanços conceituais dos estudantes. Na seção denominada *Para refletir*, são sugeridas questões conceituais, procedimentais e atitudinais, relacionadas às propostas da etapa. Nesse momento, o estudante pode expressar o que construiu até o momento, constituindo um momento de **avaliação reguladora**. Reguladora porque possibilita refletir sobre como cada estudante aprende ao longo do processo ensino-aprendizagem e como se adapta às novas situações. Cabe ao professor, mais do que incentivar a reflexão do estudante sobre o tema, oferecer *feedback* apropriado com a intenção de que o estudante avance na realização do projeto e, principalmente, na construção de conhecimentos.

Ao fim do projeto, recomenda-se realizar a **avaliação final**. Para esse momento, de modo geral, não se espera uma avaliação no sentido formal, mas uma reflexão sobre os avanços e a extrapolação da temática do projeto para o “mundo real”. Alguns projetos estão bem explicitamente relacionados com problemas do mundo real e imediato à experiência do estudante. Outros apresentam uma conexão entre conceitos dos quais decorre sua relação com a realidade, o que pode não ser evidente para os estudantes. Utilizar os momentos de avaliação final para estabelecer essas relações é fundamental para que o projeto faça sentido aos estudantes.

É importante, a todo o momento, o olhar atento do professor em relação ao “erro” do estudante. O erro tem uma função essencial, pois faz parte do processo de aprendizagem e deve ser tratado pelo professor como forma de entender o processo pelo qual passa o estudante e, dessa forma, ser um caminho para reorientar a prática pedagógica. A possibilidade de o estudante avaliar sua aprendizagem é uma ferramenta que favorece a compreensão e a análise dos possíveis “equivocos” que ocorram no processo. Um conceito que se aplica nesse caso é a metacognição, que pode ser definida, etimologicamente, como faculdade de conhecer o próprio ato de conhecer, ou, por outras palavras, conscientizar-se, analisar e avaliar o modo como se conhece. Dessa forma, as propostas da seção *Para refletir*, em que o estudante analisa seus avanços, precisam ser complementadas por uma conversa com o educador sobre o processo de construção de conhecimentos, enumerando dificuldades e facilidades, e também evidenciando os aspectos que foram mais relevantes. Essa conversa pode facilitar e orientar o trabalho do professor na identificação de fatores causadores de “erro” e, mais ainda, como intervir para que o “erro” funcione como uma etapa real de aprendizagem. Trata-se de orientação por meio de *feedbacks*. Hattie e Timperley (2007) mencionam quatro tipos de *feedback*: em primeiro lugar, aquele que afirma se o trabalho realizado está certo ou errado e o que deve ser feito para melhorá-lo (*feedback* sobre a tarefa); o segundo tipo está relacionado ao processo de realização da tarefa e a orientação está relacionada ao que deve ser feito para o processo ser mais eficiente (*feedback* sobre o processo); o terceiro tipo tem função de autorregulação, questionando o estudante sobre sua ação e fazendo com que reflita sobre ela, como ocorre em uma autoavaliação (*feedback* sobre a autorregulação); o quarto tipo de *feedback* é aquele que valoriza o sujeito, encorajando-o a dar continuidade ao seu trabalho (*feedback* pessoal). Segundo Hattie (2017), para oferecer bons *feedbacks* é essencial que o professor tenha clareza do ponto em que o estudante se encontrava, no início de um processo, onde ele se encontra agora e aonde ele deve chegar. Além disso, lidar com o erro, valorizando o esforço e colaborando na oferta de recursos que atuem como trampolins para que os estudantes alcancem o que se espera, ou até além do que se espera, é um grande desafio da avaliação. Na orientação aos professores que acompanha as atividades da seção *Para refletir* será possível identificar algumas propostas de *feedback* a serem trabalhadas com os estudantes, principalmente o *feedback* sobre o processo e o *feedback* sobre a autorregulação.

Trabalhando com rubricas

Rubricas são instrumentos que possibilitam uma *avaliação para a aprendizagem*, ou seja, aquela que coloca ênfase na participação ativa do estudante na identificação dos objetivos e na avaliação do processo. As rubricas caracterizam-se por apresentarem uma lista de critérios específicos e que descrevem diferentes níveis de desempenho do estudante em relação a cada um desses critérios. Segundo Bender (2014, p. 133), “uma boa rubrica deve abordar todos os componentes relevantes de um artefato ou outro tipo de tarefa dentro de um projeto de ABP, assim como um conjunto de critérios específicos para o trabalho dos estudantes”.

Avaliar o resultado dos estudantes é um dos objetivos das rubricas, porém, se bem elaboradas, elas podem também ser um excelente instrumento para a autoavaliação e para a avaliação geral de todo o projeto. A elaboração das rubricas deve ter início antes do início do projeto, deixando claro a todos os envolvidos quais são as expectativas relacionadas ao projeto e que devem ser contempladas até o término dele. Neste material, para cada projeto há uma planilha de rubricas elaboradas com o objetivo de verificar a apropriação dos estudantes em relação aos objetivos gerais de aprendizagem do projeto.

Ao elaborar uma rubrica, os diferentes aspectos da tarefa são cruzados com o nível de desempenho do estudante em cada um desses aspectos. Segundo Bender (2014, p. 134):

Embora o número de tarefas e níveis de desempenho possam variar de uma rubrica para outra, a maioria das rubricas são representadas como grades, com três, quatro ou cinco componentes de tarefas identificados e três, quatro ou cinco níveis diferentes de desempenho delineados no topo.

CRITÉRIOS	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Colaboração (individual)	Eu contribuo de forma ativa e cooperativa com as discussões do grupo. Eu ouço com atenção as ideias de meus colegas. Eu consigo me expressar de forma clara durante a discussão. Eu aceito e apoio as ideias dos meus colegas.	Eu contribuo com as discussões. Eu ouço meus colegas. Eu consigo falar durante a discussão. Eu aceito as ideias da maioria dos meus colegas.	Eu contribuo pouco com as discussões. Às vezes ouço os meus colegas. Raramente exponho minhas ideias ou aceito as dos meus colegas.	Prefiro não participar das discussões. Eu interrompo quando meus colegas estão expondo suas ideias. Eu não ouço meus colegas e não apoio as ideias deles.
Planejamento (individual)	As tarefas são organizadas e há clareza no que fazer.	As ideias são organizadas, porém não deixam claro sobre como fazer.	Algumas tarefas são confusas e há pouca organização de como fazer.	As tarefas são muito confusas e não há organização e clareza sobre como fazer.
Organização do espaço e dos materiais (individual)	Eu contribuo com a organização da mesa de trabalho. Eu auxilio na manutenção da limpeza da mesa de trabalho. Mantenho à disposição apenas os materiais necessários. Eu evito o desperdício de materiais.	Na maioria das vezes eu contribuo para a organização da mesa de trabalho. Em algumas vezes, tenho dificuldade em manter a mesa de trabalho limpa e apenas com os materiais necessários à disposição. Em algumas vezes desperdiço material.	Raramente eu contribuo com a organização da mesa de trabalho. Na maioria das vezes tenho dificuldade em manter a mesa de trabalho limpa e apenas com os materiais necessários à disposição. Com frequência desperdiço materiais.	Não contribuo para a organização da mesa de trabalho. Não participo da limpeza e não me preocupo com o acúmulo de materiais desnecessários na mesa de trabalho. Sempre desperdiço material.
Produto final (coletivo)	O grupo finalizou o projeto com sucesso. O produto final ficou de acordo com o que foi planejado.	O grupo finalizou o projeto com sucesso. O produto final ficou bem próximo do que foi planejado, isto é, foram feitas poucas mudanças durante o trajeto.	O grupo finalizou o projeto com dificuldade, precisando da mediação do professor em alguns momentos. O produto final não ficou de acordo com o planejado.	O grupo não finalizou o projeto a tempo. Faltaram materiais. Foi necessária a intervenção do professor na maior parte do tempo.

Cada projeto tem características específicas, relacionadas ao tema integrador por ele tratado, e características gerais, estruturantes para a Aprendizagem Baseada em Projetos. Os itens que compõem os projetos serão explicitados a seguir, com breve orientação sobre a forma de encaminhamento que está alinhada com a metodologia dos projetos que utilizamos neste livro. É importante ressaltar, como aparecerá de forma recorrente nos projetos, que as etapas e a distribuição aqui estabelecida tem como propósito apresentar uma sugestão de encaminhamento aos professores, porém, de acordo com as características dos estudantes, do contexto e dos recursos, o projeto pode ser reorganizado, ajustado e modificado para poder atingir aos objetivos propostos.

Páginas de abertura: situação-problema, levantamento de conhecimentos prévios e questionamentos abertos

Esta página de abertura apresenta o tema do projeto, 'Engenharia e Qualidade de Vida', com uma imagem de atletas em cadeiras de rodas competindo em uma pista. O texto introduz o contexto da engenharia e sua aplicação na melhoria da qualidade de vida, especialmente para pessoas com deficiência. Há uma seção 'PARA COMEÇO DE CONVERSA' com perguntas orientadoras para iniciar a discussão em sala de aula.

Os projetos procuram contextualizar o que será trabalhado, de alguma forma, com a realidade dos estudantes e costumam começar com uma visão ou ideia despertada por uma discussão, pela leitura de imagens, por um artigo, por um texto, entre outros recursos. Esse cenário será apresentado nas páginas de abertura. Questionamentos abertos são um dos pré-requisitos para a Aprendizagem Baseada em Projetos. Na seção *Para começo de conversa*, ao questionar os estudantes sobre o que já sabem sobre o tema e sobre o que gostariam de saber, etapas já estabelecidas do projeto podem ser substituídas e/ou complementadas, dando condições aos estudantes de buscar respostas para questionamentos abertos e reais. É importante que todos se sintam à vontade para conversar sobre os aspectos evidenciados na abertura e possam apresentar suas percepções e necessidades reais sobre o assunto. Nesse momento, como uma avaliação inicial ou diagnóstica, são levantados, também, os conceitos cotidianos dos estudantes sobre o tema.

Nesse contexto, bem como em muitos outros que ocorrerão durante a realização do projeto, é essencial que os estudantes percebam a importância do discurso oral, participando da conversa e dando oportunidade aos colegas para que dela participem. Por isso, é interessante combinar com os estudantes, desde o início, como ocorrerão os turnos de fala. É importante criar uma atmosfera respeitosa para que todos tenham a oportunidade de falar e de serem ouvidos.

Contexto

Esta página de contexto detalha o projeto, apresentando o objetivo principal: 'Estudantes criam equipamentos para aumentar acessibilidade de pessoas com deficiência visual'. O texto descreve a importância da acessibilidade e o papel da engenharia na criação de soluções inovadoras. Há uma seção 'Contexto' com uma imagem de um estudante trabalhando em um projeto e uma seção 'Objetivos' com uma lista de metas. Há também uma seção 'Como vamos trabalhar' com uma imagem de um estudante usando um equipamento de realidade aumentada.

A seção *Contexto* oferece a ancoragem, que é a base a partir da qual o projeto se desenvolve. Nessa seção, há uma reportagem, uma imagem ou um texto literário, que irá aproximar os estudantes do desafio que será lançado na etapa seguinte. Essa seção direciona o olhar do estudante para o aspecto do tema que será o foco do projeto.

Sobre o projeto

Esta página de 'Sobre o projeto' apresenta o plano de trabalho, com uma imagem de atletas em cadeiras de rodas competindo. O texto descreve as etapas do projeto e os objetivos de aprendizagem. Há uma seção 'Como vamos trabalhar' com uma imagem de um estudante usando um equipamento de realidade aumentada. Há também uma seção 'Como vamos avaliar' com uma imagem de um estudante trabalhando em um projeto.

Nessa seção, é apresentada a questão norteadora, que é uma questão significativa que desperta o interesse dos estudantes e busca fazer com que concentrem esforços durante todo o projeto. A questão norteadora está, de alguma forma, relacionada à ancoragem e ao produto final, possibilitando que o percurso percorrido pelos estudantes na realização do projeto converta-se em aprendizagens significativas em relação às habilidades da área de conhecimento, às competências específicas e, principalmente, em relação às competências gerais da BNCC.

Cada projeto é organizado em etapas. Após a pergunta norteadora, será apresentado um quadro com o número de etapas. A ideia é solicitar aos estudantes que anotem a data de início do projeto e realizem registros sobre cada etapa. Para isso, é importante que esse registro seja realizado em um caderno de bordo, onde será anotado também o início e o término de cada etapa do projeto, que aparecerá nas páginas subsequentes. Após a finalização de uma etapa do projeto, retomar com os estudantes a programação combinada e conversar sobre os fatos que levaram à pontualidade, ao atraso ou à antecipação das etapas propostas.

Etapas do projeto

ENGENHARIA E A CRIAÇÃO DE ARTEFATOS

Seus braços, com base na técnica de freio, são diferenciados e conferem estabilidade à movimentação. Os braços estão ligados ao corpo por articulações...

ALTO DESEMPENHO E INCLUSÃO

Há, no Brasil, várias iniciativas para a disseminação de dispositivos tecnológicos para facilitar a participação esportiva de pessoas com deficiência...

Para cada proposta de projeto, foram selecionadas algumas etapas com o objetivo de sugerir ao professor um possível encaminhamento. Porém, outros percursos podem ser construídos no decorrer do trabalho e as etapas sugeridas podem ser complementadas ou substituídas por outras que façam mais sentido ao grupo de estudantes. Deste modo, é importante ter em mente que, embora haja uma previsão de etapas sugeridas, os projetos podem ter encaminhamentos diversos com o objetivo de responder aos questionamentos dos estudantes.

Em algumas etapas, as atividades propostas são mais dirigidas, encaminhando o estudante para que reflita sobre alguns aspectos importantes para responder à questão norteadora. Em outros momentos, são solicitadas pesquisas em diferentes materiais para que o estudante inicie a investigação sobre o tema. Nesse momento, pode ocorrer de o projeto ser desdobrado em outros subtemas, desencadeados pelo interesse dos estudantes. É importante analisar com o grupo a pertinência do subtema para a temática do projeto. Caso todos concordem, é momento de aprofundar os assuntos levantados e, depois, retomar o projeto.

Fique por dentro

FILME

- A teoria de tudo.** Direção: James Marsh. Produção: Reino Unido, 2014. Duração: 123 min. O filme é baseado na biografia de Stephen Hawking, astrofísico que fez importantes descobertas sobre o tempo, mesmo sendo portador de uma doença motora degenerativa, que começou a se manifestar quando ele tinha 21 anos de idade.

LIVRO

- Inquebrável.** de Fernando Fernandes e Pablo Miyazawa. São Paulo: Companhia das Letras, 2017. Nesse livro, o paratleta brasileiro Fernando Fernandes conta como foi se reinventar depois do acidente no qual perdeu os movimentos das pernas e como se tornou campeão mundial de para-canôagem.

A seção apresenta indicações de *sites*, de livros e de vídeos que visam oferecer aos estudantes oportunidades de aprofundar os temas tratados no projeto ou, mais especificamente, em cada etapa. É um excelente momento para, se julgarem interessante, expandir o projeto para outras temáticas de interesse da turma ou de aprofundamento das etapas traçadas como rota do projeto.

Para refletir

PARA REFLETIR Ver orientações no Suplemento do professor.

Para finalizar esta etapa, converse com seus colegas de grupo e registre em seu caderno de bordo as respostas sobre as questões.

- O perfil criado por vocês representa as características de alguém que vivencia o desafio que desejam ajudar a minimizar ou resolver sem criar estereótipos? Vocês exercitaram a empatia ao realizar as atividades propostas? **Respostas pessoais.**
- Como está sendo o trabalho em grupo? **Resposta pessoal.**
- Com base nas informações obtidas, já é possível começar a aprofundar as características do artefato que atendam às necessidades do público a que ele se destina? **Resposta pessoal.**

A maioria das atividades será realizada em grupo. É importante verificar o entrosamento dos grupos e, se necessário, reorganizar a turma, nas aulas seguintes, de acordo com critérios preestabelecidos. Os critérios podem estar relacionados ao resultado da avaliação na seção *Para refletir*.

Ao longo do projeto aparecem os quadros com o objetivo de autoavaliação dos estudantes em relação ao andamento do projeto. Mais do que responder às questões propostas, é importante discutir com os estudantes sobre os resultados, delineando com eles objetivos para as próximas etapas em relação ao desempenho apresentado na autoavaliação.

Comunicando

COMUNICANDO

Como será comunicado?

O que será comunicado?

Como falar e apresentar?

Comunicar o produto final do projeto para um público real é fundamental no trabalho por projetos. Caso não seja possível a apresentação com a presença física das pessoas da comunidade escolar, pode ser organizada uma apresentação virtual, ou a publicação da apresentação em um vídeo com acesso restrito, comunidade *on-line* ou *blog* da turma. A criação de um *blog* para a turma pode ser um recurso interessante para o registro de todas as apresentações realizadas, mesmo as que contarem com a presença física das pessoas. Esse espaço pode funcionar como um portfólio, que organizará o percurso dos estudantes pelos projetos. Na seção *Comunicando*, além da apresentação, é realizada uma avaliação do projeto, por meio de questões que extrapolam a proposta que teve início na questão norteadora para a realidade dos estudantes.

Como planejar um projeto

Os projetos apresentados neste material constituem uma variedade de planejamento de projetos que envolvem a Aprendizagem Baseada em Projetos e áreas do conhecimento, de acordo com a BNCC. Projetos mais estruturados, como os aqui propostos, ou mais abertos, em que a questão norteadora e seus desdobramentos são construídos pelos estudantes, também são possíveis e podem ser elaborados a partir destes.

Ao elaborar novos projetos, a planilha a seguir, e que aparece na orientação de cada projeto, pode ser utilizada como um suporte. Identificando o tema a ser trabalhado de acordo, ou não, com as habilidades propostas na BNCC, é possível desenhar o plano de trabalho seguindo as etapas propostas na planilha. O importante é ter início com objetivos claros, aquilo que se pretende atingir com o projeto, e quais as disciplinas que serão envolvidas. A orientação do Buck Institute for Education (BIE) é começar com o fim em mente: qual é o produto final e o que se espera atingir com a realização do projeto.

Em seguida, a formulação da questão norteadora possibilitará o desenho das etapas. O objetivo do projeto e o produto final estão relacionados à questão norteadora. Ela não pode ser ampla demais, sob pena de não ser respondida, e não pode ser tão objetiva ao ponto de ser respondida em uma única atividade.

O próximo passo, ainda segundo o BIE, é planejar a avaliação. Quais serão os critérios e em que nível serão avaliados. A elaboração da planilha de rubricas está nessa etapa e pode ser construída pelo professor e compartilhada com os estudantes, ou ser construída coletivamente. É importante que os estudantes tenham acesso aos critérios de avaliação antes de darem início ao projeto.

Na sequência, é necessário traçar as etapas do projeto e estabelecer seu cronograma de realização. Essa é a parte que pode ser redesenhada no percurso, de acordo com as respostas dos estudantes às etapas propostas. Em certas situações, algumas etapas, pensadas inicialmente, podem ser desdobradas em novas etapas. Em outras, alguma etapa planejada pode ser suprimida. Gerenciar o processo e acompanhar seu andamento é uma ação que deve ser feita coletivamente, por professores e estudantes, para possibilitar o envolvimento de todos.

Comunicar os resultados é essencial em um trabalho por projetos e essa comunicação deve ser feita a um público real. Assim, é importante que o professor avalie as possibilidades de comunicação, por meios presenciais ou virtuais, mas garantindo que esteja claro para os estudantes que haverá um interlocutor, alguém do outro lado que terá acesso ao que foi produzido pelo grupo.

De acordo com as ideias de Vasquez, Comer e Villegas (2017), elaboramos uma planilha que pode ser utilizada como base para a criação de novos projetos. Em todos os projetos apresentados neste livro, nas orientações específicas do *Suplemento do professor* há uma planilha como a que segue, preenchida com os elementos do respectivo projeto. Retome a planilha, sempre que necessário, para acompanhar o andamento do trabalho e possibilitar que os objetivos gerais traçados sejam atingidos, bem como para reelaborar etapas e criar novos percursos que estejam mais alinhados às necessidades de seus estudantes.

Planilha de elaboração de projeto integrador¹ – Título: _____

Parâmetros	Propósito	Motivação	Processo	Aprendizados	Relevância e aprofundamento
Quais são as competências gerais, específicas e habilidades da BNCC que estão presentes no projeto?	Por que os estudantes desenvolverão este projeto?	Qual é o desafio a ser lançado para contextualizar a questão norteadora?	Qual é o percurso a ser traçado para que os objetivos do projeto sejam atingidos? Qual é o produto final?	Que evidências podem ser obtidas em relação aos aprendizados dos estudantes em cada etapa do projeto?	Que relação pode ser estabelecida entre o projeto realizado e as questões do “mundo real”? Há outros questionamentos que podem ser feitos ao término do projeto para estabelecer essa relação?
<p>Listar as competências gerais, as competências específicas e as habilidades da BNCC que estão contempladas no projeto, diferenciando:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Competências gerais: listar as competências gerais que serão evidentes no projeto. 2. Primeiro plano: habilidades e competências específicas e áreas de conhecimento que são o foco principal e evidente do projeto. 3. Segundo plano: habilidades e competências específicas e áreas de conhecimento que podem ser identificados de forma secundária no projeto. 	<p>Listar a questão norteadora do projeto e as questões essenciais, que são derivadas dela e que, ao serem respondidas, trabalharão conceitos, habilidades e valores que podem ser contemplados no projeto.</p> <p>Questão norteadora: Pergunta que irá direcionar os estudantes no desenvolvimento do projeto e que integra as habilidades listadas nos parâmetros.</p> <p>Questões derivadas da questão norteadora: Em cada uma das áreas ou na mesma área, que perguntas relacionadas ao projeto podem ser feitas?</p>	<p>Criar um cenário que envolva os estudantes com a proposta do projeto; a partir dele, será lançada a questão norteadora. Esse cenário será apresentado no início do projeto e pode envolver imagem, texto, reportagem, tirinha, infográfico ou outra proposta contextualizadora.</p>	<p>Listar as etapas do projeto que envolvem os momentos em que as questões norteadora e derivadas poderão ser exploradas. Identificar os materiais necessários em cada etapa do projeto. Informar qual é o produto final esperado de acordo com a questão norteadora. Indicar o tempo previsto para cada etapa do projeto.</p>	<p>Listar o que será utilizado para monitorar o andamento do projeto e para checar os aprendizados ao término do projeto.</p> <p>Listar os pré-requisitos — o que os estudantes devem saber antes de dar início ao projeto.</p> <p>Avaliação formativa: Elaborar rubricas para checagem individual feita pelos próprios estudantes durante o projeto.</p> <p>Avaliação final: Elaborar rubricas para o professor checar, com os estudantes, se o que se espera do projeto, ao final dele, foi atingido e em que nível.</p>	<p>Identificar os desdobramentos da questão norteadora para problemas do mundo real, caso a questão não tenha sido diretamente relacionada a eles. Se for o caso, sugerir questões que possam ser desdobradas para analisar problemas do mundo real.</p>

1. Adaptado de: VASQUEZ, J. A.; COMER, M.; VILLEGAS, J. *STEM lesson guideposts*. Portsmouth: Heinemann, 2017.

Checklist

- As competências gerais da BNCC podem ser identificadas em seu projeto?
- Os parâmetros escolhidos estão sendo contemplados?
- A questão norteadora realmente mobiliza os estudantes?
- O produto final envolve os múltiplos parâmetros selecionados nesse projeto?
- O projeto apresenta relação com os problemas do mundo real, mesmo que não apresentados diretamente na questão norteadora?
- As tecnologias digitais estão contempladas de alguma forma em seu projeto?

Engenharia e qualidade de vida

O Projeto *Engenharia e qualidade de vida* tem como objetivo chamar a atenção dos estudantes para as dificuldades cotidianas enfrentadas por pessoas com algum tipo de deficiência física e a possibilidade de envolver conhecimentos da Engenharia para a resolução desses desafios. Ao final do projeto, os estudantes apresentarão o protótipo que foi construído a partir de suas pesquisas bibliográficas e de campo, onde identificarão a importância dos conhecimentos científicos na construção de artefatos que melhorem a qualidade de vida das pessoas.

A maioria das pessoas já deve ter observado seu entorno e identificado as diferentes dificuldades que se apresentam para a locomoção de pessoas com deficiência física, por exemplo. Entretanto, mais do que auxiliar a resolver uma dificuldade enfrentada por pessoas com deficiência, por meio dos conhecimentos da Engenharia, associados aos conhecimentos de Ciências, Tecnologias, Artes e Matemática, o desafio desse projeto é diminuir barreiras sociais para que essas pessoas possam ser realmente incluídas na sociedade.

O projeto também dialoga com os Temas Contemporâneos Transversais, em especial com Ciências e Tecnologias, ao entrar em contato com processos, práticas e procedimentos da investigação científica, sentindo-se mais seguro no debate de questões científicas e tecnológicas e, principalmente, no desenvolvimento de pesquisas e artefatos que têm como objetivo colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Neste projeto, os estudantes usarão diversos recursos para explorar essas questões, entender os principais desafios de seu entorno, assim como projetar e construir artefatos que contribuam para auxiliar a superar esses desafios. As atividades propostas permitirão o desenvolvimento de habilidades da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**, entre elas as habilidades relacionadas à competência específica 3, que considera a investigação como um elemento central para a resolução de situações-problema:

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). (BRASIL, BNCC, 2018, p. 553).

Para que a investigação e o entendimento tanto dos conceitos como do processo sejam motivadores e significativos, a troca e o registro são fundamentais. Aspectos da área de **Linguagens e suas Tecnologias** serão mobilizados nos

momentos de registros individuais, de discussões em duplas ou grupos, de sistematização por escrito, de leitura e de apresentação dos conhecimentos construídos para uma audiência. Além disso, o debate por meio da construção de argumentos que considerem o posicionamento crítico do estudante diante de análises de contexto que serão conduzidas contemplam especificamente a seguinte habilidade da área de Linguagens:

(EM13LGG303) Debater questões polêmicas de relevância social, analisando diferentes argumentos e opiniões, para formular, negociar e sustentar posições, frente à análise de perspectivas distintas. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 493).

Em **Matemática e suas Tecnologias**, a competência específica 2 está envolvida ao considerar que o estudante será capaz de:

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.

Propõe-se, dessa forma, o levantamento de dados e sua análise, utilizando diferentes formatos de interpretação e comunicação dos resultados alcançados, além dos cálculos que estarão envolvidos como apoio à engenharia na construção dos protótipos. Além dessas competências e habilidades apresentadas, são competências gerais prioritárias desenvolvidas neste projeto:

Competência geral 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.

Competência geral 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.

Competência geral 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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 9).

Objetivos de aprendizagem

Espera-se que, ao término do projeto, o estudante seja capaz de:

- Identificar e analisar situações em que a tecnologia pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida das pessoas.
- Identificar os conhecimentos envolvidos no desenvolvimento de alguns artefatos.
- Elaborar roteiros de entrevista como forma de pesquisa.
- Organizar em diferentes formatos os dados coletados em entrevistas e pesquisas.
- Sintetizar textos com base no resultado de pesquisas.
- Utilizar tecnologias digitais para registro e para a produção de artefatos.
- Prototipar um artefato que tenha como objetivo resolver um problema enfrentado por pessoas da escola ou da comunidade.

Organização do projeto

Para este projeto, sugerimos que a coordenação seja feita pelo professor de Física.

A expectativa de duração do projeto é de 22 aulas, organizadas em aproximadamente 6 semanas de trabalho. Sugere-se que o professor reserve três a quatro aulas por semana para a realização das atividades propostas neste projeto e explore este suplemento para aprofundar conceitos envolvidos nele, bem como em relação à sua metodologia, sempre que julgar necessário.

O envolvimento com outras turmas e profissionais da escola e da comunidade escolar é essencial. Para a apresentação final, recomenda-se que pais ou familiares sejam convidados para um evento. Isso aproxima a família da escola e divulga o trabalho que está sendo feito.

O cronograma proposto para a realização do projeto e suas respectivas etapas é o seguinte:

Cronograma de execução do projeto

	Nome das etapas	Número de aulas	Atividades desenvolvidas
Início	Abertura, contexto e apresentação do projeto	2 aulas	Leitura de imagens e textos, reflexão sobre o tema e conhecimento da questão norteadora.
Etapa 1	Engenharia e a criação de artefatos	1 aula	Discussão sobre os conhecimentos científicos necessários para a criação de artefatos e elaboração de uma facilitação gráfica. Formação dos grupos e escolha do desafio a ser trabalhado no projeto.
Etapa 2	Pesquisando	3 aulas	Pesquisa sobre o desafio escolhido, apresentação de 5 minutos, formulação das primeiras ideias sobre o artefato que será construído. Entrevista para conhecer o público-alvo.
Etapa 3	Exercitando a empatia	2 aulas	Exercitar a empatia e criar um perfil das pessoas que convivem com o desafio escolhido pelo grupo. Elaboração de um mapa da empatia.
Etapa 4	Projetando	2 aulas	Conhecer algumas invenções de Da Vinci. Elaboração de um esboço do artefato pensado pelo grupo.
Etapa 5	Conectando saberes para criar soluções	4 aulas	Leitura de textos para identificar os conhecimentos necessários para a criação de uma mão robótica. Construção de um protótipo de uma mão robótica.
Etapa 6	Aprofundando o planejamento	3 aulas	Planejar a construção do artefato idealizado usando o <i>canvas</i> .
Etapa 7	Prototipando soluções	4 aulas	Construção do artefato e avaliação do processo.
Final	Comunicando	1 aula	Elaboração de um mapa mental para identificar as principais ideias que devem ser comunicadas. Produção de um vídeo para comunicar o resultado do projeto para a comunidade.
Total de aulas previstas para a conclusão do projeto		22 aulas	

Materiais necessários para a execução do projeto

Os materiais listados a seguir são exemplos que podem ser usados pelos estudantes ao desenvolver o projeto. De acordo com a realidade da escola, esses materiais podem ser trocados ou adaptados.

- Dispositivos eletrônicos com acesso à internet
- Sucata (caixas de papelão, embalagens, garrafas, restos de cano, tecidos etc.)
- Lápis de cor
- Canetas hidrográficas de cores variadas
- Cartolinas ou folhas de papel pardo
- Barbante
- Cola
- Fita adesiva
- Tesoura

Estrutura do projeto

Parâmetros

Quais competências gerais, competências específicas e habilidades da BNCC estão presentes no projeto?

Competências gerais da Educação Básica

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
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.
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 e habilidades

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

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).

(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. (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. (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Área de Linguagens e suas Tecnologias

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.

(EM13LGG303) Debater questões polêmicas de relevância social, analisando diferentes argumentos e opiniões, para formular, negociar e sustentar posições, frente à análise de perspectivas distintas.

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.

(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.

(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.

Área de 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.

(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.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EL_EF_110518_versoafinal_site.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2020.

Propósito	Motivação	Processo	Aprendizados	Relevância e aprofundamento
Por que os estudantes vão desenvolver este projeto?	Qual é a situação-problema a ser lançada para contextualizar a questão norteadora?	Qual é o percurso a ser traçado para que os objetivos do projeto sejam atingidos? Qual é o produto final?	Que evidências podem ser obtidas em relação aos aprendizados dos estudantes em cada etapa do projeto?	Que relação pode ser estabelecida entre o projeto realizado e as questões cotidianas? Há outros questionamentos que podem ser feitos ao término do projeto para estabelecer essa relação?
<p>Questão norteadora: Como podemos aplicar o conhecimento científico para criar artefatos que melhorem a qualidade de vida das pessoas?</p> <p>Questões derivadas da questão norteadora:</p> <p>Como a produção de um artefato se conecta com o usuário? O que é preciso saber nesse processo?</p> <p>De que maneira a automação de produtos contribui para a melhoria da qualidade de vida de seu público-alvo?</p> <p>Como envolver a Física, a Química e a Biologia no <i>design</i> de um produto que considere o usuário e que contribua para a melhoria na qualidade de vida de seu público-alvo?</p> <p>De que maneira os dados podem colaborar para a consistência de argumentos e coerência das conclusões?</p>	<p>O papel da tecnologia na produção de artefatos que contribuam para a melhora da qualidade de vida de pessoas com deficiência.</p> <p>A criatividade e o empreendedorismo aplicados no desenvolvimento de soluções voltadas para pessoas com deficiência, como a notícia apresentada na seção Contexto, que mostra estudantes desenvolvendo soluções de acessibilidade para pessoas com deficiência visual.</p>	<p>Os estudantes deverão elaborar a proposta de um artefato que possa contribuir para a melhora da qualidade de vida de pessoas com deficiência por meio das seguintes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ancoragem do tema por meio de estudos de caso. • Levantamento de informações por meio de pesquisas e entrevistas, tratamento dos dados e compartilhamento com o grupo. • Elaboração de um planejamento do que será elaborado pelos grupos. • Aprofundamento em conceitos das Ciências da Natureza que possam contribuir para o desenvolvimento do artefato planejado pelo grupo. • <i>Feedback</i>, revisão e aprofundamento do planejamento. • Construção, testagem e apresentação do produto final. • Comunicação dos aprendizados e das construções para a comunidade. 	<p>Ao longo de todo projeto, o caderno de bordo é um instrumento de coleta de dados sobre as aprendizagens e evolução dos estudantes.</p> <p>Na etapa 1, são evidências as discussões em grupo, o registro gráfico e o levantamento de perguntas sobre o tema.</p> <p>Na etapa 2, são evidências a documentação do levantamento de informações e da pesquisa realizada pelos estudantes.</p> <p>Na etapa 3, são evidências o perfil e o mapa da empatia e as rodas de conversa realizadas pelos grupos de trabalho.</p> <p>Na etapa 4, a elaboração de um projeto do que será construído servirá como evidência da aplicação dos conceitos de planejamento para a elaboração de artefatos e das ideias de <i>design</i> apresentadas.</p> <p>Na etapa 5, a principal evidência será a mão robótica construída pelos estudantes, que pode ajudar a levantar os conceitos apresentados que foram incorporados por eles na proposta.</p> <p>Na etapa 6, a criação de um planejamento detalhado servirá como instrumento para o <i>feedback</i> e a revisão do trabalho pelos estudantes.</p> <p>Na etapa 7, os registros no caderno de bordo e a autoavaliação com o uso de rubricas servem como evidências da aprendizagem.</p> <p>Na etapa Comunicando, os vídeos elaborados servem de evidência da presença do contexto e dos conceitos abordados nos artefatos elaborados pelos estudantes.</p>	<p>A conexão entre os desafios de pessoas com deficiência e o papel da tecnologia e da criatividade pode ajudar a perceber as situações vivenciadas por estudantes que possuem algum tipo de deficiência e precisam lidar com elas nas atividades cotidianas no ambiente escolar.</p> <p>A relação entre tecnologia, conhecimento científico e usuário pode ser explorada na investigação de outras soluções tecnológicas, como <i>smartphones</i> e inteligência artificial.</p> <p>A questão abaixo servirá para aprofundar os aprendizados após a realização do projeto: Como podemos ampliar as possibilidades para a elaboração de soluções que empreguem a robótica, a ciência da computação e a inteligência artificial na melhora da qualidade de vida?</p>

Quadro de rubricas

O uso de rubricas é um importante instrumento de avaliação para o projeto. Com este instrumento, esperamos que os estudantes possam realizar reflexões sobre o que pode ser melhorado ao longo da etapa. Neste projeto, a rubrica será apresentada na etapa 7; sugere-se que ao longo da construção dos artefatos, no final de cada aula, os estudantes retomem a rubrica do projeto.

Algumas categorias são individuais e outras são coletivas, ou seja, precisam ser discutidas com o grupo. Observe, por exemplo, o critério de colaboração: espera-se que os estudantes consigam se manter o mais próximo no nível "Ótimo desempenho"; para isso, eles devem conhecer cada um dos níveis e buscar se posicionar, por meio de uma autoavaliação, identificando onde estão e o que precisam fazer para melhorar. Sugira que essas reflexões sejam sempre registradas no caderno de bordo.

Para outros critérios, como o produto final, espera-se que, em grupo, os estudantes discutam e definam o nível em que estão e avaliem o que será necessário fazer para melhorar cada critério, anotando sempre as decisões no caderno de bordo.

CRITÉRIOS	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Conhecimento científico (individual)	As explicações de todos os membros do grupo indicam uma compreensão clara e precisa dos princípios científicos envolvidos na construção dos artefatos.	As explicações de todos os membros do grupo indicam uma aproximação inicial dos princípios científicos envolvidos na construção dos artefatos.	As explicações de todos os membros do grupo indicam relação com alguns princípios científicos, mas eles não se relacionam com a construção do artefato.	As explicações de todos os membros do grupo não indicam a relação de conceitos, científicos ou não, com a construção do artefato.
Construção do artefato (coletivo)	O grupo demonstra muito cuidado no processo de elaboração do planejamento do artefato e mantém atenção para que a construção seja organizada e siga os planos com precisão.	O grupo demonstra relativo cuidado no processo de elaboração do planejamento do artefato e mantém relativa atenção para que a construção siga os planos com precisão.	O grupo demonstra pouco cuidado na elaboração do planejamento do artefato, mas não mantém atenção para que a construção siga os planos com precisão.	O grupo não demonstra cuidado na elaboração do planejamento do artefato, nem atenção para que a construção siga os planos.
Monitoramento do trabalho em grupo (coletivo)	Monitora rotineiramente a eficácia do grupo e faz sugestões para torná-lo mais eficaz.	Monitora rotineiramente a eficácia do grupo e trabalha para torná-lo mais eficaz.	Ocasionalmente, monitora a eficácia do grupo e trabalha para torná-lo mais eficaz.	Raramente monitora a eficácia do grupo e não trabalha para torná-lo mais eficaz.

Outra opção é elaborar com os estudantes uma rubrica, usando os critérios listados a seguir. Se optar por elaborar a rubrica com os estudantes, é necessário dedicar uma aula a mais para tal; os resultados serão muito mais significativos. Pode-se fazer um primeiro momento em grupos com quatro estudantes, quando eles terão um momento para descrever três níveis de cada critério:

- Participação e argumentação.
- Entendimento dos conceitos sobre os desafios apresentados.
- Compreensão da relação entre o artefato pensado pelo grupo e as pesquisas realizadas.
- Atenção aos elementos da narração durante a escrita do texto.

Logo depois, ouvir, para cada critério, as descrições de cada grupo, anotando padrões em um grande quadro na lousa. Rer ler o que apareceu em cada critério e nível com os estudantes, ouvir argumentos quando houver discordâncias, até que se encontre uma forma final para a rubrica. Na aula seguinte, levar as rubricas impressas para que os estudantes a completem. As marcações da rubrica podem ser transpostas para o caderno de bordo e a rubrica anexada para evidenciar o processo feito.

Objetivos

- Identificar a aplicação das descobertas tecnológicas com a criação de artefatos.
- Relacionar alguns artefatos com a facilitação de tarefas do dia a dia.
- Reconhecer a existência de equipamentos que interferem positivamente na qualidade de vida de pessoas com deficiência.

De olho na BNCC

Competências gerais: 1 e 10

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13LGG303

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XXIX.

Orientações

Sugere-se que a estrutura das páginas de abertura seja explorada com os estudantes para que eles identifiquem suas principais características. É sempre importante considerar que esse momento, além de possibilitar a aproximação dos estudantes com o tema do projeto, também seja um momento de identificação dos conhecimentos cotidianos dos estudantes sobre aspectos que serão explorados nas próximas aulas. A princípio, não é necessário qualquer registro dos estudantes, somente a exploração da imagem de abertura e do texto que conduz a discussão. Para isso, sugerir aos estudantes que observem a imagem e leiam a legenda e, em seguida, que leiam o texto. Dando prosseguimento, propor a eles que se reúnam em duplas ou trios e discutam as questões apresentadas no quadro *Para começo de conversa*.

Na questão 1, espera-se que os estudantes identifiquem a cadeira de rodas que foi adaptada para esporte paralímpico com a função de garantir ainda mais estabilidade e velocidade na corrida. A cadeira de rodas é utilizada em outras situações para facilitar a locomoção de pessoas com deficiência física.

Na questão 2, espera-se que os estudantes reconheçam a necessidade do desenvolvimento de materiais, processos e técnicas que viabilizam a construção dos diferentes artefatos.

Após o momento de discussão nos pequenos grupos, abre-se a discussão para o grupo inteiro, tendo como ponto de partida as perguntas enunciadas, mas não se limitando a elas.

Neste e nos demais projetos serão sugeridas **rotinas de pensamento**. Essas rotinas são provenientes de um projeto da Universidade de Harvard, nos Estados Unidos, que tem como objetivo tornar o pensamento visível. Para tornar o pensamento dos estudantes visível para os professores e para eles mesmos, são sugeridas dinâmicas de atividades, usualmente com perguntas. Considera-se que, se esse protocolo de questionamentos for repetido de diferentes formas, em diferentes situações, o estudante irá, gradativamente, se

apropriando dessa forma de expressar seu pensamento e incorporando essa atitude em seu dia a dia, até virarem rotina. Existem rotinas para o desenvolvimento da criatividade, da compreensão, entre outras.

Usar a rotina do dominó, apresentada a seguir, para que todos os grupos tenham a oportunidade de falar o que pensaram e discutiram. Enquanto apresentam as ideias, é importante que sejam anotadas aquelas informações que decorrem dos conceitos cotidianos dos estudantes e aquelas que são interesse de pesquisa e investigação. Como disposto nas orientações gerais deste *Suplemento do professor*, esta é apenas uma forma de encaminhamento do tema; muitos desdobramentos são possíveis a partir dos interesses do grupo.

Espera-se que o grupo discuta sobre a temática que é norteadora deste projeto e que se refere, principalmente, às contribuições da Ciência e da Engenharia na construção de artefatos que possibilitam melhor qualidade de vida para todas as pessoas. O enfoque nas pessoas com deficiência é importante para que os estudantes percebam que todos necessitam de auxílio em algumas tarefas; porém, quando pensamos em qualidade de vida e nas condições que precisam ser oportunizadas a todos os cidadãos, passamos a perceber novos desafios.

Rotina do Dominó

Essa é uma dinâmica que pode ser adotada como rotina na sala de aula. Cada grupo ou dupla elege um orador e estabelece-se a ordem em que os grupos vão falar. A ideia é que as respostas sejam faladas na sequência, o que lembra peças de dominó caindo uma depois da outra. Enquanto as respostas são coletadas, desafie os estudantes a procurar padrões e surpresas ou diferenças nas respostas dos colegas. Se ainda houver respostas diferentes ao final do dominó, essas podem ser faladas individualmente. Os estudantes usam as respostas para monitorar seu aprendizado e os professores conseguem diferenciar a instrução para atender ao que os estudantes aprenderam ou não.

ALLED. *Domino Discover General Directions*. Disponível em: <<http://www.alled.org/dominodiscover/>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Tradução dos autores.)

Sugestões de recursos complementares

- *Aprendizagem baseada em projetos*: educação diferenciada para o século XXI, de Willian N. Bender. Porto Alegre: Penso, 2014. O livro apresenta orientações sobre a elaboração de projetos com foco na aprendizagem baseada em projetos.
- *Qualidade de vida e novas tecnologias*, de Roberto Vilarta, Gustavo Luiz Gutierrez, Teresa Helena Portela Freire de Carvalho e Aguinaldo Gonçalves (org.). Campinas: Ipês Editorial, 2007. O livro apresenta textos de diferentes autores sobre a relação entre qualidade de vida e novas tecnologias.

CONTEXTO

Objetivos

- Relacionar-se com os demais estudantes e com o professor a partir da reflexão sobre temas que enfatizam a tomada de decisões de forma justa e democrática.
- Respeitar e ouvir atentamente os colegas, analisando perspectivas distintas e argumentando de forma ética.
- Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando fatos e evidências para respaldar opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, pluralidade e solidariedade.

De olho na BNCC

Competências gerais: 1 e 9

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT303

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13LGG303

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XXIX.

Orientações

Retomar com os estudantes os comentários que fizeram sobre as páginas de abertura. Questioná-los sobre o que sabem a respeito do tema do projeto e o que gostariam de saber. Pode ser elaborado, coletivamente e para ficar exposto na sala de aula, um quadro SQA (O que sabemos? O que queremos saber? O que aprendemos?).

Um mapa/quadro SQA é um organizador gráfico desenhado para ajudar a aprendizagem. A sigla SQA é um acrônimo para o que os estudantes **s**abem, **q**uêrem saber e, **p**or fim, **a**prendem. Esse mapa é uma estratégia de compreensão centrada nos estudantes, que ativa os conhecimentos prévios sobre o tópico e mostra o caminho de investigação em um projeto, permitindo que o professor crie atividades que vão ao encontro das curiosidades dos estudantes, promovendo engajamento. O registro dos aprendizados que ocorrem durante o projeto permite aos estudantes perceber seu progresso e as mudanças de entendimento sobre um fenômeno. O mapa SQA tem, em geral, a forma de uma tabela com três colunas. Na primeira (S), são registrados os conhecimentos prévios dos estudantes (O que **s**abemos). Na segunda (Q), os questionamentos e curiosidades (O que **q**uêrem saber). A última coluna (A) é preenchida ao longo do projeto e revisitada constantemente (o que **a**prendemos).

Pode-se complementar esse mapa com mais duas colunas, E e P, onde são registrados **e**ncaminhamentos e **a**ções tomadas a partir do que foi aprendido (coluna E) e **n**ovas **p**erguntas que surgem a partir do que foi estudado, desde esse novo patamar de conhecimento (coluna P).

O quadro SQA é uma rotina de pensamento e deve ser utilizado no início da aula. O ideal é que se encontre um mural

ou um espaço na parede da sala de aula para que esse quadro fique fixo ao longo de todo o projeto.

Solicitar aos estudantes que façam a leitura do texto e realizem registros individuais em um primeiro momento. Será utilizada, nesse momento, mais uma rotina de pensamento: a rotina “Pensar, trocar com o par e compartilhar” (*Think, Pair, Share*, no original em inglês). É importante que os estudantes percebam os conhecimentos de diferentes áreas que estão envolvidos na construção de recursos tecnológicos citados no texto, como mais um momento de levantamento de conhecimentos prévios. Nesse momento, espera-se apenas que os estudantes possam apresentar o que conhecem sobre o tema e que o professor perceba de onde está partindo a aprendizagem. Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes é muito importante para verificar o nível de suporte que será necessário oferecer à turma.

Pode-se sugerir ao grupo que busque outras reportagens que tratem do mesmo tema, ampliando assim o repertório dos estudantes em relação a artefatos que são utilizados para melhorar a qualidade de vida de pessoas com deficiência.

SOBRE O PROJETO

Objetivo

- Identificar as etapas de um projeto e, em especial, sua questão norteadora.

Orientações

Retomar com o grupo a imagem das páginas de abertura, as imagens da seção Contexto e as imagens dos atletas paralímpicos para identificar o desafio que a tecnologia visa solucionar. É importante que fique claro para o grupo que não estamos tratando de um problema e de sua solução, pois, evidentemente, o problema não será solucionado. Trata-se de formas de vencer desafios e, por isso, a todo momento, utiliza-se o termo *desafio*, pois espera-se que o grupo incorpore essa forma de lidar com as situações apresentadas.

Após retomar as imagens, são enfatizados alguns pontos no texto, por exemplo: quais são as necessidades e para quem o artefato será construído, com um enfoque de que há conhecimentos necessários para a construção de um determinado artefato. Ao apresentar a questão norteadora deste projeto, será muito importante enfatizar que a construção de um artefato, que será um protótipo nesse caso, apesar de contar com uma motivação conectada a desafios reais, não será uma construção que envolverá apenas criatividade, mas que deverá ter um embasamento científico para ser construída. É muito frequente, na construção de protótipos como o que será proposto nesse projeto, os estudantes serem muito criativos e esquecerem de enfatizar os conhecimentos científicos que estão por trás da criação de seu produto. Por esse motivo, é importante conversar com o grupo desde o início. Sugere-se usar a rubrica deste projeto e comentar que, além dos critérios presentes nela, o acesso e a construção de conhecimentos científicos serão avaliados na elaboração do protótipo. Verificar se os estudantes gostariam de complementar a rubrica ou alterá-la – essa pode ser uma boa estratégia para possibilitar a aproximação deles com esse formato de avaliação.

ETAPA 1

Engenharia e a criação de artefatos

Objetivos

- Identificar conhecimentos científicos envolvidos no desenvolvimento de artefatos.
- Discutir a importância dos conhecimentos científicos no desenvolvimento de artefatos.
- Elaborar argumentos para discutir em grupos o impacto dos conhecimentos científicos no desenvolvimento de artefatos.
- Elaborar facilitação gráfica a partir da leitura e discussão de um texto.
- Definir tecnologia assistiva e seu impacto na cidadania.
- Analisar o papel de um engenheiro no desenvolvimento de artefatos voltados para a tecnologia assistiva.
- Organizar-se em grupos e dividir tarefas.
- Listar conhecimentos prévios envolvidos no desafio proposto pelo grupo.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2, 4, 6, 7 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidades: EM13CNT303 e EM13CNT310

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidade: EM13LGG703

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XXIX.

Orientações

Dar início à etapa solicitando aos estudantes que registrem, no caderno de bordo, a data de início e os principais objetivos da etapa 1. Para isso, é importante apresentar as expectativas da etapa em termos de aprendizados e evidências. Iniciar as etapas do projeto com essa rotina é muito importante para garantir o gerenciamento do tempo e cumprir o que foi previsto.

As propostas do projeto estão alinhadas às habilidades, competências específicas e competências gerais da BNCC e, por esse motivo, é importante que os aspectos apresentados em cada etapa sejam cumpridos, dentro do possível, em sua totalidade, possibilitando que todos os objetivos propostos sejam alcançados.

No início dessa etapa, pedir aos estudantes que definam a palavra artefato, que será utilizada de forma constante durante o projeto. Eles podem procurar o significado e registrar no caderno de bordo. De acordo com o dicionário *Michaelis on-line*, artefato pode ser definido como: 1. Produto ou obra do trabalho mecânico; objeto ou artigo manufaturado. 2. Aparelho, mecanismo ou engenho construído para finalidade específica.

Após a leitura dos objetivos que se pretendem alcançar no projeto, ler e, se possível, registrar a questão norteadora do projeto em um mural ou local de fácil acesso ao grupo. Você pode utilizar uma folha de papel pardo e retirá-la ao término da aula, caso a sala de aula seja compartilhada com outras turmas. Tornar visível o processo pelo qual os estudantes passarão durante todo o projeto é algo muito importante, especialmente por ser este o primeiro projeto do livro.

Na sequência, apresentar os títulos das etapas do projeto e o tempo esperado para o cumprimento delas, como está proposto neste *Suplemento do professor*. É essencial compartilhar com o grupo que, ao realizar um projeto, o planejamento do período que será dedicado a ele é um momento importante para garantir uma boa gestão do tempo e das tarefas a serem desempenhadas. Outro aspecto que vale ser compartilhado com os estudantes é que o projeto tem um foco específico, que é a construção do produto final e que, portanto, todas as etapas do projeto convergem para essa produção.

Outro ponto importante dos projetos é a utilização de um caderno de bordo. O objetivo desse caderno é que ele funcione como um registro das pesquisas realizadas ao longo das etapas e, principalmente, como um local para anotação das reflexões e dos principais conhecimentos construídos durante o projeto. É importante que seja valorizada a utilização do caderno de bordo e que os estudantes tenham clareza de que nenhum texto do livro deverá ser copiado nele, mas, sim, os aprendizados. Esse caderno conterà o registro da aprendizagem individual, como também as reflexões coletivas.

Teoria e prática juntas no processo de investigação

[...] Maria Teresinha Figueiredo, coautora das Expectativas de Aprendizagem de Ciências da prefeitura de São Paulo, explica que Ciências só se aprende quando há uma situação para resolver, um problema bem colocado que incentive a busca de respostas que não sejam óbvias nem organizativas ou classificatórias: “[...] Para entrar em contato com essa maneira de estudar, o estudante deve aprender a levantar hipóteses, interpretar os resultados, elaborar problemas, recolher dados, pesquisar, fazer registros, planejar a ação e aplicá-las a novas circunstâncias [...].”

O pontapé inicial é a exposição de uma situação-problema, um impasse do dia a dia para o qual a turma mobiliza o que já sabe para tentar solucioná-la. [...].

Para encontrar a solução, o estudante se vale de ideias e conhecimentos que já tem [...]. Ele agora participa ativamente da aula, planejada para propiciar e valorizar sua iniciativa [...].

SANTAMAURO, B. Em Ciências é preciso estimular a curiosidade de pesquisador. *Nova Escola*, 17 jan. 2009. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1100/em-ciencias-e-preciso-estimular-a-curiosidade-de-pesquisador>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

Solicitar aos estudantes que, durante a leitura, anotem os pontos que mais chamaram sua atenção sobre o desenvolvimento de artefatos para o esporte paralímpico. As anotações podem ser feitas no caderno de bordo e devem considerar os seguintes itens: o papel da engenharia no desenvolvimento dos artefatos; os conhecimentos científicos envolvidos e o principal desafio de quem desenvolve artefatos como os propostos no texto.

Após a realização das representações da leitura do texto, sugerir que os grupos exponham ou compartilhem uns com os outros os resultados da discussão. A apresentação para toda a sala não é indicada, porque, como todos fizeram a mesma leitura, as apresentações serão repetitivas.

Se julgar conveniente, explorar com a turma outras carreiras, além da engenharia, que podem atuar com o mesmo propósito de analisar e buscar soluções para desafios como os apresentados nos textos iniciais. Entre elas encontram-se a arquitetura, o serviço social, a psicologia e outras carreiras.

Conectar essa leitura com uma discussão sobre projeto de vida pode ser uma forma de ampliar a conversa para temas importantes de serem abordados no Ensino Médio.

Após a leitura do texto, solicitar aos estudantes que, individualmente, listem possíveis desafios de pessoas com deficiência e registrem no caderno de bordo. Essa atividade será fundamental para a elaboração do produto final deste projeto. Ao listar os desafios, é possível indicar quais são as questões relacionadas ao entorno que os estudante conhecem e para as quais é possível criar algum artefato que possibilite melhorar a qualidade de vida dessas pessoas. Assim, sugerir que dediquem um tempo para essa reflexão e façam a maior quantidade de anotações possível, como em um *brainstorming*, em que várias ideias que surgirem devem ser registradas para posterior discussão.

Após esse momento de registro, entregar a cada estudante alguns pedaços de papel. Pedir a eles que observem a lista feita no caderno e selecionem alguns dos desafios que mais os impactaram. Eles devem escrever cada desafio em um pedaço de papel e fixar esse papel em um grande painel ou na lousa. Assim que todos os desafios tiverem sido fixados, sugerir aos estudantes que observem o que foi escrito pelos colegas e, com a ajuda deles, comecem a agrupar desafios semelhantes. Para fazer esse agrupamento, em alguns momentos, será importante discutir o que foi apresentado pelos pares e entender o que há em comum entre os desafios; por exemplo, falta de rampas para entrar em um prédio e dificuldade de locomoção em espaços públicos podem ser incluídos no mesmo grupo temático que tratará de acessibilidade. A organização dos grupos é fundamental para o bom desenvolvimento do projeto. Conversar com os estudantes e verificar se a organização está de acordo com a proposta do material o qual considera que os grupos serão formados por similaridade na escolha dos desafios. É usual os estudantes buscarem se organizar por afinidade, por já trabalharem juntos ou serem amigos. Nesse momento, é importante trazer a discussão sobre propósito, estimulando os estudantes a refletirem que, quando trabalham para produzir

algo que é um desafio para todos, é possível que se engajem mais e se sintam mais realizados no desenvolvimento do trabalho, do que se estiverem com colegas desenvolvendo algo que não os mantém tão engajados. Assim, além da organização do grupo por afinidade de temas, é importante que os estudantes comecem a conversar sobre suas habilidades – tecnológicas, de *design*, de gestão – para que possam, na próxima etapa, ter mais clareza do papel de cada um no desenvolvimento do projeto.

Na atividade 5, as turmas que não estão acostumadas a trabalhar com investigação no formato sugerido podem ter reflexões muito superficiais, apenas com dados do senso comum. Retomar com o grupo a importância dos conhecimentos científicos para pensar sobre a construção dos artefatos e pedir que o grupo levante perguntas que realmente mobilizem uma pesquisa mais aprofundada.

Por exemplo, se a ideia é pensar em rampas de acessibilidade, seria importante saber qual a inclinação adequada para a construção da rampa, bem como o material mais resistente para sua confecção e saber também se há leis relacionadas a essa construção no município em que vivem. Reforçar a importância de que todas as questões sejam anotadas no caderno de bordo, preferencialmente de todos os componentes do grupo, para evitar que a ausência de algum colega inviabilize o andamento do projeto em aulas futuras.

Ao término da etapa, pedir aos estudantes que registrem no caderno de bordo o que foi aprendido. Pode-se pedir que toda a turma contribua enquanto um ou dois estudantes fazem o registro. Ao término das atividades, mesmo que já tenha sido utilizado, é essencial solicitar aos estudantes que retomem o caderno de bordo, finalizem com os aprendizados da etapa e registrem a data de término.

A seção *Para refletir* pode servir como uma forma de gerenciamento do projeto. Sugere-se que seja feita uma roda de conversa entre os componentes do grupo e que seja possível acompanhar os registros dos estudantes sobre os temas discutidos, por meio das questões propostas no material. O caderno de bordo pode funcionar como uma estratégia de registro e, principalmente nesse primeiro projeto, é importante acompanhar de alguma forma essas discussões: lendo os registros do redator do grupo ou participando da discussão de alguns grupos.

Como a Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP enquadra-se no currículo?

A primeira decisão que os professores devem tomar está relacionada ao enquadramento da ABP no currículo. O projeto de ABP vai ser um suplemento para uma ou mais unidades de ensino, ou o projeto de ABP destina-se a servir como um subsídio do ensino baseado em unidades por algum período? Os professores podem se sentir mais confortáveis em adotar a ABP quando as tarefas forem suplementos para uma ou mais unidades de ensino dentro do currículo [...].

Contudo, muitos proponentes sugerem que a ABP deveria, na verdade, substituir completamente o ensino baseado em unidades [...]. Nesse caso, os educadores devem considerar com cuidado todos os padrões curriculares específicos que serão ensinados exclusivamente por meio da experiência de ABP e certificarem-se de que todos serão abordados de alguma maneira. Assim, os professores podem desenvolver ou projetar artefatos específicos que exigirão que os alunos estudem e dominem esses padrões curriculares. [...]

BENDER, W. N. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Porto Alegre: Penso, 2014. (Fragmento, título adaptado.)

ETAPA 2

Pesquisando

Objetivos

- Trabalhar colaborativamente na investigação em diferentes fontes.
- Realizar pesquisa exploratória, acadêmica e entrevista para levantar informações sobre o desafio.
- Identificar tecnologias existentes para solucionar desafios semelhantes ao escolhido.
- Descrever as principais características do desafio escolhido pelo grupo.
- Gerenciar o projeto, relacionando as tarefas dos participantes e acompanhando sua execução.
- Elaborar uma apresentação que contemple as descobertas do grupo.
- Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando fatos e evidências para respaldar opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, pluralidade e solidariedade.

De olho na BNCC

Competências gerais: 1, 2, 4, 5, 7 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidades: EM13CNT302 e EM13CNT310

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG701, EM13LGG703 e EM13LGG704

Área de Matemática e suas Tecnologias

Competência específica: 2

Habilidade: EM13MAT202

Os textos completos das competências e habilidades estão na página XXIX.

Orientações

Dar início à etapa solicitando aos estudantes que registrem, no caderno de bordo, a data de início e os principais objetivos da etapa 2. Para isso, é importante apresentar aos estudantes as expectativas da etapa em termos de aprendizados e evidências. É possível compartilhar os objetivos anteriormente listados e comentar com o grupo o que é esperado como produto de cada objetivo.

A etapa sugere momentos de pesquisa: uma pesquisa exploratória, mais livre em relação às fontes utilizadas, uma pesquisa acadêmica, preferencialmente com a utilização de artigos científicos, e uma entrevista.

Para a etapa inicial, de pesquisa exploratória, pode ser organizado um modelo de rotação por estações em que, em cada estação, estão disponibilizados diferentes materiais de pesquisa. Uma estação pode disponibilizar *notebooks* ou ser realizada no laboratório de informática; a outra estação pode conter livros ou textos impressos previamente selecionados pelo professor; e, na terceira estação, o professor pode ficar mais próximo dos estudantes trocando ideias e orientando os passos da pesquisa. O uso do caderno de bordo em cada estação é uma forma de registro dos aprendizados dos estudantes e, também, uma maneira de o professor acompanhar o andamento das pesquisas.

Ao término da pesquisa exploratória, espera-se que os estudantes compartilhem seus resultados em uma apresentação para o grupo. Essa apresentação pode utilizar anotações e registros na lousa ou em cartolinas, ou usar um recurso digital de apresentação. Em todos os casos, é importante orientar os grupos em relação ao tipo de apresentação e seus objetivos. Espera-se que sejam compartilhados aspectos referentes aos desafios escolhidos e sua possível solução, enfatizando como os achados auxiliam o grupo a pensar em um artefato a ser construído. A apresentação não deve ter mais do que 5 minutos e, ao término, é importante que os demais grupos deem uma devolutiva em relação ao que foi levantado pelos colegas e que os grupos tenham tempo de rever as sugestões e pensar em ajustes para a próxima etapa.

Em seguida, os grupos devem retomar os aprendizados das apresentações, bem como as devolutivas dos demais grupos, e iniciar a elaboração de uma lista de possíveis artefatos. Nesse momento, talvez surjam ideias que não serão aprofundadas, mas é importante que os grupos partam para a pesquisa acadêmica com mais de uma ideia em mente. É usual os estudantes gostarem muito de uma ideia de artefato e, desde o início, entenderem essa etapa como a melhor solução possível. Nesse momento, é importante conversar com os grupos, porque se algo não der certo com a ideia escolhida ou, se tiverem uma só, terão que retomar a pesquisa da etapa inicial. Por esse motivo, é recomendável ter mais de uma ideia para ser investigada.

A pesquisa acadêmica deve ser feita utilizando artigos científicos. Para isso, é importante compartilhar com os estudantes um formato *on-line* de pesquisa de artigos científicos.

Ao final dessa fase, é importante verificar os conhecimentos científicos que foram encontrados na pesquisa. Espera-se que os grupos tenham identificados conceitos da Física, da Química e/ou da Biologia que irão apoiar a construção do artefato.

Um passo a mais

Como fazer uma pesquisa

Selecione artigos com o tema da sua pesquisa e, sempre que possível, o problema de pesquisa. Esse momento é o mais importante. É a hora de “garimpar” bons materiais. Para isso, encontrar palavras-chave no seu tema e problema é essencial.

Você pode começar pelo Google Acadêmico, disponível em: <<https://scholar.google.com.br/>>. Acesso em: 11 jan. 2020. Se quiser ir além, veja outras sugestões de sites com material potencialmente relevante:

- Periódicos Capes. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: 11 jan. 2020.
- Scielo. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 11 jan. 2020.
- Domínio Público. Disponível em: <<http://www.domíniopublico.gov.br/pesquisa/PesquisaObraForm.jsp>>. Acesso em: 11 jan. 2020.
- Fundação Carlos Chagas. Disponível em: <<https://www.fcc.org.br/fcc/publicacoes>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

Verifique os autores da publicação: opte por artigos escritos por mestres e/ou doutores. Procure artigos recentes, a partir de 2015. Quanto mais recentes as pesquisas, melhores serão os resultados, no sentido de estarem mais conectados com as descobertas atuais.

Leia os resumos dos artigos e escolha aqueles que mais se identificam com seu tema e problema de pesquisa. Depois de confirmados quais artigos serão utilizados, coloque os links do texto em uma tabela para não esquecer as referências usadas.

Comece a leitura dos artigos e construa um quadro para organizar essas leituras contendo: título do artigo, autor(es), principais resultados da pesquisa, como a pesquisa se conecta com seu desafio. Anote as referências de acordo com a ABNT.

Quando você gostar muito de uma pesquisa, atente para os livros que o pesquisador utilizou. Vá até as referências do artigo e veja dicas para a sua próxima leitura: novos artigos ou livros.

A entrevista tem como objetivo analisar os dados coletados a partir da contribuição de pessoas que vivem o desafio ou de pessoas que convivem com aquelas que vivenciam o desafio. Especialistas também podem ser entrevistados, caso não seja possível conversar diretamente com pessoas que vivenciam os desafios. Nesse momento, o grupo começará a identificar se o que pensaram como artefato é uma boa solução ou não. É possível que, nesse ponto, sejam alterados os artefatos escolhidos.

Os dados coletados devem ser organizados em gráficos ou tabelas, para que seja possível visualizar os resultados obtidos e realizar a análise de forma mais rápida e objetiva.

Ao término da etapa, pedir a alguns estudantes que registrem no quadro SQA o que foi aprendido. Pode-se solicitar a toda a turma que contribua enquanto um ou dois estudantes fazem o registro. Ao término das atividades, mesmo que já tenha sido utilizado, é essencial pedir aos estudantes que retomem o caderno de bordo, finalizem com os aprendizados da etapa e registrem a data de término.

As questões de avaliação propostas na seção *Para refletir* oferecem condições de os estudantes avaliarem seu desempenho em relação a elementos essenciais na condução do projeto. Uma opção nesse momento é retomar a lista de perguntas que eles listaram sobre o projeto e realizar a rotina de pensamento denominada “conexões-ampliações-desafios”. Solicitar aos estudantes que pensem em como aquela pesquisa se conecta com o que eles já sabem, como ampliou seu pensamento em novas direções e o que ainda está os desafiando ou deixando-os confusos. Anotar as ideias na lousa, dividindo-as nessas três colunas (conexões, ampliações e desafios).

Rotação por estações de aprendizagem

[...]

A rotação por estações de aprendizagem consiste em criar uma espécie de circuito dentro da sala de aula. Cada uma das estações deve propor uma atividade diferente sobre o mesmo tema central – ao menos uma das paradas deve incluir tecnologia digital. A ideia é que os estudantes, divididos em pequenos grupos de 4 ou 5 pessoas, façam um rodízio pelos diversos pontos.

É importante ressaltar que o trabalho em cada estação deve ser independente das outras. Ou seja, precisa ter começo, meio e fim, sem exigir um exercício prévio para sua compreensão. Por quê? Como cada grupo vai começar em uma estação diferente e circular a partir dela, é preciso que os grupos sejam capazes de resolver cada desafio isoladamente.

É necessária uma aula de, no mínimo, 45 minutos para se implementar a Rotação por Estações de Aprendizagem, afinal, os alunos precisam de pelo menos 15 minutos em cada atividade – se houver disponibilidade, esses períodos podem ser mais longos. Dependendo do número de alunos em sala, o professor também pode adaptar a metodologia, levando a turma inteira a cada uma das estações.

Essa metodologia conta com três momentos essenciais: de interação entre alunos e professor (em que ele pode sanar dúvidas, orientar projetos, explicar conteúdos, fazer perguntas e provocar reflexões), de trabalho colaborativo (em que os estudantes trabalham em um projeto comum, propõem questões uns para os outros,

organizam debates ou desenvolvem um produto que demonstre seu aprendizado) e de tecnologia (que pode incluir estudos individuais, exercícios *on-line*, pesquisas, *games*, entre outros).

[...]

SASSAKI, C. Para uma aula diferente, aposte na Rotação por Estações de Aprendizagem. *Nova Escola*, 21 out. 2016. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/3352/blog-aula-diferente-rotacao-estacoes-de-aprendizagem>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

ETAPA 3

Exercitando a empatia

Objetivos

- Exercitar a empatia por meio da construção de recursos como o mapa da empatia.
- Testar hipóteses sobre o artefato a ser construído pelo grupo.
- Elaborar um vídeo com os principais resultados da atividade realizada.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 5 e 9

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG701 e EM13LGG703

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XXIX.

Orientações

Dar início à etapa solicitando aos estudantes que registrem, no caderno de bordo, a data de início e os principais objetivos da etapa 3. Para isso, é importante apresentar aos estudantes as expectativas da etapa em termos de aprendizados e evidências.

Verificar com os estudantes se eles são capazes de explicar, em poucas palavras, o que significa empatia.

Estimular o grupo para a elaboração do perfil que represente um grupo de pessoas que precisa lidar com o desafio escolhido pelo grupo. Esse exercício auxiliará os estudantes a se aproximar dos sentimentos e das dificuldades que a pessoa enfrenta no dia a dia. É muito importante evitar quaisquer tipos de estereótipos e, a partir dos dados das entrevistas, levantar as características que representem a amostra entrevistada.

Feito o perfil que representa o grupo de pessoas que vivencia o desafio escolhido, é hora de construir o mapa da

empatia. Seguindo as perguntas, as respostas devem ser elaboradas colocando-se no lugar da personagem fictícia. O mapa pode ser feito em um papel pardo e afixado em uma parede ou na lousa, e sugere-se que as respostas sejam escritas em pequenos pedaços de papel colados com fita adesiva. Dessa forma, é mais fácil mudar uma resposta de lugar caso o grupo prefira alterar algo durante o processo.

Para elaborar o vídeo, é interessante que os grupos verifiquem o que aprenderam sobre a personagem fictícia ao construir o mapa. Espera-se que cada grupo identifique as reais necessidades da personagem e, retomando os dados da entrevista, tenha condições de perceber o que a amostra representa em relação ao desafio e como o artefato pensado poderá auxiliar na resolução do problema.

Na seção *Para refletir*, pedir aos estudantes que registrem, por meio de texto ou desenhos, no caderno de bordo, o que foi discutido e as conclusões a que chegaram. Cada grupo, ao final, pode compartilhar brevemente suas conclusões e esquemas com os demais, assim como seus questionamentos, registrando os aprendizados no caderno de bordo e indicando a data de término da etapa; pedir, também, que alguns estudantes registrem no quadro SQA o que foi aprendido.

Formar uma roda de conversa com o grupo para discutir as questões sugeridas no livro e verificar se algum estudante tem sugestões para os próximos passos do projeto. É importante que fique claro que a sequência de etapas previstas é um elemento norteador do projeto, mas pode ser alterada de acordo com as necessidades do grupo.

Mapa de empatia

[...]

Por meio da técnica de mapa de empatia tem-se a apreensão profunda dos problemas e da realidade das pessoas para as quais se está projetando. Assim, criar soluções através dessa ferramenta é uma maneira pela qual a equipe de projeto pode agregar suas experiências com as necessidades reais dos indivíduos [...].

Nota-se que, ao utilizar esta ferramenta, é preciso pesquisar com profundidade diferentes pessoas pertencentes ao mesmo grupo. Somente então é possível criar o mapa de empatia a partir da compreensão dos indivíduos como um todo. Assim, tem-se maiores chances de proporcionar soluções apropriadas e inovadoras. Ainda, apesar das soluções estarem sendo geradas pela equipe de projeto, o objetivo (e o desafio) é manter em mente as pessoas para as quais se está projetando [...].

DICK, M. E.; WOLOSZYN, M.; GONÇALVES, B. S. *Design thinking no contexto do projeto editorial: contribuições instrumentais*. *International Scientific Journal*, v. 13, n. 4, p. 182, 2018. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/83a7/3c15f0266a35a3c0948b8416671b90513e3d.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

ETAPA 4

Projetando

Objetivos

- Levantar hipóteses sobre a utilização e a aplicação de artefatos que melhorem a qualidade de vida de pessoas com deficiência.
- Criar projetos de artefatos com base no conhecimento das diferentes áreas.
- Elaborar esboços de projetos.
- Trabalhar colaborativamente na elaboração de esboços.
- Aprofundar conhecimentos sobre as artes e sobre como utilizá-los para a criação de processos e produtos criativos.
- Ampliar habilidades relacionadas ao pensar e fazer criativo.
- Utilizar esses conhecimentos e habilidades em processos de criação e produção voltados à construção de soluções inovadoras para problemas identificados na sociedade.

De olho na BNCC

Competências gerais: 1, 2 e 4

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidades: EM13CNT301 e EM13CNT303

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XXIX.

Orientações

Dar início à etapa solicitando aos estudantes que registrem, no caderno de bordo, a data de início e os principais objetivos da etapa 4. Sempre apresentar aos estudantes quais são as expectativas da etapa em termos de aprendizados e evidências.

Solicitar aos estudantes que façam a leitura do primeiro texto, observando com atenção os esboços apresentados pelo artista. Para essa leitura, utilizar a rotina de pensamento “conexões-ampliações-desafios” que já foi utilizada na etapa 2. Um dos maiores desafios que os professores enfrentam é promover engajamento consistente dos estudantes. Isso é importante no trabalho por projetos, pois, quando os estudantes trabalham em grupos, o professor não consegue observar e escutar todas as discussões. Em uma dinâmica de discussão em grupos, é recomendável que os estudantes tenham passos claros e objetivos a seguir, que o tempo para a discussão seja delimitado e que haja um momento de compartilhamento e fechamento coletivo. Algo que ajuda na promoção desse engajamento é o uso de rotinas. Uma vez que a dinâmica se torna rotina, os passos são conhecidos pelos estudantes, liberando tempo de aula e facilitando o engajamento, pois o esforço se concentra na discussão, e não no entendimento sobre o que deve ser feito.

Sugerir, após a discussão, a leitura do segundo texto, que apresenta a importância dos *designers* na elaboração de um projeto. Conectar a leitura do texto “O curso de *Design*”, com

uma reflexão sobre o Projeto de Vida. Questionar a turma sobre o conhecimento dessa carreira e se conhecem outras semelhantes. Pesquisar na internet ou em revistas especializadas em carreiras outras profissões semelhantes pode ser uma estratégia para estimular o entendimento sobre áreas que nem sempre são conhecidas pelo grupo.

Após a leitura e a interpretação dos textos, será sugerido que os estudantes projetem o artefato. Para isso, é importante deixar disponíveis para os grupos folhas sem pauta, cartolinas ou papel pardo. O projeto deve ser realizado antes de pensar nos materiais disponíveis. É frequente os estudantes primeiro analisarem os materiais disponíveis para depois decidir o que fazer com eles. Nesse momento, explicar que, assim como o artista do texto elaborou projetos sem saber como seriam concretizados, esse é o objetivo da etapa. Depois de prontos, em etapas seguintes, será feita a análise sobre os materiais mais adequados para a construção dos protótipos.

Na seção *Para refletir*, apesar de parecer repetitivo, é sempre importante, ao término de cada etapa, pedir a um ou dois estudantes que compilem o que foi aprendido, acrescentando à coluna A do quadro SQA e checando com a turma se há ainda algo a ser acrescentado. Criar essa rotina auxilia na sistematização dos aprendizados dos projetos e possibilita a internalização, como apresentado nas orientações gerais deste *Suplemento do professor*.

ETAPA 5

Conectando saberes para criar soluções

Objetivos

- Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.
- Aplicar conhecimentos de diferentes áreas em uma oficina para criação de um artefato.
- Ler e interpretar textos, selecionando informações adequadas à construção de artefatos.

De olho na BNCC

Competências gerais: 1 e 2

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidades: EM13CNT301, EM13CNT303 e EM13CNT307

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XXIX.

Orientações

Dar início à etapa solicitando aos estudantes que registrem, no caderno de bordo, a data de início e os principais objetivos da etapa 5. Para isso, é importante apresentar a eles as expectativas da etapa em termos de aprendizados e evidências.

Uma sugestão para explorar a leitura dos textos e dar início à oficina é o uso da rotina de pensamento “Jogo da explicação” (*Explanation Game*, rotina do *Visible Thinking*). Preparar previamente o quadro com as quatro colunas para o registro das duplas. Ao final desse tempo, cada dupla deve ter um quadro completo contendo os principais tópicos levantados pelo grupo sobre o texto. Ao final, abre-se a discussão para toda a turma, retomando o texto lido e os desafios propostos na oficina.

Jogo da explicação: explorando entendimento causal

Essa rotina tem foco na identificação de algo interessante sobre um objeto ou ideia:

“Eu percebo que...”

E então seguir essa observação com a pergunta: “Por que é desse jeito?” ou “Por que aconteceu desse jeito?”

[...] A primeira pessoa (talvez seja o professor, inicialmente) chama a atenção para algo interessante sobre o objeto: “Eu percebo que... Isso é interessante. Por que é desse jeito?” [...] (ou alguma outra pergunta similar iniciada com “por que”). As outras pessoas do grupo tentam responder à pergunta ou ao menos propor possíveis explicações e razões. Enquanto esses estudantes compartilham suas ideias, a pessoa que fez a pergunta original segue na discussão, perguntando: “O que faz você pensar assim?”. O grupo trabalha junto para construir explicações em vez de simplesmente procurar respostas em outra fonte, como o professor ou o livro-texto.

[...] Respostas à rotina podem ser escritas e registradas de forma que haja uma lista da turma sobre a evolução das ideias [...], em um quadro com quatro colunas representando as estruturas-chave da conversa: 1) a observação que foi feita inicialmente; 2) a pergunta que surgiu da observação; 3) as várias explicações/hipóteses que o restante do grupo levantou; 4) as razões/justificativas que são dadas como apoio para as explicações.

VISIBLE THINKING. *Explanation Game*: A routine for exploring causal understanding. Disponível em: <http://www.visiblethinkingpz.org/VisibleThinking_html_files/03_ThinkingRoutines/03d_UnderstandingRoutines/ExplanationGame/ExplanationGame_Routine.html>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Tradução dos autores.)

O objetivo da construção da mão robótica é fazer com que os estudantes vivenciem uma atividade focada no *design* de uma solução para resolver um problema específico, o que poderá ajudá-los mais adiante no projeto, na confecção do produto final. Além disso, os estudantes devem refletir sobre os materiais utilizados, com base em suas propriedades físicas. Para isso, requisitar que ao longo da construção os estudantes registrem no caderno de bordo os materiais escolhidos e as propriedades desses materiais que estão adequadas com a proposta do que eles estão construindo.

Essa construção deverá durar duas aulas, o que deve ser combinado e anunciado para que os estudantes possam administrar o tempo que terão disponível. Considerar um intervalo de uma semana entre o final da produção e o teste dos protótipos; assim, os grupos que ainda não finalizaram suas produções poderão usar esse tempo fora de aula para finalizar seus projetos.

Ao final, separar três objetos com massas e formas diferentes, que possam ser testados com a mão construída. Por exemplo, o teste pode acontecer, de forma crescente, com uma bola de papel, uma garrafa PET pequena (até 500 mL) vazia e uma garrafa PET de mesmo tamanho contendo água, e, assim, permitir a avaliação da pegada em três níveis distintos. Você pode sugerir que os estudantes realizem testes ao longo da produção, evitando assim o teste apenas no final. Reservar um espaço para a testagem com esses três objetos.

Pensando em organizar a reflexão anterior à construção de uma mão robótica, sugere-se que os estudantes passem pelas seguintes etapas:

1. Por que construir uma mão robótica? Qual desafio a mão robótica ajudará a superar?

O objetivo desta etapa é que por meio do texto proposto os estudantes reflitam sobre o papel de tecnologias assistidas na melhora da qualidade de vida de pessoas com algum tipo de deficiência.

2. Qual é a função da mão?

São várias as funções que podem ser realizadas pela mão humana, mas para este desafio será necessário que os estudantes levantem duas principais, a possibilidade de segurar objetos e movê-los, para que os projetos estejam focados em dois pontos: a) criar uma mão robótica que possa segurar um objeto; b) criar uma mão robótica que possa mover um objeto de um ponto até outro.

3. Quais são as partes essenciais de uma mão que precisam estar presentes em uma prótese?

Nesta etapa, espera-se que os estudantes analisem as imagens com ossos, músculos e articulações e selecionem quais deles devem fazer parte de uma prótese. Eles podem consultar alguns *sites* que tratem do assunto e inspirar-se para a elaboração do projeto.

4. Quais são os materiais mais indicados para fabricar uma mão robótica?

Nessa reflexão, os estudantes deverão identificar que os materiais utilizados para construir uma prótese devem ter uma densidade relativamente baixa e ser também resistentes. Ao comparar, por exemplo, a densidade, os estudantes deverão definir que alguns materiais são mais apropriados que outros.

5. Quais são as variáveis que influenciarão a força aplicada para levantar objetos usando uma mão robótica?

Uma mão robótica pode ser classificada como uma alavanca de terceira classe, ou seja, quanto maior for a massa do objeto a ser levantado, maior será seu peso, e, conseqüentemente, maior será a força aplicada. A distância entre o ponto de apoio e a mão criada também poderá interferir na força aplicada. Quanto maior for a distância entre o centro de massa do objeto e o ponto de apoio, que pode ser o braço, o cotovelo ou a mão, dependendo do tipo de prótese, menor será

a força aplicada. Porém, isso depende do *design* da prótese. O tamanho da garra também deverá ser considerado como variável, pois, a partir dele, a prótese poderá apresentar limites do tamanho que conseguirá segurar.

Para a construção da mão robótica, buscar um espaço com mesas amplas e pedir aos estudantes que levem sucatas diversas para esse momento, como papelão, plástico, alumínio, arames, tecidos, entre outros. Disponibilizar também tesouras, fita adesiva, barbante, canudos, enfim, tudo que possa ajudar na construção do projeto.

Incentivar os estudantes a pesquisar modelos na internet, ou mostrar algumas possibilidades para ajudar aqueles que apresentarem dificuldades para a criação do artefato.

Combinar o tempo de construção; recomenda-se 3 ou 4 aulas de até 45 minutos cada, para que os estudantes possam construir e testar. Para o teste, deixar disponíveis os três objetos citados anteriormente (bola de papel, garrafa PET vazia e cheia) e incentivar que os estudantes realizem os testes e aprimorem o modelo criado por eles.

Na seção *Para refletir*, permitir que cada grupo apresente o protótipo criado e incentivar, por meio de perguntas, que eles justifiquem escolhas como tamanho e materiais utilizados. Utilizar as questões disponíveis no livro do estudante para promover uma roda de conversa e, na questão 4, incentivar que eles apliquem os aprendizados desta etapa para levantar os conhecimentos necessários para os projetos criados por eles.

Apesar de parecer repetitivo, é sempre importante, ao término de cada etapa, pedir a um ou dois estudantes que compilem o que foi aprendido, acrescentando à coluna A do quadro SQA e checando com a turma se há ainda algo a ser acrescentado. Criar essa rotina auxilia na sistematização dos aprendizados dos projetos e possibilita a internalização, como apresentado nas orientações gerais deste *Suplemento do professor*.

Sugestão de recursos complementares

- *Como fazer a incrível mão biônica de papelão caseira*, Manual do mundo, 2015.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ADjNclZNSGc>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

O vídeo mostra como fazer uma mão biônica com materiais acessíveis e de baixo custo.

ETAPA 6

Aprofundando o planejamento

Objetivos

- Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

- Planejar a construção de um artefato usando um *canvas* de planejamento.
- Trabalhar colaborativamente, gerenciando o tempo e os materiais necessários para a elaboração das tarefas planejadas.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 7 e 9

Os textos completos das competências gerais estão na página XXIX.

Orientações

Antes de iniciar a produção, lembrar com os estudantes, em uma discussão, quais devem ser as características do protótipo que vão construir, reavaliando o projeto que, após a oficina feita na etapa anterior, pode ter a necessidade de ser alterado. Retomar o quadro SQA e lembrar todos os aprendizados do grupo até o momento.

O preenchimento da versão adaptada do *canvas* para gerenciamento do projeto é uma forma de acompanhar o trabalho dos grupos, além de garantir que aconteça um trabalho colaborativo e com trocas entre os participantes sobre as tarefas desempenhadas. Na realização de trabalhos em grupo, é frequente a reclamação dos estudantes sobre os participantes que não fazem sua parte ou que, ao liderarem, não dão espaço para os demais participarem. Ter uma planilha que organize o trabalho dos grupos, além de reduzir possíveis contratempos, também funciona como uma forma de autoavaliação, em que os participantes devem analisar, individualmente, o andamento de sua tarefa e, colaborativamente, todos devem discutir sobre as responsabilidades e como e se foram atingidas.

Uma sugestão para a condução desta etapa é a retomada dos projetos e a construção do *canvas* em cada grupo. Dar um tempo inicial para que os grupos trabalhem sem trocar com os outros, depois abrir para que os grupos se comuniquem. É importante que os estudantes vejam a construção dos projetos como algo coletivo, apesar da divisão em grupos. O sucesso da etapa dependerá da cooperação e flexibilidade de todos. Cada *canvas* terá uma cartolina, na qual devem ser registrados os itens recomendados no livro. Fornecer papel de rascunho para os estágios iniciais e intermediários. Quando todos os grupos tiverem finalizado, com todas as trocas e adequações, as cartolinas podem ser afixadas em uma parede.

Um grande desafio desta etapa será a organização dos materiais, pois eles serão determinados somente após a pesquisa dos estudantes e o preenchimento da versão adaptada do *canvas*. Antes de realizarem a pesquisa, comentar com os estudantes sobre a busca de materiais sustentáveis e reaproveitados, para diminuir a geração de resíduos durante a construção. Os materiais devem ser simples de serem encontrados ou substituídos por materiais alternativos. Os estudantes podem pesquisar os materiais na primeira aula, verificar se possuem algum dos materiais em casa e trazê-los para a atividade ou requisitar ao professor para uso na aula seguinte.

Na seção *Para refletir*, ao término da etapa, pedir a um ou dois estudantes que compilem o que foi aprendido, acrescentando à coluna A do quadro SQA e checando com a turma se há ainda algo a ser acrescentado. Em seguida, discutir com o grupo as questões dessa seção e, sempre que possível, retomar o quadro de rubricas que foi apresentado aos estudantes no início do projeto, bem como a planilha de gerenciamento do projeto.

ETAPA 7

Prototipando soluções

Objetivo

- Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação de *design* de soluções e o uso de tecnologias digitais, programação e/ou pensamento computacional que apoiem a construção de protótipos, dispositivos e/ou equipamentos, com o intuito de melhorar a qualidade de vida de pessoas com deficiência.

De olho na BNCC

Competências gerais: 1, 2, 7, 9 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidades: EM13CNT301 e EM13CNT307

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XXIX.

Orientações

A construção do protótipo como etapa final desse projeto requer que todos os aprendizados construídos durante as etapas sejam materializados. Os estudantes vão utilizar os conhecimentos científicos para justificar suas escolhas e, por esse motivo, é importante que percebam que não é possível usar a criatividade no desenvolvimento de produtos sem que conhecimentos tenham sido construídos para isso.

Nesta etapa, os estudantes vão utilizar diversos materiais para a produção do protótipo. Os projetos devem ser armazenados entre uma aula e outra para a continuação, com a previsão de que os estudantes gastem aproximadamente 4 aulas para finalizar a construção do protótipo. Estimular os estudantes a fotografar o processo de construção, caso tenham alguma câmera fotográfica ou um celular disponível. Os dados coletados podem ser utilizados na seção *Comunicando*.

Sugere-se que, ao final de cada uma das quatro aulas, os estudantes reservem entre 5 e 10 minutos para refletir sobre os pontos apresentados na rubrica do projeto. Pedir que, ao final dessa conversa em grupo, seja definido um ponto de melhora, que será explorado na aula seguinte. Por exemplo, se o grupo levantou que precisa melhorar a colaboração entre os participantes então este deverá ser o foco da próxima aula. Administrar para que o produto final e as atitudes do trabalho em grupo estejam sempre alinhados com o nível mais elevado da rubrica.

É sempre importante, ao término de cada etapa, pedir a um ou dois estudantes que compilem o que foi aprendido, acrescentando à coluna A do quadro SQA e checando com a turma se há ainda algo a ser acrescentado. Criar essa rotina auxilia na sistematização dos aprendizados dos projetos e possibilita a internalização, como apresentado nas orientações gerais do *Suplemento do professor*.

Como estimular a reflexão na escola

[...]

Uma maneira de propor uma discussão sobre o próprio processo de aprendizado de um projeto específico é apresentando questões em que eles mesmos possam fazer uma retrospectiva do seu desempenho. [...]

Feito isso, é recomendável que você ajude a entender quais são os métodos de trabalho com os quais se sentem mais confortáveis. Peça para que eles avaliem a atividade tanto com relação aos gostos e desgostos quanto ao que eles utilizaram como padrão de qualidade e o que este aspecto revela sobre a identidade dele como estudante. Por estas análises serem um pouco mais íntimas, talvez seja interessante adotar outro método para tratá-las, como produções textuais ou conversas individuais.

Por fim, considere também colaborar com eles para que, juntos, vocês consigam definir os objetivos deles como alunos [...] perguntando em quais aspectos eles querem melhorar e no que é necessário dar mais atenção para que eles possam ter uma compreensão mais precisa do tópico. Além de ajudá-los a refletir sobre seu futuro na escola [...], você poderá fazer uma autoavaliação sobre seus métodos de ensino. [...]

UNIVERSIA BRASIL. *Professor: descubra como estimular a reflexão na escola.* Disponível em: <<https://noticias.universia.com.br/vida-universitaria/noticia/2015/02/13/1120031/professor-descubra-estimular-reflexo-escola.html>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

COMUNICANDO

De olho na BNCC

Competências gerais: 4 e 5

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT302

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG701 e EM13LGG703

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XXIX.

Orientações

A proposta da seção *Comunicando* é compartilhar com outros membros da comunidade (outras turmas, funcionários, pais etc.) os conhecimentos construídos durante o projeto, bem como o protótipo feito pelos grupos. Uma sugestão muito interessante seria o convite de pais e/ou outros familiares para participar de um evento de divulgação. Discutir com a turma como será realizada a sessão. Expor também, nesse dia, alguns subprodutos feitos durante o projeto.

Uma maneira de facilitar a confecção do vídeo é elaborar um roteiro. Pedir aos estudantes que passem o tempo que julgarem necessário nessa fase, pois ela pode diminuir significativamente a duração das outras. Eles devem descrever, o mais detalhadamente possível, como serão as cenas que pretendem fazer, o que será mostrado, quem vai falar, quanto tempo vai durar, se a imagem focará em algo etc.

O roteiro pode exigir conteúdos que não foram abordados nesse projeto. Se for esse o caso, incentivá-los a pesquisar sobre o assunto e, se possível, fornecer fontes de informação para facilitar o trabalho dos estudantes.

Os equipamentos utilizados podem ser diversos, como câmeras fotográficas que filmam, celulares, câmeras de vídeo etc. Se possível, verificar se a escola possui algum material que possa disponibilizar aos estudantes. Caso a escola tenha um laboratório de informática, pode-se combinar com os professores da área o uso de um aplicativo de edição de vídeos.

Com os vídeos prontos, procurar, dentro das possibilidades disponíveis, a melhor maneira de divulgá-los. Isso pode ser feito por redes sociais dos estudantes ou da escola, *blogs*, *sites*, exibições em salas ou eventos da escola. Tentar envolver a comunidade escolar na divulgação, além de outros estudantes.

Antes de divulgar, é importante verificar se o material não possui elementos que possam ser considerados ofensivos. Caso isso aconteça, debater com os estudantes sobre por que esse conteúdo pode ser ofensivo, explicando como ele pode ser modificado.

A livre divulgação de materiais como esses documentários pode expor o estudante a certos riscos. Assim, é importante avisar aos responsáveis sobre onde o vídeo será divulgado, dando a eles a opção de vetar essa divulgação.

É importante trabalhar com os estudantes a recepção a possíveis críticas aos vídeos. Quanto mais divulgados e exibidos, maiores as chances de o material ser criticado. Tentar retirar o contexto negativo que acompanha a palavra crítica, explicando aos estudantes que se trata de algo normal e que, em muitos casos, ela ajuda o criticado a ter melhores ideias. Além disso, nem sempre uma crítica precisa ser aceita.

Em alguns casos, a crítica é ofensiva e desrespeitosa, além de não ajudar no debate de ideias. Caso isso aconteça, utilizar essa situação como exemplo para debater com os estudantes comportamentos em redes sociais. Se houver alguma crítica ou comentário que possa causar preocupação durante a exposição dos vídeos, os responsáveis devem ser avisados.

Após o evento, refletir coletivamente sobre a proposta da seção *Para refletir* e verificar os principais aprendizados alcançados durante o projeto de forma coletiva e individual (autoavaliação). O objetivo dessa seção é sistematizar os aprendizados e possibilitar aos estudantes que percebam o entrelaçamento entre as atividades realizadas e o objetivo principal deste projeto. Pedir aos estudantes que produzam um texto, incorporando suas reflexões sobre as questões propostas. Se necessário, acrescentar outras, caso tenha expandido o projeto inserindo sugestões de pesquisa e produção.

Autoavaliação

A autoavaliação é uma mudança de paradigmas bastante grande para os alunos, principalmente para aqueles que já possuem uma longa estrada no mundo acadêmico, e que sempre foram avaliados nos moldes tradicionais.

Os alunos de um modo geral não estão acostumados à autoavaliação. Para começar a adotar essa prática, as rubricas funcionam como excelente guia. [...]

Com as rubricas, os estudantes tornam-se capazes de avaliar seus trabalhos antes da entrega ao professor. Se as rubricas forem bem-feitas e detalhadas, os alunos sentem facilidade para verificar se os requisitos e as expectativas dos professores foram alcançados. Quanto mais detalhadas forem as rubricas, menos espaço para a subjetividade existirá nesse processo.

Dispondo de uma avaliação prévia feita pelo próprio aluno, o professor tem condições de se concentrar na complementação desta autoavaliação e proporcionar um *feedback* para os alunos, apontando os pontos a melhorar em seu trabalho. [...]

A avaliação que o aluno faz de seu trabalho não impede que a troca e o *feedback* aconteçam. É sabido que todo aluno tem ideia da qualidade do seu trabalho, ou seja, se ele realmente é de qualidade, ou se está aquém do que poderia ter realizado. Em situações normais o aluno não expressa a sua opinião para o professor, ficando na expectativa da confirmação, ou não, da sua própria impressão. Adotando a autoavaliação o aluno poderia reverter esse processo e dialogar com o professor, como, por exemplo, dizendo que o seu trabalho poderia ter sido melhor se tivesse havido compreensão do que fora solicitado. Nessa ocasião, o aluno poderia pedir uma orientação ao professor, para sanar suas dificuldades.

Nessa perspectiva, a avaliação desponta como um diálogo, um processo de troca, que aperfeiçoa os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

BIAGIOTTI, L. C. M. *Conhecendo e aplicando rubricas em avaliações*. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/007tcf5.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

Conservação da biodiversidade

O projeto *Conservação da biodiversidade* engloba diferentes áreas do conhecimento, mas é na área de Ciências da Natureza que ele está principalmente ancorado. O projeto tem como objetivo desenvolver o Tema Contemporâneo Transversal relacionado a Meio ambiente e Educação ambiental. Nessa área, espera-se que os estudantes trabalhem temas relacionados à biodiversidade, desde a sua definição, seus níveis conceituais, a importância de sua conservação e as consequências de sua degradação, ocasionadas principalmente por ações antrópicas, temática que nos direciona a explorar outros componentes curriculares para além da Biologia, como Química e Física, e contempla especificamente a seguinte habilidade da área:

(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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 557.)

A temática sobre a conservação da biodiversidade é ampla e permite conhecer e apropriar-se de diferentes perspectivas a respeito desse tema. Essas perspectivas envolvem o reconhecimento do papel de diferentes pessoas nesse processo, a valorização de saberes científicos, mas também de saberes regionais e de comunidades tradicionais. Outra perspectiva a respeito da conservação da biodiversidade abordada neste projeto, uma das principais, é a sugestão de soluções para os problemas relacionados à conservação da biodiversidade na região em que a escola está inserida. Esse momento do projeto possibilita aos jovens estudantes identificar o seu papel nesse processo e propicia a argumentação e a defesa de pontos de vista pelos estudantes, a fim de promover ações práticas para a conservação da biodiversidade.

Outras áreas do conhecimento são mobilizadas ao longo da realização do projeto. Em **Linguagens e suas Tecnologias**, a seguinte habilidade é proposta desde os processos de produção de pequenos produtos desenvolvidos nas etapas do projeto até a produção final:

(EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 497.)

A coleta de dados, uma das etapas do método científico, é ampliada com a área de **Matemática e suas Tecnologias**, ao propor aos estudantes a elaboração de um esquema, um gráfico ou uma tabela sistematizando os dados coletados, como descreve a habilidade:

(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e

interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 534.)

Além das habilidades já mencionadas, são competências gerais prioritárias desenvolvidas neste projeto:

Competência geral 3: Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

Competência geral 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.

Competência geral 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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 9-10.)

Seguindo esse panorama, os estudantes são convidados a levantar informações e a construir conhecimentos para a elaboração de um material de divulgação para a população em geral a fim de promover ações práticas para a conservação da biodiversidade.

Objetivos de aprendizagem

Espera-se que, ao término do projeto, o estudante seja capaz de:

- Identificar os diferentes conhecimentos científicos e cotidianos envolvidos na definição de biodiversidade.
- Organizar processos de construção do conhecimento científico por meio de práticas investigativas.
- Valorizar a conservação da biodiversidade.
- Reconhecer que as ações antrópicas são as principais ameaças à conservação da biodiversidade.
- Explicar que as ameaças à conservação da biodiversidade também trazem consequências à saúde humana.
- Reconhecer o papel de todas as pessoas na conservação da biodiversidade, valorizando o protagonismo juvenil nessa ação.
- Identificar os problemas locais relacionados à conservação da biodiversidade, bem como propor soluções e ações práticas para a resolução desses problemas.
- Desenvolver o protagonismo em diferentes âmbitos – ambiental, social, político, cultural –, em situações de seu cotidiano, no local em que vive e estuda.

Organização do projeto

Para este projeto, sugerimos que a coordenação seja feita pelo professor de Biologia devido à familiaridade com os temas apresentados nas etapas.

A expectativa de duração do projeto é de 20 aulas, organizadas em aproximadamente 6 semanas de trabalho. Sugere-se reservar de três a quatro aulas por semana para a realização das atividades propostas. Explorar este *Suplemento do professor* para aprofundar conceitos envolvidos no projeto, assim como em relação à sua metodologia, sempre que julgar necessário.

O envolvimento com outras turmas e com profissionais da escola e da comunidade escolar é essencial. Para a apresentação final, recomenda-se que pais ou familiares sejam convidados para o evento sobre a conservação da biodiversidade. Isso aproxima a família da escola e divulga o trabalho que está sendo feito.

A seguir, cronograma proposto para a realização do projeto e suas respectivas etapas:

Cronograma de execução do projeto

	Nomes das etapas	Número de aulas	Atividades desenvolvidas
Início	Abertura, contexto e apresentação do projeto	2 aulas	Leitura de imagens e textos, reflexão sobre o tema e conhecimento da questão norteadora.
Etapa 1	O que é biodiversidade?	3 aulas	Pesquisa sobre a definição de biodiversidade em três níveis conceituais. Pesquisa de campo, análise e interpretação dos dados sobre a percepção da população sobre o conceito de biodiversidade.
Etapa 2	A importância da conservação da biodiversidade	3 aulas	Levantamento sobre impactos de ações antrópicas na biodiversidade e na saúde humana e apresentação dos resultados. Discussão e elaboração de manifesto sobre a importância da conservação da biodiversidade.
Etapa 3	O papel das pessoas para a conservação da biodiversidade	3 aulas	Busca e apresentação de histórias de pesquisadores que contribuíram para a conservação da biodiversidade no Brasil. Listagem de hábitos do cotidiano que contribuem para a conservação da biodiversidade. Pesquisa sobre a relação entre comunidades tradicionais e conservação da biodiversidade.
Etapa 4	A conservação da biodiversidade no entorno	4 aulas	Pesquisa sobre tipos de Unidades de Conservação. Análise e conversa sobre a biodiversidade e fatores relacionados na região onde a escola está localizada. Planejamento de ações para solucionar problemas que foram identificados.
Etapa 5	Estratégias de divulgação	4 aulas	Reflexões sobre a conscientização para a conservação da biodiversidade. Definição dos conteúdos e do meio de divulgação. Planejamento e execução das atividades para elaboração do material de divulgação.
Final	Comunicando	1 aula	Planejamento da comunicação do material de divulgação (estratégias de comunicação e informações adicionais) e execução da comunicação.
Total de aulas previstas para a conclusão do projeto		20 aulas	

Materiais necessários para a execução do projeto

Os materiais listados a seguir são exemplos que podem ser usados pelos estudantes ao desenvolver o projeto. De acordo com a realidade da escola, esses materiais podem ser trocados ou adaptados.

- Cartolinas ou folhas de papel pardo
- Canetas hidrográficas
- Lápis de cor
- Barbante
- Cola e tesoura
- Fita adesiva
- Dicionário da Língua Portuguesa
- Computador com acesso à internet
- Recursos audiovisuais para as apresentações
- Pranchetas
- Folhas de papel
- Câmera fotográfica ou *smartphones*

Estrutura do projeto

Parâmetros

Quais competências gerais, competências específicas e habilidades da BNCC estão presentes no projeto?

Competências gerais da Educação Básica

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
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.
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 e habilidades

Área de 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.
(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(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.
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).
(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.

Área de Linguagens e suas Tecnologias

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.
(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.
(EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.

Área de 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.
(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.

Área de 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.
(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.
(EM13CHS302) Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais –, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI-EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

Continuação

Propósito	Motivação	Processo	Aprendizados	Relevância e aprofundamento
<p>Por que os estudantes vão desenvolver este projeto?</p>	<p>Qual é a situação-problema a ser lançada para contextualizar a questão norteadora?</p>	<p>Qual é o percurso a ser traçado para que os objetivos do projeto sejam atingidos? Qual é o produto final?</p>	<p>Que evidências podem ser obtidas em relação aos aprendizados dos estudantes em cada etapa do projeto?</p>	<p>Que relação pode ser estabelecida entre o projeto realizado e as questões cotidianas? Há outros questionamentos que podem ser feitos ao término do projeto para estabelecer essa relação?</p>
<p>Questão norteadora: Como podemos desenvolver estratégias efetivas de divulgação que auxiliem a educação para a conservação da biodiversidade?</p> <p>Questões derivadas da questão norteadora: De que maneira a conservação da biodiversidade é importante para o planeta?</p> <p>Como os saberes das comunidades locais contribuem para a conservação da biodiversidade?</p> <p>Como as ameaças à biodiversidade contribuem para a extinção dos seres vivos?</p> <p>De que maneira a conservação da biodiversidade e a saúde humana se relacionam?</p> <p>Como as pessoas podem contribuir para a conservação da biodiversidade?</p> <p>De que maneira os conhecimentos tradicionais de comunidades indígenas e quilombolas contribuem para a conservação da biodiversidade?</p>	<p>A motivação está relacionada à participação de jovens ativistas nas questões ambientais locais e globais. A partir da contextualização sobre o tema, espera-se que sejam estabelecidas conexões entre a busca dos jovens por protagonismo e o cotidiano vivido pelos estudantes em diferentes localidades do Brasil. Dessa forma, espera-se o reconhecimento pelo estudante da importância de seu papel para a conservação da biodiversidade, com o objetivo de estimular o protagonismo juvenil. Além disso, o contexto escolhido tem como objetivo estimular a construção de conhecimentos e a relação entre as disciplinas para o aprofundamento do Tema Contemporâneo Transversal que trata de Meio ambiente e Educação ambiental.</p>	<p>O projeto está dividido em cinco etapas. Além disso, inicialmente conta com a abertura, a contextualização e a descrição do projeto, finalizando com a comunicação. Cada etapa é responsável pela construção de conhecimentos, que, na etapa 5, serão conectados para a construção do produto final, um material de divulgação a respeito da conservação da biodiversidade.</p>	<p>Avaliação inicial: por meio das páginas de abertura e contextualização; deve-se levantar os conhecimentos prévios dos estudantes. Avaliação reguladora: pode ser realizada ao longo do projeto e está relacionada ao cumprimento dos objetivos de cada etapa. Essa avaliação é formativa, podendo ser dialogada com os estudantes no final da etapa, por meio da reflexão proposta na seção <i>Para refletir</i>. Avaliação final: pode ser realizada por meio das seguintes questões: Os objetivos do projeto foram alcançados? Como os conhecimentos foram conectados e transpostos ao produto final? Como foi o desempenho dos estudantes trabalhando em grupo? A comunidade foi alcançada? Houve ações práticas para a conservação da biodiversidade? Os estudantes reconheceram o papel deles para a conservação da biodiversidade? O protagonismo juvenil foi alcançado?</p>	<p>A biodiversidade e sua conservação estão intrinsecamente relacionadas aos Temas Transversais para Meio ambiente e Educação ambiental. Após a realização do projeto, a população no entorno da escola conseguiu construir os conhecimentos necessários para a conservação da biodiversidade? Em relação às ações antrópicas, como elas podem ser modificadas para a conservação da biodiversidade? E em relação à saúde humana? Como as ações práticas do plano para a efetiva conservação da biodiversidade na região em que a escola está inserida, determinadas na etapa 4, podem ter continuidade após o término do projeto?</p>

Quadro de rubricas

O uso de rubricas é um importante instrumento de avaliação para o projeto. Com elas, espera-se que os estudantes possam realizar reflexões sobre o que pode ser melhorado ao longo da etapa. Neste projeto, a rubrica será apresentada na etapa 5; sugere-se que, ao longo da produção do material de divulgação, os estudantes façam uso dessa ferramenta.

A seguir, está disponibilizada uma rubrica diferente da apresentada aos estudantes; ela tem como objetivo auxiliar na avaliação de critérios individuais e coletivos que serão desenvolvidos por eles ao longo deste projeto.

CRITÉRIOS	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Articulação entre teoria e prática (individual)	Conecta teoria com prática, transformando-as em ideias inovadoras e úteis ao grupo.	Na maioria das vezes, conecta teoria com prática, transformando-as em ideias úteis ao grupo.	Ainda não conecta aspectos teóricos com práticos.	Não apresenta apropriação de elementos teóricos e seu desdobramento em ideias práticas.
Engajamento/protagonismo (individual)	O estudante é participativo, apresenta problemas e propõe soluções para serem discutidas.	O estudante é participativo, propõe problemas, mas não apresenta soluções para serem discutidas.	O estudante é participativo, mas raramente apresenta problemas a serem discutidos.	O estudante é pouco participativo, não apresenta problemas a serem discutidos, tampouco soluções.
Resolução de problemas (individual)	O estudante tem ótima capacidade de escuta e argumentação na resolução de problemas. É muito articulado no grupo.	O estudante tem boa capacidade de escuta e argumentação na resolução de problemas. Entretanto, não é muito articulado no grupo.	O estudante eventualmente apresenta boa capacidade de escuta e tem boa argumentação. Entretanto, não se mostra plenamente conectado ao grupo.	O estudante tem pouca capacidade de escuta e argumentação. Ainda apresenta pouco interesse pela prática coletiva.
Autonomia (coletivo)	O grupo apresenta ótima articulação entre os membros, boa capacidade de propor e solucionar problemas. Os estudantes estão alinhados a princípios democráticos de escuta, respeito e construção coletiva de novas ideias.	O grupo apresenta boa articulação entre os membros, propõe coletivamente problemas e soluções. Os estudantes alinham-se, na maioria das vezes, a princípios democráticos de escuta, respeito e construção coletiva de novas ideias.	O grupo eventualmente apresenta articulação entre os membros, bem como propõe coletivamente problemas e soluções. Os estudantes alinham-se algumas vezes a princípios democráticos de escuta, respeito e construção coletiva de novas ideias, embora ainda apresentem dificuldades no processo de construção coletiva.	O grupo não está articulado, problemas e soluções são raramente discutidos. Os estudantes necessitam de constante auxílio para o desenvolvimento do produto.
Conhecimento científico (coletivo)	As explicações de todos os membros do grupo refletem o conhecimento construído durante o projeto e denotam a apropriação do conteúdo das pesquisas realizadas para a construção do produto.	As explicações de todos os membros do grupo refletem parcialmente o conhecimento construído durante o projeto e denotam a apropriação de parte do conteúdo das pesquisas realizadas para a construção do produto.	As explicações de alguns membros do grupo refletem o conhecimento construído durante o projeto e denotam pouca apropriação do conteúdo das pesquisas realizadas para a construção do produto.	As explicações de um ou de nenhum dos membros do grupo refletem o conhecimento construído durante o projeto e não há apropriação do conteúdo das pesquisas realizadas para a construção do produto.
Planejamento (coletivo)	O planejamento do grupo é organizado e todos os membros desempenham um papel.	O planejamento do grupo é organizado e a maioria dos membros desempenha um papel.	O planejamento do grupo não é muito organizado e alguns membros desempenham um papel.	Não é possível identificar um planejamento e o papel dos componentes do grupo não é claro.
Materialização (coletivo)	O grupo considera de forma plena e articulada os aspectos teóricos/científicos e os resultados obtidos no processo de coleta de dados. Conecta-se à realidade ambiental, social e econômica de sua comunidade.	O grupo considera de forma razoável os aspectos teóricos/científicos e os resultados obtidos no processo de coleta de dados. Conecta-se à realidade ambiental, social e econômica de sua comunidade.	O grupo considera aspectos teóricos/científicos, porém apresenta dificuldades na articulação com os resultados obtidos no processo de coleta de dados, bem como pouco se conecta à realidade ambiental, social e econômica de sua comunidade.	O grupo apresenta pouca apropriação teórica e científica, conseqüentemente pouca ou nenhuma articulação com os resultados obtidos no processo de coleta de dados. Não se conecta à realidade ambiental, social e econômica de sua comunidade.

ABERTURA

Objetivos

- Compartilhar conhecimentos cotidianos sobre o tema biodiversidade.
- Relacionar as atividades dos seres humanos com o ambiente e com os demais seres vivos.
- Refletir sobre a importância da conservação da biodiversidade.
- Argumentar com base em conhecimentos científicos em debates sobre o tema da biodiversidade.

De olho na BNCC

Competência geral: 2

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 2

Habilidade: EM13CNT206

Os textos completos das competências e da habilidade estão na página XLVI.

Orientações

A imagem do Parque Nacional da Tijuca, localizado na cidade do Rio de Janeiro, abre o projeto *Conservação da biodiversidade*. Criado em 1961, o Parque Nacional da Tijuca teve sua história iniciada muito antes: as florestas que o compõem são fruto de um projeto de 1861, cujo principal objetivo era o reflorestamento das áreas que hoje formam o parque.

No início do projeto, essas áreas eram ocupadas por pessoas, utilizadas para monoculturas como o café, e tinham as suas madeiras extraídas de forma predatória, o que, na época, acarretou sérios problemas ambientais para a cidade do Rio de Janeiro, como a escassez de água. Hoje, o Parque Nacional da Tijuca protege a maior floresta urbana do mundo; por este aspecto e diante de sua história e localização, a escolha do parque para iniciar o projeto traz à tona a importância da conservação de recursos da fauna e da flora e, ainda, mostra como é possível reverter situações críticas de conservação da biodiversidade.

Para o trabalho inicial, sugerir aos estudantes que, em grupos ou duplas, realizem uma reflexão a respeito da imagem, da leitura do texto e das questões propostas na seção *Para começo de conversa*. Acrescentar as informações relatadas nos parágrafos anteriores que julgar necessárias.

As questões da seção *Para começo de conversa*, em conjunto com a imagem, auxiliarão na discussão inicial do projeto, objetivando levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema. As respostas das questões 1 e 2 são pessoais mas são importantes para a avaliação sobre a construção do conhecimento ao longo do projeto. Na resposta da questão 3, os estudantes podem citar que algumas moradias estão ocupando o espaço da floresta. Se mais construções forem feitas, a floresta vai diminuir de tamanho e, conseqüentemente, a biodiversidade vai ser reduzida. A reflexão acerca dessa questão deve despertar inquietações e problematizações relacionadas à conservação da biodiversidade, que servirão de marco inicial do projeto.

Sugestão de recursos complementares

- *Parque Nacional da Tijuca*

Disponível em: <<http://parquenacionaldatijuca.rio/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

Neste *site* é possível encontrar informações sobre a visitação no parque, sobre as espécies da fauna e da flora, a história do parque etc.

CONTEXTO

Objetivos

- Identificar a temática do projeto.
- Refletir sobre a proteção do ambiente.
- Discutir o impacto do protagonismo juvenil em ações socioambientais.

De olho na BNCC

Competências gerais: 3, 7, 8 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT303

Os textos completos das competências e da habilidade estão na página XLVI.

Orientações

Para a inserção dos estudantes na temática do projeto, é importante criar conexões entre o conteúdo do texto e o que os estudantes pensam sobre a questão. O contexto deste projeto apresenta a participação de jovens ativistas em questões ambientais. Dessa forma, com a proposta de leitura sobre como os jovens de Salvador estão se mobilizando, espera-se despertar o interesse dos estudantes em relação ao protagonismo juvenil e, assim, impulsionar a construção de novas narrativas de vida por eles.

Após a leitura do texto, a rotina de pensamento “Pensar, trocar com um par e compartilhar (*Think, Pair, Share*, no original em inglês), proposta na atividade 1, pode contribuir para o estabelecimento de conexões, pois promove a partilha e a escuta dos argumentos construídos pelos outros estudantes. Portanto, é importante que a realização da atividade 1 se converta em um momento de argumentação e escuta, que pode ser mediado pelo professor para que as opiniões levantadas sejam discutidas com toda a turma.

Sobre o *Think Pair Share*

[...] É considerada uma estratégia de aprendizagem cooperativa que inclui três componentes: tempo para pensar, tempo para compartilhar com um parceiro e tempo para compartilhar entre pares para um grupo maior.

A aprendizagem entre pares possibilita a interação dos alunos, uma vez que deverão pensar em conjunto (em duplas e em grupo).

De acordo com McCarthy (2013), o professor gera uma situação-problema por meio de perguntas balizadoras sobre o assunto a estudar ou propõe a

leitura de um texto; os alunos ganham tempo para pensar; a seguir, reúnem-se em pares, discutem a situação e posteriormente compartilham suas ideias com o grupo. Esse momento pode ser acrescido com vários recursos para enriquecer o assunto: vídeos, charges, propagandas, músicas etc.

[...]

REIS, A. de F. M. V. *Think Pair Share – TPS: aplicação no Ensino Fundamental I*. Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97138/tde-21112017-140423/publico/PED17007_C.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

SOBRE O PROJETO

Objetivos

- Identificar as metas de cada etapa do projeto.
- Conectar a questão norteadora do projeto com as etapas a serem desenvolvidas.
- Elaborar coletivamente um planejamento do tempo necessário para a realização das etapas, entrega e divulgação do produto final.

Orientações

Após a leitura do conteúdo das páginas da seção *Sobre o projeto*, apresentar aos estudantes as etapas:

Na etapa 1, os estudantes vão identificar o que é biodiversidade, construindo diferentes conhecimentos a respeito do tema; elaborar cartazes ou mural digital com base em pesquisa sobre os níveis de biodiversidade; desenvolver etapas do método científico, como a coleta de dados e a análise de resultados; analisar a percepção da população no entorno da escola sobre o conceito de biodiversidade; criar um esquema, um gráfico, uma tabela ou um pequeno texto sistematizando a percepção da população do entorno da escola sobre o conceito de biodiversidade.

Na etapa 2, o objetivo será reconhecer a importância da conservação da biodiversidade: compreender a importância da conservação da biodiversidade para a manutenção da vida na Terra; perceber que a saúde humana está relacionada com a conservação da biodiversidade; perceber que as principais ameaças à conservação da biodiversidade são decorrentes de ações humanas; elaborar um manifesto sobre a importância da conservação da biodiversidade.

Na etapa 3, os estudantes devem explicar o papel das pessoas na conservação da biodiversidade: compreender os diferentes sujeitos da sociedade que atuam para a conservação da biodiversidade; identificar conexões entre hábitos da vida cotidiana e a conservação da biodiversidade; incentivar e promover diferentes manifestações artísticas; reconhecer a importância dos conhecimentos de indígenas e de comunidades tradicionais sobre a conservação da biodiversidade.

Na etapa 4, os estudantes vão levantar conhecimentos sobre a conservação da biodiversidade no entorno da escola: compreender o que são Unidades de Conservação; conhecer e diferenciar os grupos e as categorias em que são divididas as Unidades de Conservação; reconhecer Unidades de Conservação na cidade onde o estudante mora e próximas à escola; investigar os diferentes aspectos da biodiversidade e sua conservação e/ou degradação presentes no entorno da escola; incentivar aspectos relativos ao protagonismo juvenil, com proposição de problemas e resoluções relacionados à conservação da biodiversidade presentes na realidade dos estudantes.

Na etapa 5, os estudantes devem identificar e construir estratégias de divulgação: integrar os conhecimentos construídos ao longo do projeto para desenvolver um material de divulgação; identificar situações em que os jovens estão se mobilizando para contribuir com a conservação da biodiversidade; proporcionar o acesso às informações sobre a importância da biodiversidade e a necessidade de sua conservação para a população; promover a autonomia e a participação ativa dos estudantes para a conservação da biodiversidade; estruturar o planejamento da elaboração do material de divulgação; incentivar processos reflexivos que envolvam autoavaliação.

Na sequência, registrar a questão norteadora do projeto em um local de fácil acesso para a turma. É importante que os estudantes tenham sempre em mente o propósito do projeto ao longo da realização de suas etapas, que deve ser desenvolvido por meio da questão norteadora. É importante ressaltar que, com exceção da última etapa, as demais podem seguir diferente ordem de execução, bem como ser complementada por outras etapas definidas pelo professor e os estudantes.

Por fim, discutir com a turma um calendário inicial para o desenvolvimento do projeto, que contemple a realização das etapas, a entrega e a divulgação do produto final. Esse calendário pode ser feito em cartolina ou folha de papel pardo e fixado na parede da sala de aula e, se necessário, modificado, mediante aprovações coletivas.

ETAPA 1

O que é biodiversidade?

Objetivos

- Construir conhecimentos a respeito da biodiversidade.
- Elaborar cartazes ou mural digital com base em pesquisa sobre os níveis conceituais de biodiversidade.
- Desenvolver etapas do método científico, como a coleta de dados e a análise de resultados.
- Analisar a percepção da população no entorno da escola sobre o conceito de biodiversidade.
- Criar um esquema, um gráfico, uma tabela ou um pequeno texto sistematizando a percepção da população do entorno da escola sobre o conceito de biodiversidade.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2 e 8

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 2 e 3

Habilidades: EM13CNT206 e EM13CNT302

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG701 e EM13LGG703

Área de Matemática e suas Tecnologias

Competência específica: 2

Habilidade: EM13MAT202

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XLVI.

Orientações

Começar a etapa orientando os estudantes a registrar, no caderno de bordo, a data de início desta etapa e seus principais objetivos. Realizar uma discussão inicial a respeito dos objetivos, esclarecendo as aprendizagens que serão construídas ao longo da realização da etapa.

Essa etapa do projeto está organizada em duas fases. A primeira tem como objetivo trabalhar a definição de biodiversidade e propõe uma pesquisa a respeito de questões que abordam os diferentes níveis conceituais do tema. Nessa fase, é importante assegurar aos estudantes que entendam o conceito de biodiversidade, para que sejam capazes de construir as demais aprendizagens propostas ao longo do projeto.

Resposta da atividade 1, item a): Segundo a Convenção sobre Diversidade Biológica, biodiversidade é “a variedade de seres vivos da Terra, fruto de bilhões de anos de evolução, moldada pelos processos de seleção natural e, de uma forma cada vez mais acentuada, pelas atividades humanas. Essa variedade de seres vivos forma uma teia viva integrada pelos seres humanos e da qual estes dependem”. Item b): O dicionário Michaelis *on-line* (disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/>>; acesso em: 10 jan. 2020) apresenta as seguintes definições para a palavra “biodiversidade”: 1. Conjunto de todas as espécies de plantas e animais existentes na biosfera; diversidade. 2. Conjunto de comunidades animais e plantas existentes em determinada região ou época. Item c): Se os estudantes recorrerem à internet para realizar essa pesquisa, observar se eles buscaram a definição da palavra em sites confiáveis, como os de universidades e outras instituições de ensino e pesquisa.

A atividade 2, relativa aos níveis de biodiversidade, tem como objetivo ampliar os conhecimentos acerca do tema.

Resposta da atividade 2, item a): Espera-se que os estudantes percebam, pelas suas pesquisas, que menos de 1/3 das espécies existentes no mundo foi identificado pelos cientistas. Há muito ainda por descobrir, principalmente entre os seres microscópicos. O avanço tecnológico, com microscópios mais potentes e técnicas de identificação por DNA, tem cooperado para a identificação de novas espécies. Item b): Espera-se que, em suas pesquisas, os estudantes reconheçam que patrimônio genético são as informações contidas nos genes de todos os seres vivos que ocorrem naturalmente em um território – o que engloba esses seres e as substâncias produzidas por eles. O Brasil, por possuir a maior biodiversidade do planeta, também é detentor do maior patrimônio genético do mundo. A variedade

genética dentro de populações de uma mesma espécie é uma maneira natural e essencial de prevenção da extinção dessas populações, uma vez que aumenta a probabilidade de haver indivíduos resistentes a mudanças ambientais, doenças, predadores, entre outras ameaças. Item c): Espera-se que os estudantes, em suas pesquisas, reconheçam que em um bioma pode haver vários ecossistemas. Entre as interações ecológicas, há relações intraespecíficas (sociedade, colônia, competição intraespecífica, canibalismo) e interespecíficas (predatismo, herbivoria, competição interespecífica, parasitismo, mutualismo, entre outras).

Os cartazes ou o mural digital elaborados por cada grupo, utilizados para o compartilhamento das informações entre os grupos, é o produto final dessa fase do projeto. Orientar os estudantes no processo de desenvolvimento desse produto, atentando-os para a construção de informações claras e de fácil consulta. Salientar a importância da utilização de ferramentas que podem auxiliar nessa construção, como pequenos textos e de elementos como tabelas, gráficos e imagens.

A segunda fase permite aos estudantes que investiguem a percepção da população local sobre o conceito de biodiversidade. Esse processo investigativo será fundamental para o desenvolvimento do projeto. Além disso, conhecer a percepção da comunidade local a respeito do tema possibilita a integração de outras pessoas, fora da comunidade escolar, levando o tema em discussão para além do espaço da escola.

A coleta de dados e a análise de resultados são etapas do método científico utilizadas nessa fase. Para a instrumentalização da coleta de dados, entrevistas e questionários são estratégias ideais.

O momento de análise de dados exige um bom nível de organização, tanto do professor quanto da turma. É importante ter em mente os recursos disponíveis na escola, por exemplo, computadores ou simplesmente o quadro. Os dados podem ser interpretados de forma qualitativa, ou seja, a análise do conteúdo, principalmente em respostas abertas provenientes de questionários e entrevistas, mas também com análises quantitativas, que quantificam numericamente os dados, podendo ser utilizada a construção de tabelas e gráficos para auxílio. Sugere-se, nesse momento, que as tarefas sejam divididas entre os estudantes: compilação dos dados, organização em tabelas, contagens, transcrições, quando necessárias, escrita de textos etc. Depois de organizados e processados, os dados levantados pela turma devem ser discutidos conforme as questões presentes na atividade 3 dessa etapa.

Ainda sobre a análise e a interpretação de dados, encaminhar os estudantes para a identificação dos saberes populares, os conhecimentos cotidianos dos entrevistados. Provavelmente, será possível identificar diferença entre entrevistados que vivem em localidades em que a biodiversidade insere-se no cotidiano das pessoas em relação aos entrevistados que vivem em grandes centros urbanos.

Por fim, sugere-se que seja levantada a importância do acesso aos conhecimentos da população no entorno da escola para o projeto. Os estudantes podem ser questionados a respeito da relação dessa fase com a questão norteadora do projeto, por meio da seguinte questão: “Qual é a importância de conhecer o que as pessoas sabem sobre biodiversidade para desenvolver estratégias efetivas de divulgação que auxiliem a educação para a conservação da biodiversidade?”.

Um passo a mais

Aprofundando conhecimentos

A biodiversidade é um termo polissêmico, ou seja, tem mais de um significado. Alguns autores incluem aspectos culturais humanos para conceituar a biodiversidade. Solicitar aos estudantes que observem os dados levantados a respeito do conceito de biodiversidade pela população no entorno da escola e verifiquem se esses aspectos foram mencionados pelas pessoas entrevistadas.

Sugestões de recursos complementares

- *O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade* de José Luiz de Andrade Franco. *Revista História*, São Paulo, v. 32, n. 2, jul.-dez. 2013.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-90742013000200003>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O artigo trata do surgimento e do significado do conceito de biodiversidade. Além disso, apresenta pesquisas sobre taxonomia, ecologia, evolução e distribuição das espécies.

- *Como elaborar um questionário*, de Harmut Günther. Laboratório de Psicologia Ambiental. *Série: Planejamento de pesquisa nas ciências sociais*, n. 1, Brasília: Universidade de Brasília, 2003.

O livro apresenta os principais conceitos para a elaboração de questionário em pesquisas científicas.

ETAPA 2

A importância da conservação da biodiversidade

Objetivos

- Valorizar a conservação da biodiversidade para a manutenção da vida na Terra.
- Explicar que a saúde humana está relacionada com a conservação da biodiversidade.
- Identificar que as principais ameaças à conservação da biodiversidade são decorrentes de ações humanas.
- Elaborar um manifesto sobre a importância da conservação da biodiversidade.

De olho na BNCC

Competências gerais: 7 e 8

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 2 e 3

Habilidades: EM13CNT203, EM13CNT206, EM13CNT302 e EM13CNT303

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG701 e EM13LGG703

Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CHS302

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XLVI.

Orientações

Começar a etapa solicitando aos estudantes que registrem, no caderno de bordo, a data de início desta etapa e seus principais objetivos. Realizar uma discussão inicial a respeito dos objetivos, esclarecendo as aprendizagens que serão construídas ao longo da realização da etapa.

Ao longo da etapa, conduzir a reflexão dos estudantes para que identifiquem a relação entre a conservação da biodiversidade e a saúde humana.

Solicitar aos estudantes que, durante a leitura dos textos, anotem, no caderno de bordo, as relações que conseguem identificar. Após a leitura dos textos, iniciar uma discussão sobre os pontos levantados pelos estudantes. No decorrer do debate, verificar se eles conseguem estabelecer corretamente essas relações. Aproveitar o momento para identificar os conhecimentos cotidianos dos estudantes sobre o tema, questionando-os sobre outras relações entre a conservação da biodiversidade e a saúde humana, além das citadas nos textos.

Os três conjuntos de imagens presentes nessa etapa referem-se às intervenções humanas que são responsáveis pela perda de biodiversidade e, por consequência e concomitantemente, ao desencadeamento de outros problemas ambientais relacionados, como o efeito estufa e as invasões biológicas, consideradas a segunda maior causa de perda de biodiversidade no planeta. Tais intervenções desencadeiam consequências que atingem diretamente a saúde humana, como problemas respiratórios e propagação de doenças.

É importante também que os estudantes se reconheçam enquanto seres que modificam o ambiente por fazerem parte dele, mas, ao mesmo tempo, tenham consciência dos limites que devem ser estabelecidos para a intervenção humana. As propostas dessa etapa buscam trazer essas reflexões.

Um passo a mais

Aumento de doenças transmitidas por mosquitos

Estudos apontam que o desmatamento e as mudanças climáticas propiciam o aumento de doenças transmitidas por mosquitos, como dengue, malária, febre amarela e leishmaniose. Após a atividade 1, verificar se os grupos que trabalharam com o conjunto de imagens **A**, **B** e **C** levantaram essa consequência do desmatamento e das mudanças climáticas à saúde humana. Se esses pontos não foram levantados, conversar com os estudantes sobre o assunto. Em seguida, propor que pesquisem a justificativa do aumento de mosquitos e, consequentemente, dessas doenças em decorrência do desmatamento e das mudanças climáticas. Em relação ao desmatamento, o aumento de mosquitos ocorre por causa da perda e da fragmentação de *habitat*. Quanto às mudanças climáticas, o aumento da temperatura torna o ambiente mais favorável para a reprodução e a disseminação de mosquitos.

ETAPA 3

O papel das pessoas para a conservação da biodiversidade

Objetivos

- Identificar os diferentes sujeitos da sociedade que atuam para a conservação da biodiversidade.
- Relacionar hábitos da vida cotidiana com a conservação da biodiversidade.
- Reconhecer a importância dos conhecimentos regionais e de comunidades tradicionais sobre a conservação da biodiversidade.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2, 3, 7 e 8

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 2

Habilidade: EM13CNT206

Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Competência específica: 3

Habilidades: EM13CHS301 e EM13CHS302

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XLVI.

Orientações

Começar a etapa solicitando aos estudantes que registrem, no caderno de bordó, a data de início desta etapa e seus principais objetivos. Realizar uma discussão inicial a respeito dos objetivos, esclarecendo as aprendizagens que serão construídas ao longo da realização da etapa, reforçando que ela objetiva mostrar o papel das pessoas na conservação da biodiversidade.

Em seguida, fazer a leitura do texto sobre a pesquisadora Graziela Maciel Barroso e encaminhar os estudantes para a atividade 1. Essa atividade solicita que seja elaborada uma apresentação sobre pesquisadores que contribuem para a conservação da biodiversidade do Brasil. Os estudantes podem citar tanto pesquisadores já falecidos como aqueles que ainda estão na ativa, estudando e contribuindo para a conservação da biodiversidade. Apesar das sugestões presentes no livro do estudante, é importante que o grupo não se limite a essas sugestões e que seja estimulado a criar propostas que ampliem, modifiquem ou somem-se às que são expostas no livro. Há diversos pesquisadores que atuam em órgãos públicos, como o ICMBio e a Embrapa, em universidades públicas, em museus e outras instituições, realizando pesquisas voltadas ao conhecimento e à conservação da biodiversidade. Se possível, é interessante incentivar os estudantes a buscar por pesquisadores que atuam na região em que a escola

está inserida. Para a execução dessa atividade, reservar um tempo para que os estudantes explorem diferentes espaços da escola para a preparação, principalmente se optarem por organizar dança ou música. Desenvolver a responsabilidade dos estudantes, oferecendo oportunidade de explorarem outros espaços da escola, é uma das ações que podem ser consideradas objetivos deste projeto.

Após a conclusão da atividade 1, promover uma reflexão sobre o tema por meio dos seguintes questionamentos: Somente os pesquisadores podem contribuir para a conservação da biodiversidade? Como comunidades indígenas, quilombolas e caiçaras contribuem para a conservação da biodiversidade? Os nossos hábitos cotidianos podem colaborar para a conservação da biodiversidade?

Espera-se que os estudantes analisem a existência de diferentes vozes para a conservação da biodiversidade e que reconheçam a importância do papel deles nessa causa, além de explicarem aspectos referentes à história e à cultura do povo brasileiro, representados por conhecimentos regionais e de comunidades tradicionais, para a conservação da natureza.

Um passo a mais

Práticas em comunidades locais

Após a realização da atividade 2, sugerir aos estudantes que pesquisem práticas em que comunidades locais trabalhem em conjunto com pesquisadores em prol da conservação da biodiversidade. Essa pesquisa vai propiciar aos estudantes analisarem como os conhecimentos populares e científicos podem dialogar entre si.

Sugestão de recursos complementares

- *Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio)*

Disponível em: <<https://www.funbio.org.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O link apresenta os projetos que são apoiados pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade.

Mundos não tão distantes

[...]

Produzido por pesquisadores do Laboratório de Ensino, Filosofia e História da Biologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), o filme mostra o cotidiano da comunidade litorânea de Siribinha e seus conhecimentos tradicionais. É uma parte da cultura dos jangadeiros, uma das culturas pesqueiras do litoral brasileiro, que tem origem em uma síntese de conhecimentos de povos indígenas que habitavam o litoral e aqueles dos colonizadores portugueses. [...]

O projeto inclui estudos de etnobiologia, campo que investiga os conhecimentos e as percepções das pessoas sobre a fauna e a flora, e etnoecologia, que se concentra em sistemas e processos ecológicos. Os resultados são utilizados em pesquisa e inovação educacional em colaboração com professoras das escolas locais, assim como em projetos de conservação e museologia. [...]

Os autores defendem a ideia de que os saberes tradicionais e científicos podem e devem ser integrados por meio do diálogo e da colaboração entre pesquisadores e residentes de comunidades locais. Porém, reconhecem a existência tanto de pontos de convergência quanto de diferenças entre as duas formas de conhecimento. [...]

Em paralelo ao trabalho de pesquisa, a equipe [...] promove atividades educacionais, envolvendo alunos e professoras de escolas da região, como forma de colocar em prática e investigar a proposta de interação. “As comunidades de Siribinha e Poças detêm um vasto conhecimento sobre os recursos naturais do mangue, incluindo peixes, crustáceos e moluscos”, diz a bióloga e educadora Rosiléia Oliveira de Almeida, pesquisadora da UFBA e uma das responsáveis pela parte educacional do projeto. “Esse conjunto de saberes locais precisa ser valorizado e preservado, e uma forma de fazer isso é abordá-lo no ensino de ciências”, diz.

O gavião-caranguejeiro ou gacici será um dos temas trabalhados em salas de aula de escolas de Ensino Fundamental nas comunidades de Siribinha e Poças. Os alunos, a maioria filhos de pescadores e marisqueiras, serão instigados a dizer o que sabem sobre a ave, com base principalmente naquilo que ouviram dos pais. Depois, o conhecimento científico sobre o animal e seu hábitat natural, ainda relativamente limitado, será abordado, com uma discussão das possibilidades de integração entre esses conhecimentos [...].

[...]

PIERRO, B. Mundos não tão distantes. *Revista Pesquisa Fapesp*, 22 jul. 2019. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/07/22/mundos-nao- tao-distantes/>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento.)

ETAPA 4

A conservação da biodiversidade no entorno

Objetivos

- Definir o que são Unidades de Conservação.
- Diferenciar os grupos e as categorias em que são divididas as Unidades de Conservação.

- Identificar Unidades de Conservação na cidade onde o estudante reside e próximo à escola.
- Investigar os diferentes aspectos da biodiversidade e sua conservação e/ou degradação, presentes no entorno da escola.
- Desenvolver aspectos relativos ao protagonismo juvenil, com proposição de problemas e resoluções relacionados à conservação da biodiversidade, presentes na realidade dos estudantes.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2, 3, 7, 8 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 2 e 3

Habilidades: EM13CNT203, EM13CNT206, EM13CNT302 e EM13CNT303

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG701 e EM13LGG703

Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Competência específica: 3

Habilidades: EM13CHS301 e EM13CHS302

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XLVI.

Orientações

Começar a etapa orientando os estudantes a registrar, no caderno de bordo, a data de início desta etapa e seus principais objetivos. Realizar uma discussão inicial a respeito dos objetivos, comentando os conhecimentos que serão construídos ao longo da realização da etapa.

Sugerir a leitura do texto e, para complementar a atividade 1, solicitar aos estudantes que pesquisem e anotem, no caderno de bordo, informações adicionais sobre as Unidades de Conservação pesquisadas, como a permissão para visitação e os tipos de atividade permitidos, por exemplo: coleta e uso dos recursos naturais, recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação ambiental etc.

A visita a uma Unidade de Conservação, sugerida na etapa, é um importante recurso para o desenvolvimento deste projeto. Caso não seja possível visitá-la, verificar a possibilidade de conhecer instituições como zoológicos, aquários ou jardins botânicos. Esses locais trabalham com educação ambiental, além de realizar pesquisas sobre ambiente e conservação de espécies animais e vegetais. Outras instituições também podem se tornar opções para visita, como museus de ciências e projetos voltados para a conservação da biodiversidade, como o Projeto TAMAR, o Instituto Baleia-Jubarte, o Projeto Arara Azul, entre outros.

Na saída de campo proposta na atividade 2, caso os estudantes tenham encontrado problemas relacionados à conservação da biodiversidade, é possível que tenham identificado também conflitos de interesses relacionados. Por exemplo: embora haja o desejo de conservação da biodiversidade, há uma área degradada em decorrência da ação de uma mineradora. Oriente-os a tomar nota da situação, evitando juízo de valor.

A segunda parte dessa etapa busca conectar o conhecimento que vem sendo construído pelos estudantes ao longo das etapas do projeto com a realidade local. O debate orientado, proposto na atividade 3, objetiva levantar informações sobre a biodiversidade local e identificar problemas relacionados à conservação da biodiversidade na região em que a escola está inserida, visando à promoção de ações práticas para a conservação da biodiversidade.

É importante que, em todas as etapas do projeto, os estudantes sejam estimulados a conectar os conhecimentos trabalhados. Dessa forma, o processo de aprendizagem torna-se dinâmico e pautado em uma compreensão holística sobre o tema.

Por fim, ao levantar problemas e propor soluções para eles, realizando uma atividade de *brainstorming*, os estudantes são estimulados a exercer autonomia e cidadania, elementos importantes presentes na perspectiva do protagonismo juvenil que devem ser constantemente incentivados.

ETAPA 5

Estratégias de divulgação

Objetivos

- Integrar os conhecimentos construídos ao longo do projeto para desenvolver um material de divulgação.
- Identificar situações em que os jovens estão se mobilizando para contribuir com a conservação da biodiversidade.
- Acessar informações sobre a importância da biodiversidade e a necessidade de sua conservação para a população.
- Desenvolver propostas que possibilitem a participação ativa para a conservação da biodiversidade.
- Planejar a elaboração do material de divulgação.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2, 7, 8 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 2 e 3

Habilidades: EM13CNT206 e EM13CNT303

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG701 e EM13LGG703

Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CHS301

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XLVI.

Orientações

Começar a etapa solicitando aos estudantes que registrem, no caderno de bordo, a data de início desta etapa e seus principais objetivos. Conversar sobre esses objetivos e reforçar a importância de cumprir os prazos estabelecidos no calendário do projeto.

Nessa última etapa do projeto, os estudantes devem direcionar os esforços para a elaboração de materiais de divulgação que reúnam as informações obtidas ao longo das

etapas anteriores e que atendam às demandas específicas da região onde a escola está inserida. Mais do que um produto final, essa etapa visa à participação ativa de jovens para a conservação da biodiversidade. As informações divulgadas podem estar relacionadas aos problemas detectados ao longo do projeto, sejam problemas materializados em sua realidade, como situações de degradação ambiental, sejam problemas de acesso ao conhecimento representados, por exemplo, por um baixo conhecimento da população sobre biodiversidade. É importante lembrar que nem sempre os estudantes estarão diante de cenários negativos, o que pode direcionar a construção do produto final para a divulgação de iniciativas locais que tenham obtido resultados positivos ou para a divulgação de aspectos referentes à conexão entre a população e a biodiversidade local.

Utilizar a rubrica apresentada na etapa para estabelecer com os estudantes o que é esperado que eles desenvolvam no projeto. Esse instrumento será usado também na avaliação final, porém, é importante que eles tenham ciência do que será avaliado no desenvolvimento da etapa. Promova pequenas pausas ao longo das aulas para recomendar que os estudantes reflitam sobre como o grupo se avalia em relação aos critérios da rubrica e o que pode ser feito para melhorar. Pedir que os estudantes registrem as reflexões com o uso da rubrica no caderno de bordo.

Para organizar o conhecimento que será divulgado, sugere-se a utilização de mapas mentais. Entretanto, outros recursos podem ser utilizados desde que proporcionem uma visão ampla daquilo que será trabalhado no produto final. É importante que outras questões referentes à elaboração do produto, como o passo a passo, os materiais e os desafios, sejam levantadas nesse momento.

Os meios de divulgação que podem ser utilizados são múltiplos; sugere-se que estudantes e professores pensem coletivamente e escolham o meio de divulgação de acordo com a facilidade e a disponibilidade de recursos. Por exemplo, se for escolhida a produção de pequenos vídeos, é preciso ter acesso a dispositivos como câmeras fotográficas digitais ou *smartphones*, aplicativos de edição e computadores. Outras estratégias, como a exposição de cartazes e a organização de uma feira na escola com apresentações artísticas, também são alternativas viáveis.

Por fim, é importante que o material seja discutido e avaliado ao longo das aulas e, principalmente, seja validado antes de ser divulgado. Como comentado, as rubricas são importantes elementos para a avaliação do desenvolvimento do material, da construção de conhecimentos e para analisar o trabalho coletivo.

Sugestões de recursos complementares

- *Guia de divulgação científica*, de Luisa Massarani *et al.* Rio de Janeiro, 2004.

Disponível em: <http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/Guia_Divulgacao_Cientifica.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O guia apresenta artigos de diversos editores e autores sobre divulgação científica.

- *Alô, Ciência? Projeto de divulgação científica*

Disponível em: <<https://alociencia.com.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O projeto apresenta *podcasts* sobre temas polêmicos da Ciência.

O que é divulgação científica?

[...]

O termo divulgação científica, desde há muito tempo, tem sido o termo mais empregado na literatura brasileira para falar sobre a transmissão da ciência para o grande público. A divulgação é a transposição do discurso científico para o público geral, ou seja, passar o conhecimento científico através de uma linguagem acessível, de fácil compreensão, inclusive com a utilização de recursos e técnicas que facilitem esse diálogo, adaptando o discurso. Em resumo, é realizar a transposição da linguagem técnica e formal utilizada na academia para uma linguagem não formal que consiga ser compreendida por pessoas não especialistas em determinado assunto.

E qual a importância da divulgação científica?

Podemos apontar que os grandes objetivos dessa atividade são instruir a população nos mais diversos aspectos, contribuir para a educação científica e, quem sabe, inspirar pessoas a seguir a carreira científica. Ciência e sociedade estão há muito tempo entrelaçadas que, às vezes, nem percebemos como estamos cercados de tanta ciência e tecnologia.

O celular que está em suas mãos é uma máquina, um microcomputador superpotente, com diversos recursos de diferentes origens agrupados. A internet, o rádio, a câmera fotográfica são outros exemplos. Na sua casa, a geladeira, a televisão, o aspirador de pó, o micro-ondas são supermáquinas desenvolvidas graças à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico. Poucas décadas atrás muitos desses recursos eram apenas sonhos distantes vindos de filmes de ficção científica, mas que, através de muita pesquisa, muito estudo e muita ciência, tornaram-se reais e acessíveis à grande parte da população. [...]

SANTANA, L. O que é divulgação científica? *A Ciência Explica*, 21 dez. 2019. Disponível em: <<http://www.cienciaexplica.com.br/artigos/o-que-e-divulgacao-cientifica/>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento.)

COMUNICANDO

De olho na BNCC

Competências gerais: 2, 8 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 2 e 3

Habilidades: EM13CNT206 e EM13CNT302

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG701 e EM13LGG703

Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CHS301

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XLVI.

Orientações

Na seção *Comunicando*, os estudantes vão continuar a desenvolver o protagonismo juvenil, iniciado na etapa 4 do projeto. Nesse momento, em que os estudantes devem compartilhar as informações construídas ao longo do projeto com diferentes pessoas, será importante incentivá-los a pensar em diversas estratégias. Eles devem ter clareza de que as estratégias e as propostas desenvolvidas por eles são capazes de influenciar, no cotidiano das pessoas, ações práticas que colaborem para a conservação da biodiversidade.

A proposta final de reflexão deste projeto, presente na seção *Para refletir*, tem como objetivo sistematizar os aprendizados do projeto e possibilitar aos estudantes que percebam a conexão entre as atividades realizadas ao longo do desenvolvimento do projeto e a questão norteadora. A própria divulgação de estratégias que convençam as pessoas de sua importância para a conservação da biodiversidade é a forma de responder à questão norteadora. A atividade proposta, porém, tem como objetivo favorecer a reflexão dos estudantes sobre os conhecimentos construídos durante o projeto, sendo considerada uma estratégia metacognitiva.

A síntese solicitada nessa seção pode servir como mais um elemento autoavaliativo, no qual os estudantes devem avaliar principalmente a importância de seu papel para a conservação da biodiversidade, fazendo-os refletir sobre mudanças de atitudes.

Protagonismo juvenil

Que o estudante de hoje já não é o mesmo de anos atrás não é novidade. Mas será que a escola tem acompanhado essas mudanças? O que o protagonismo juvenil tem a ver com o ensino? E [o que] os jovens acham do ambiente escolar? [...]

Para superar a distância que existe entre suas necessidades e a realidade escolar, os entrevistados veem como fundamental a participação no processo de tomada de decisão dentro do contexto escolar. Alguns entrevistados fizeram sugestões de como melhorar essa participação, como a adoção de representantes de classe e grêmios estudantis. [...]

Eles [os jovens] enxergam a escola não como um local somente para aprender conteúdo didático, mas para aprender e debater sobre seus direitos, política e democracia. A escola exerce, então, uma função muito importante na sociedade, pois deve responder aos anseios dos jovens que buscam naquele lugar uma formação cívica.

A percepção de que a escola vai prepará-los para um futuro profissional existe, mas veem a escola como um local que poderia potencializar seus interesses e habilidades, a partir daquilo que eles têm interesse e capacidade de desenvolver, conhecimentos que podem não se encaixar em uma carreira tradicional, fato que está diretamente relacionado com o conteúdo que recebem e sua forma de exposição. [...]

ALMEIDA, T. O protagonismo juvenil tem um poder muito grande para evitar a evasão. *Futura*, 27 abr. 2018. Disponível em: <<http://www.futura.org.br/o-protagonismo-juvenil-nas-escolas/>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento.)

Prevenção ao uso de drogas

O projeto *Prevenção ao uso de drogas* tem como objetivo promover uma reflexão sobre as campanhas de prevenção ao uso de bebidas alcoólicas, cigarros e outras drogas que circulam em diferentes meios, avaliando se elas realmente cumprem o papel de conscientizar e alertar os jovens. Além disso, o projeto permite que os estudantes conheçam os efeitos de substâncias psicoativas no organismo e as consequências para o indivíduo e para a sociedade, permitindo que os estudantes se reconheçam como agentes transformadores da realidade. Ao final do projeto, os estudantes vão produzir um vídeo de prevenção ao uso de drogas, com base nas pesquisas e nos debates realizados ao longo das etapas, aplicando o conhecimento construído e buscando chamar a atenção do público-alvo na intenção de alertá-lo e informá-lo.

O contexto proposto neste projeto está alinhado com os Temas Contemporâneos Transversais, dando ênfase aos eixos de Saúde, por meio da investigação dos impactos das substâncias psicoativas no organismo, e ao eixo Cidadania e Cívico, com levantamento de informações, sistematização e debate sobre os impactos da difusão dessas substâncias na sociedade. Considerando que os adolescentes estão suscetíveis ao uso de bebidas alcoólicas, cigarros e outras drogas, a temática será fundamental para que os estudantes possam refletir sobre seu Projeto de Vida e como o uso dessas substâncias podem impactar suas expectativas de desenvolvimento para a vida adulta.

Uma pesquisa feita pela Fundação Fiocruz, realizada em 2017, aponta que o primeiro contato com as drogas costuma acontecer ainda na adolescência. As pessoas precisam obter informações acerca dos riscos e das consequências do uso dessas substâncias.

O papel da escola é crucial para a prevenção ao uso dessas substâncias e, ao tornar o jovem um agente de transformação da comunidade em que ele vive, a prevenção é mais efetiva.

Neste projeto, os estudantes vão identificar e pesquisar informações sobre os diferentes tipos de droga e os efeitos causados por essas substâncias, refletindo sobre a ação delas no sistema nervoso, trabalhando a habilidade relacionada com a competência específica 2 das **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**:

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional

e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 557.)

Como se trata de uma produção feita por adolescentes e dirigida para esse mesmo público, a presença das tecnologias digitais é essencial para dialogar com os jovens, nativos da cultura digital. Ao propor a produção de mídias para o trabalho com o tema sobre a prevenção de drogas, são trabalhadas várias habilidades relacionadas à área de **Linguagens e suas Tecnologias**, como essas relacionadas à competência específica 1:

(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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 491.)

Além das habilidades anteriormente apresentadas, são competências gerais prioritárias desenvolvidas neste projeto:

Competência geral 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.

Competência geral 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.

Competência geral 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.

(BRASIL, BNCC, 2018, p. 9.)

Objetivos de aprendizagem

Espera-se que, ao término do projeto, o estudante seja capaz de:

- Diferenciar diferentes tipos de drogas e seus efeitos no organismo.
- Interpretar textos multimodais.
- Usar as tecnologias digitais de modo crítico e consciente.
- Produzir mídias usando diferentes tecnologias digitais.
- Articular diferentes significados e sentidos na produção de textos.
- Trabalhar colaborativamente na produção de mídias.
- Selecionar e tratar informações pertinentes ao objetivo proposto.

Organização do projeto

A expectativa de duração do projeto é de 20 aulas, organizadas em 6 etapas, cada etapa ocupando número variável de aulas. Este cronograma é uma sugestão, cabendo ao professor avaliar o perfil dos estudantes para determinar o ritmo das atividades. Recomenda-se que cada etapa seja concluída sem intervalos grandes entre as aulas.

Para este projeto, sugerimos que a coordenação seja feita pelo professor de Química ou Biologia devido à familiaridade com os temas apresentados nas etapas.

Cronograma de execução do projeto

	Nome das etapas	Número de aulas	Atividades desenvolvidas
Início	Abertura, contexto e apresentação do projeto	2 aulas	Leitura de imagens e textos, reflexão sobre o tema e conhecimento da questão norteadora.
Etapa 1	Diferenciando as drogas	3 aulas	Pesquisa sobre como os diferentes tipos de drogas atuam no organismo e construção de mapa conceitual.
Etapa 2	As drogas e o sistema nervoso	3 aulas	Construção de um infográfico.
Etapa 3	Conhecendo o público-alvo	2 aulas	Entrevista com profissionais da saúde e agrupamento dos dados obtidos.
Etapa 4	Refletindo sobre os impactos do consumo de drogas	3 aulas	Elaboração de quadros com informações sobre os impactos causados pelo uso de drogas, produção de um <i>podcast</i> .
Etapa 5	Estratégias para sensibilização	3 aulas	Leitura de textos, elaboração de imagens de advertência, criação de um <i>post</i> em uma rede social.
Etapa 6	Produzindo um vídeo	3 aulas	Produção de um vídeo de divulgação.
Final	Comunicando	1 aula	Comunicação dos materiais produzidos.
Total de aulas previstas para a conclusão do projeto		20 aulas	

Materiais necessários para a execução do projeto

Os materiais listados a seguir são exemplos que podem ser usados pelos estudantes ao desenvolver o projeto. De acordo com a realidade da escola, esses materiais podem ser trocados ou adaptados.

- Computadores, *notebooks*, *tablets*, celulares ou outros dispositivos conectados à internet
- *Softwares* de edição de texto, imagem, som e vídeo
- Impressora
- Cartolina
- Canetas coloridas
- Microfone (pode ser o que está embutido nos dispositivos digitais)
- Publicações relativas ao tema (revistas, jornais, livros etc.)
- Câmera de vídeo (pode ser a do celular ou de outro dispositivo digital)

Estrutura do projeto

Parâmetros

Quais competências gerais, competências específicas e habilidades da BNCC estão presentes no projeto?

Competências gerais da Educação Básica

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 e habilidades

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

- 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.
(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
- 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).
(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância socio-cultural e ambiental.
(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.

Área de Linguagens e suas Tecnologias

- 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.
(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.
(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.
- 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.
(EM13LGG305) Mapear e criar, por meio de práticas de linguagem, possibilidades de atuação social, política, artística e cultural para enfrentar desafios contemporâneos, discutindo princípios e objetivos dessa atuação de maneira crítica, criativa, solidária e ética.
- 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.
(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.
(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.

Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

- Identificar e combater as diversas formas de injustiça, preconceito e violência, adotando princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários, e respeitando os Direitos Humanos.
(EM13CHS504) Analisar e avaliar os impasses ético-políticos decorrentes das transformações culturais, sociais, históricas, científicas e tecnológicas no mundo contemporâneo e seus desdobramentos nas atitudes e nos valores de indivíduos, grupos sociais, sociedades e culturas.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_site.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2020.

Continuação

Propósito	Motivação	Processo	Aprendizados	Relevância e aprofundamento
Por que os estudantes vão desenvolver este projeto?	Qual é a situação-problema a ser lançada para contextualizar a questão norteadora?	Qual é o percurso a ser traçado para que os objetivos do projeto sejam atingidos? Qual é o produto final?	Que evidências podem ser obtidas em relação aos aprendizados dos estudantes em cada etapa do projeto?	Que relação pode ser estabelecida entre o projeto realizado e as questões cotidianas? Há outros questionamentos que podem ser feitos ao término do projeto para estabelecer essa relação?
<p>Questão norteadora: Como podemos promover ações que reduzam o uso de bebidas alcoólicas, cigarro e outras drogas por jovens e adolescentes?</p> <p>Questões derivadas da questão norteadora: Como produzir campanhas educativas de prevenção que dialoguem com os jovens?</p> <p>De que maneira as informações são relevantes para alertar os adolescentes dos riscos do uso de drogas?</p> <p>Como as diversas linguagens podem ser utilizadas para alcançar o objetivo de comunicação proposto?</p> <p>Que meios de comunicação (digitais ou não) usar para fazer as mensagens de prevenção chegar a seu público-alvo no contexto escolar?</p>	<p>O uso de drogas entre os adolescentes pode levar a sérias consequências na vida adulta, prejudicando a saúde física e emocional e a vida social. Neste projeto, serão exploradas diferentes linguagens, mais próximas dos jovens, para alertá-los sobre esse problema, por meio de argumentos científicos. Assim, os estudantes vão ser agentes transformadores da comunidade em que vivem, produzindo mídias que forneçam informações em uma linguagem acessível, que dialogue com os jovens. Com foco no desenvolvimento da cultura digital, os estudantes vão explorar ferramentas digitais, durante as etapas e na produção do produto final do projeto, que tenham como objetivo estimular a criatividade e a comunicação.</p>	<p>Primeiro, os estudantes são convidados a identificar a definição científica para o termo "droga" e classificar as substâncias de acordo com seus efeitos. Em seguida, eles vão pesquisar sobre as diversas consequências causadas pelo uso de drogas e conhecer os danos causados para o organismo, principalmente dos adolescentes, e os problemas sociais relacionados ao uso e abuso dessas substâncias. Ao final de cada etapa, os estudantes vão produzir uma mídia diferente que vai ajudar a compor o produto final, a produção de um vídeo de conscientização. Durante as etapas, os estudantes devem fazer uso consciente e crítico das mídias digitais.</p>	<p>Ao longo de todo o projeto, o caderno de bordo é um instrumento de coleta de dados sobre as aprendizagens e a evolução dos estudantes. Avaliação inicial: durante a abertura do projeto, avaliar quais são os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema que será trabalhado, com as atividades em grupo e compartilhamento com a turma, propostas no projeto. Também é interessante sondar sobre as mídias digitais que eles já utilizam e possuem acesso, o que pode ajudar a propor adaptações nas atividades, de modo que elas fiquem mais adequadas ao perfil dos estudantes. Avaliação reguladora: ao término das etapas do projeto, avaliar como foi o desenvolvimento do trabalho, a apropriação do conhecimento e a colaboração no trabalho em grupo. A avaliação desses três aspectos ajuda a orientar os estudantes e auxilia na elaboração de formas para lidar com as dificuldades que possam surgir durante o andamento do projeto, mitigando possíveis situações que possam comprometer-lo. Avaliação final: depois da realização e comunicação do produto final, promover uma reflexão sobre como o projeto se relaciona com a realidade dos estudantes. Analisar como as competências e as habilidades estão presentes nas produções dos estudantes e como essas produções estão inseridas no contexto da escola. A análise de como o público receptionou a produção feita pelos estudantes, a autoavaliação por meio das rubricas produzidas por eles e outros fatores que julgar relevante no desenvolvimento e no produto final precisam ser levados em conta nesta avaliação final, para sistematizar as aprendizagens do projeto.</p>	<p>A prevenção ao uso de drogas está intrinsecamente relacionada aos Temas Contemporâneos Transversais, como Saúde e Cidadania e Cívico. Além da vulnerabilidade, ligada a questões de segurança, está o aspecto cultural. O fato de algumas dessas substâncias serem aceitas socialmente, enquanto outras são proibidas, pode gerar debates entre os estudantes, com posicionamentos que devem ser explorados de modo crítico e com base em conceitos científicos.</p>

Quadro de rubricas

O uso de rubricas é um importante instrumento de avaliação para o projeto. Com este instrumento, esperamos que os estudantes possam realizar reflexões sobre o que pode ser melhorado ao longo da etapa. Neste projeto, a rubrica será apresentada na etapa 6; sugere-se que, ao longo da produção do vídeo, os estudantes retomem a rubrica do projeto.

A seguir, disponibilizamos uma rubrica diferente da apresentada aos estudantes, que tem como objetivo auxiliar na avaliação de critérios individuais e coletivos que serão desenvolvidos por eles ao longo deste projeto.

CRITÉRIOS	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Participação (individual)	O estudante participa de todas as etapas do projeto, contribuindo em todas as fases: da concepção, do planejamento e do desenvolvimento do produto final.	O estudante participa de todas as etapas do projeto, contribuindo em algumas das fases.	O estudante participa de algumas etapas do projeto e contribui em apenas algumas fases.	O estudante não participa nem contribui em nenhuma das etapas do projeto.
Relacionamento com os colegas (individual)	Sempre busca o entendimento e considera o posicionamento dos outros colegas, demonstrando atitude empática.	Na maioria das vezes, busca o entendimento e considera o posicionamento dos outros colegas.	Algumas vezes busca o entendimento e considera o posicionamento dos outros colegas.	Demonstra intransigência e muitas vezes não considera o posicionamento dos outros colegas.
Ética/atuação (individual)	Cumprir os acordos, mostra motivação e assume a responsabilidade de suas tarefas.	Na maioria das vezes, cumpre os acordos, mostra motivação e se responsabiliza por suas tarefas.	Algumas vezes mostra motivação, responsabilidade e respeito aos acordos.	Raramente mostra motivação, responsabilidade e atende aos acordos.
Conhecimento sobre o tema (coletivo)	Todos os integrantes apresentam domínio sobre o tema e constroem relações com o objetivo proposto e o contexto.	A maioria dos integrantes apresenta domínio sobre o tema e constrói relações com o objetivo proposto e o contexto.	Alguns dos integrantes apresentam domínio sobre o tema e constroem relações com o objetivo proposto e o contexto.	Apenas um ou nenhum dos integrantes apresenta domínio sobre o tema e constrói relações com o objetivo proposto e o contexto.
Realização do vídeo (coletivo)	O grupo demonstrou planejamento e organização com divisão justa de tarefas e participação de todos os membros do grupo.	O grupo demonstrou planejamento e organização com divisão de tarefas e participação de quase todos os membros do grupo.	O grupo demonstrou pouco planejamento e organização com divisão pouco clara de tarefas, houve apenas a participação de alguns membros do grupo.	O grupo não demonstrou planejamento e organização, não houve divisão de tarefas e apenas um ou dois membros do grupo participaram.
Produto final (coletivo)	O grupo demonstra conhecimento abrangente e crítico sobre o tema e as mídias utilizadas, sendo coeso e de acordo com o tema.	O grupo demonstra o conhecimento sobre o tema e as mídias utilizadas, sendo coeso e de acordo com o objetivo proposto.	O grupo demonstra conhecimentos limitados sobre o tema e as mídias utilizadas, sendo pouco coeso e não muito de acordo com o objetivo proposto.	O grupo demonstra conhecimentos limitados sobre o tema e as mídias utilizadas, não sendo coeso, tangenciando o objetivo proposto.

Objetivos

- Levantar os conhecimentos prévios em relação ao uso de drogas.
- Reconhecer o contexto relacionado ao tema do projeto.
- Relacionar o tema do projeto com situações da vida cotidiana.
- Ler e analisar textos multimodais.
- Realizar um debate sobre o tema.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 2

Habilidade: EM13CNT207

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 1

Habilidades: EM13LGG103 e EM13LGG104

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LIX.

Orientações

Na abertura do projeto *Prevenção ao uso de drogas*, analisar com os estudantes as imagens apresentadas e levantar questões que eles possam ter sobre o tema. Na seção *Para começo de conversa*, são sugeridas algumas perguntas relacionadas à mensagem dos cartazes que fazem parte de campanhas institucionais. Incentivar os estudantes a analisar os elementos constitutivos desses cartazes: as letras, as imagens, os autores da publicação e, principalmente, qual o objetivo deles.

As imagens que compõem a abertura são propagandas institucionais governamentais (do governo federal). Aproveitar para esclarecer que o objetivo dessas campanhas é alertar a população e promover a conscientização sobre o uso de bebidas alcoólicas e outras drogas. Questionar os estudantes sobre qual é a ideia que as propagandas querem transmitir à população e dar oportunidade a eles para que compartilhem opiniões. Depois de alguns minutos de discussão, esclarecer que o primeiro cartaz tem a intenção de promover a reflexão sobre a decisão de usar ou não drogas, fazendo os estudantes pensarem nos sonhos e em suas escolhas. O segundo cartaz tem como objetivo alertar sobre alguns efeitos físicos (tontura e enjoo) e sociais/emocionais (brigão e chato) quanto ao abuso de bebidas alcoólicas.

Neste projeto, o termo “álcool” se refere ao grupo de bebidas alcoólicas que contém etanol em sua composição, produzido a partir da fermentação de açúcares.

Se possível, exibir vídeos relacionados às campanhas institucionais e indicados nas *Sugestões de recursos complementares* a seguir. Pedir aos estudantes que se atentem para a linguagem usada, a música e as imagens.

Sugestões de recursos complementares

- *Bebeu, perdeu*

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?list=UUDey6VruQbsEEQ5TgvxHHKw&time_continue=41&v=8KPw92LX0cw>. Acesso em: 11 jan. 2020.

Vídeo da campanha do governo federal lançada em 2014.

- *Campanha de prevenção ao uso de drogas*

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=FGnNaphDAVM>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

Vídeo da campanha do governo federal lançada em 2019.

Rotina de pensamento – Pense, questione, explore

1. O que você pensa que sabe sobre esse tema?
2. Que perguntas você tem?
3. Como você pode explorar esse tópico?

Essa rotina ajuda os estudantes a se conectarem com conhecimentos prévios, a estimular a curiosidade e a estabelecer as bases para uma investigação independente.

A rotina “pense, questione, explore” estimula os estudantes a desenvolver as próprias questões de investigação.

Comece dando aos estudantes alguns momentos de silêncio para considerar o tema em questão. Em seguida, trabalhe com uma turma inteira ou em pequenos grupos e faça um *brainstorm* sobre as três perguntas. Reserve um tempo adequado entre cada pergunta para que os estudantes pensem e articulem suas ideias.

Ao começar a usar essa rotina, às vezes é melhor fazer as duas primeiras perguntas juntas. Em alguns casos, convém que os estudantes façam essa parte da rotina individualmente, no papel ou mentalmente, antes de compartilhar ideias com o grupo. Retome a terceira pergunta depois de compartilhar as respostas das questões 1 e 2. Observe que é comum que os estudantes tenham conceitos errados sobre um tópico neste momento – inclua-os na lista para que todas as ideias estejam disponíveis para consideração após um estudo mais aprofundado. Os estudantes podem, a princípio, listar ideias e perguntas aparentemente simples. Inclua-as na lista inteira da turma, mas incentive os estudantes a pensar em coisas que são realmente intrigantes ou interessantes para eles. Peça a eles que compartilhem essas respostas para debater com a sala e depois anotem essas ideias e questões no caderno de bordo.

VISIBLE THINKING. Think Puzzle Explore. Disponível em: <http://www.visiblethinkingpz.org/VisibleThinking_html_files/03_ThinkingRoutines/03d_UnderstandingRoutines/ThinkPuzzleExplore/ThinkPuzzleExplore_Routine.html>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Tradução e adaptação dos autores.)

Objetivos

- Reconhecer o contexto do projeto.
- Identificar a importância das mídias para a prevenção do uso e abuso de drogas.
- Relacionar o tema ao contexto do projeto e com situações da vida cotidiana na escola e na comunidade.
- Levantar dúvidas e questionamentos pertinentes para a investigação do tema.

Orientações

Este é o momento de contextualizar o tema do projeto e promover oportunidades para que os estudantes identifiquem o papel da mídia na prevenção ao consumo de bebidas alcoólicas, cigarro e outras drogas por adolescentes. Incentivar o grupo a relatar alguma propaganda que tenham visto ou lido em alguma mídia a favor ou contra essas substâncias. Requisitar que leiam o texto e relatem as controvérsias que conseguem identificar no papel da mídia. Os estudantes devem perceber que a mídia recrimina o uso de certas substâncias, mas, ao mesmo tempo, veicula propagandas a favor do consumo de outras, mesmo que os prejuízos à saúde ocasionados pelo consumo dessas substâncias sejam conhecidos. Nesse momento, vale propor uma conversa sobre os termos “lícito” e “ilícito”.

Incentivar os estudantes a pensar como o tema do consumo de drogas seria tratado se os próprios adolescentes fossem responsáveis por essas campanhas. Perguntar a eles quais mídias usariam e como abordariam o tema sobre o uso de drogas.

Aproveitar o momento para traçar um perfil dos estudantes: por quais mídias eles se interessam mais, quais costumam utilizar e, assim, fazer adaptações no projeto de modo a adequá-lo aos diferentes perfis que compõem a heterogeneidade da turma.

Orientar os estudantes sobre como proceder com a rotina de pensamento SQA. Na primeira coluna, eles devem escrever o que já sabem sobre o tema. Solicitar que pensem sobre o tema proposto, sobre a mudança de enfoque das campanhas (de segurança pública para saúde pública) e sobre o público-alvo dessas campanhas. Na segunda coluna, eles devem colocar os questionamentos acerca do tema. Se julgar oportuno, essa atividade pode ser feita em duplas. Depois de escrever o que gostariam de saber sobre o tema, cada dupla deverá apresentar aos demais colegas as questões levantadas. Propor pesquisas dirigidas para responder às principais questões levantadas pela turma e compartilhar os resultados com todos da sala, se for possível. Esclarecer que a terceira coluna da tabela será preenchida à medida que eles construírem conhecimentos ao longo das etapas do projeto.

Pesquisas sobre a história do combate às drogas, estudos sobre o tema, bem como as propagandas educativas para a prevenção ao uso e abuso de drogas podem ser alguns dos

subtemas deste projeto. Dessa forma, apesar de existir uma trilha pensada para atingir os objetivos elencados para este projeto, não se trata de um único caminho possível, e, de acordo com os interesses, necessidades ou características da turma, novos rumos podem ser escolhidos para o projeto.

Sugestão de recursos complementares

- *História do combate às drogas no Brasil*

Disponível em: <<https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/dependencia-quimica/iniciativas-do-governo-no-combate-as-drogas/historia-do-combate-as-drogas-no-brasil.aspx>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

A edição *on-line* da revista *Em Discussão!*, do Senado Federal, apresenta a história do combate às drogas, trazendo algumas leis relacionadas ao uso e ao tráfico de drogas.

- *Drogas e democracia: rumo a uma mudança de paradigma*

Disponível em: <http://www.globalcommissionondrugs.org/wp-content/uploads/2016/07/drugs-and-democracy_book_PT.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2020.

O documento apresenta as principais conclusões da Comissão Latino-Americana sobre drogas e democracia.

O que é droga?

Droga, segundo a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS), é qualquer substância não produzida pelo organismo que tem a propriedade de atuar sobre um ou mais de seus sistemas, causando alterações em seu funcionamento.

Uma droga não é por si só boa ou má. Algumas substâncias são usadas com a finalidade de promover efeitos benéficos, como o tratamento de doenças, e são consideradas medicamentos. Existem, todavia, substâncias que provocam malefícios à saúde, os venenos ou tóxicos. É interessante que a mesma substância pode funcionar como medicamento em certas situações e como tóxico em outras.

[...]

Álcool

O álcool etílico é um produto da fermentação de carboidratos (açúcares) presentes em vegetais, como a cana-de-açúcar, a uva e a cevada. Suas propriedades euforizantes e intoxicantes são conhecidas desde tempos pré-históricos, e praticamente todas as culturas têm ou tiveram alguma experiência com sua utilização. É, sem dúvida, a droga psicotrópica de uso e abuso mais amplamente disseminada em grande número de países na atualidade.

A fermentação produz bebidas com concentração de álcool de até 10% (proporção do volume de álcool puro no total da bebida). São obtidas concentrações maiores por meio da destilação. Em doses baixas, o álcool é utilizado, sobretudo, por causa de sua ação euforizante e da capacidade de diminuir as inibições, o que facilita a interação social.

[...]

O álcool induz tolerância (necessidade de quantidades progressivamente maiores da substância para produzir o mesmo efeito desejado ou intoxicação) e síndrome de abstinência (sintomas desagradáveis que ocorrem com a redução ou com a interrupção do consumo da substância).

NICASTRI, S. Drogas: classificação e efeitos no organismo. In: BRASIL. Presidência da República. *Prevenção ao uso indevido de drogas: capacitação para conselheiros e lideranças comunitárias*. Brasília: Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, 2013. p. 110-116. Disponível em: <http://www.conseg.pr.gov.br/arquivos/File/Livro_completo_SENAD5.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

SOBRE O PROJETO

Objetivos

- Relacionar a questão norteadora com as etapas a serem desenvolvidas no projeto.
- Identificar as principais áreas de conhecimento que serão trabalhadas durante o projeto.
- Relacionar a questão norteadora à elaboração de um produto final.

Orientações

Este é o momento de discutir com os estudantes a questão norteadora, sugerir o modelo de produto final e o cronograma do projeto. Esclarecer que o produto final será um vídeo de conscientização, elaborado de forma colaborativa entre os integrantes dos grupos. É importante discutir qual será o objetivo do vídeo e orientar os estudantes a pensar qual será o público-alvo. O vídeo poderá ter diferentes formatos, de acordo com a turma, e, portanto, mesmo apresentando o produto final, há uma flexibilidade no percurso que será necessário para obtê-lo.

Solicitar aos estudantes que leiam as orientações e as informações gerais sobre o projeto, atentando para os conhecimentos das diferentes áreas que serão requeridos ao longo das etapas e ajudarão na elaboração do produto final. Se julgar oportuno, pedir aos estudantes que listem os conhecimentos das diferentes áreas no caderno de bordo para consultarem no decorrer do projeto. Se necessário, sugerir pesquisas de aprofundamento dos subtemas durante as etapas.

Conversar com os estudantes sobre como é produzido um vídeo, o que eles sabem sobre o assunto, quais recursos e conhecimentos são necessários e que formatos (*vlog*, *videoclipe*, *documentário* etc.) consideram mais eficazes, solicitando que expliquem o motivo.

Usar a questão norteadora para discutir sobre autoria, destacando a importância do protagonismo dos estudantes para atingir o objetivo proposto, que é dialogar com o público

adolescente. A intenção é a de que eles se sintam responsáveis e engajados para criarem o próprio modo de expressão. Por isso, ressaltar que caberá a eles as decisões sobre o produto final e os materiais produzidos durante as etapas.

É importante combinar com os estudantes um cronograma com datas propostas para cada etapa e revisar esse combinado para avaliar o andamento do projeto e fazer ajustes, se necessário. Na concepção de projetos ABP, esse cronograma deve estar acessível aos estudantes, podendo ser colocado na sala de aula em forma de cartaz ou compartilhado por meio de alguma ferramenta digital.

Perfil de usuários de drogas no Brasil

[...] A mudança de paradigma do cuidado das pessoas com problemas decorrentes do uso de álcool e outras drogas deve incluir a relação que se estabelece com o usuário, a equipe, a família e a comunidade. A mudança de papéis, a democratização das instituições, o envolvimento e a responsabilização da comunidade devem somar-se aos objetivos técnicos do tratamento. A partir disso, o objeto de intervenção torna-se mais complexo e interdisciplinar; assim como as práticas e os saberes tradicionais devem ser reconstruídos para responder às demandas dessa transformação.

De acordo com o “Relatório Mundial sobre Drogas”, publicado em 2016 pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC), aproximadamente 5% da população adulta e 250 milhões de pessoas entre 15 e 64 anos usaram pelo menos uma droga em 2014. Com relação à mortalidade relacionada ao uso de drogas, 207 mil mortes foram relatadas, sendo um terço delas por *overdose*. [...] Com exceção [das bebidas alcoólicas] e do tabaco, a maconha é a droga mais usada ao redor do mundo. O acesso a serviços de tratamento, com base em evidências científicas, representa outro grande desafio apontado pelo relatório, pois somente uma em cada seis pessoas que necessitam de atendimento tem acesso aos serviços.

No Brasil, aproximadamente 12,3% da população é considerada dependente de [bebida alcoólica], de acordo com os critérios da 10ª Classificação Internacional de Doenças (CID-10) e do IV Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSMIV), sendo que a prevalência é de 17,1% entre a população masculina e 5,7% na população feminina, que são prevalências consideradas altas quando comparadas às de outras condições de saúde. Além dos problemas de saúde física, as pessoas com transtornos causados pelo uso de [bebida alcoólica] e outras drogas podem ter sofrimentos psicológicos e psicossociais graves, problemas interpessoais, perda de emprego, dificuldades de aprendizado, além de problemas legais.

Embora nem todo usuário de substâncias psicoativas deva ser considerado dependente, é preciso ressaltar que, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), 10% das populações dos centros urbanos de todo o mundo, incluindo o Brasil, necessitam de assistência integral à saúde para eliminar ou minimizar os danos que essas substâncias podem causar. [...]

TREVISAN, E. R.; CASTRO, S. S. Centros de Atenção Psicossocial – álcool e drogas: perfil dos usuários. *Saúde debate*. Rio de Janeiro, v. 43, n. 121, p. 450-463, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.org/pdf/sdeb/2019.v43n121/450-463/pt>>. Acesso em: 17 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

Sugestão de recursos complementares

- *Proteção em primeiro lugar: Uma abordagem honesta sobre a questão do uso de drogas por adolescentes*, de Marsha Rosenbaum. Adaptação para o português do Instituto Igarapé, 2018.

Disponível em: <<https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2018/06/Protec%CC%A7a%CC%83o-em-primeiro-lugar-uma-abordagem-honesta-sobre-a-questao%CC%83o-do-uso-das-drogas-por-adolescentes.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

O livro apresenta temas como a política de drogas e como conversar com os adolescentes sobre esse assunto.

ETAPA 1

Diferenciando as drogas

Objetivos

- Definir o que é droga com base em conceitos científicos.
- Diferenciar os tipos de droga e seus efeitos.
- Produzir um texto multimodal.
- Pesquisar informações em fontes confiáveis.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 7 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT303

Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Competência específica: 5

Habilidade: EM13CHS504

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LIX.

Orientações

Em um primeiro momento, é importante definir com os estudantes as datas de início e término dessa etapa, listando

os objetivos de aprendizagem propostos. Após a leitura compartilhada do texto, é interessante permitir que os estudantes conversem sobre as informações que julgaram mais relevantes. Uma sugestão é voltar à rotina de pensamento da abertura – pense, questione, explore – e avaliar se algumas das questões colocadas pelos estudantes puderam ser respondidas com a leitura do texto. O retorno a essa rotina pode ser feito em outras etapas também, de acordo com as questões que os estudantes levantaram no início do projeto.

Na atividade 1, as respostas são pessoais. Os alunos podem citar como exemplos as substâncias que são usadas em rituais religiosos.

Na atividade 2, espera-se que os estudantes fiquem cientes de que algumas substâncias provocam a liberação de certos neurotransmissores, que dão a sensação de prazer. Por isso, o usuário torna-se dependente do uso da substância, querendo novamente a sensação de bem-estar. É importante sempre alertar os estudantes a buscar informações em fontes seguras e direcionar a pesquisa sobre a ação das drogas no cérebro, mais especificamente na liberação de neurotransmissores. Para realizar a pesquisa, se possível, usar dispositivos ou espaços que disponham de computadores com acesso à internet. Caso não tenha esses dispositivos disponíveis, você pode imprimir algumas referências e levar alguns materiais que possam ser úteis para a pesquisa; outra opção é que os estudantes usem os próprios dispositivos, desde que isso esteja de acordo com as regras e as normas da escola e que seja combinado previamente com eles.

Na atividade 3, a intenção é que os estudantes associem o que aprenderam com situações que presenciaram, relacionando o que é estudado com os aspectos da vida cotidiana, o que ajuda a aproximar o tema do projeto com o dia a dia dos estudantes. Eles podem escrever individualmente textos curtos que relacionem a pesquisa feita na atividade anterior com os fatos que vivenciaram. Uma variação da atividade pode ser uma roda de conversa na qual os estudantes falem sobre situações cotidianas e reflitam, juntos, a relação desses fatos com os efeitos das drogas no organismo. Nessa variação, algum estudante ou o professor pode começar contando um fato que vivenciou para incentivar o diálogo com o restante da classe. A ideia da roda propicia maior interação e os adolescentes se sentem mais confortáveis para falar de suas experiências e compartilhar histórias que tenham presenciado. É possível propor uma reflexão sobre quais outras consequências podem ser decorrentes das alterações biológicas causadas pelo uso de substâncias psicoativas. A intenção não é censurar as histórias contadas pelos estudantes, mas promover uma reflexão mais profunda. Caso surjam outros temas relacionados, é possível abordá-los, de acordo com o interesse dos estudantes.

A criação de um mapa conceitual tem como objetivo sistematizar os conhecimentos construídos. Explorar com os estudantes os elementos que fazem parte desse tipo de recurso. Pesquisar com eles outros exemplos de mapas conceituais para que os estudantes comparem a estrutura e tenham mais referências para elaborar o próprio diagrama.

A produção coletiva do mapa conceitual promove a negociação entre os integrantes do grupo e permite que eles exercitem a argumentação para definir o conteúdo e os elementos do mapa. Incentivar o uso de cores, o cuidado com a seleção do texto verbal e a diagramação na confecção do mapa.

Retomar os objetivos propostos para essa etapa, conversar com os estudantes e propor que eles realizem uma autoavaliação com base no que foi estabelecido no início. Nesse momento, podem ser utilizadas as questões a seguir: Os objetivos foram alcançados? Em qual atividade o grupo teve mais dificuldade? O que foi mais interessante? O cronograma foi cumprido? Houve atrasos? Quais foram os motivos?

Um passo a mais

Apresentação dos mapas conceituais

Ao final, é interessante propor que os estudantes apresentem aos demais grupos da sala os mapas conceituais que elaboraram. Eles podem dar sugestões para melhorar o trabalho dos colegas ou aproveitar algumas ideias para incrementar o próprio mapa.

Na apresentação, é possível avaliar se os conceitos estão claros e inter-relacionados de modo correto. Na avaliação coletiva, os estudantes podem estabelecer alguns critérios, como: Foram usadas cores? Os conceitos estão relacionados de modo claro? As correlações estão compreensíveis?

Explicar que os mapas conceituais podem ser utilizados para organizar informações em diferentes mídias.

Uso de mapas conceituais favorece aprendizagem e processos colaborativos

Para comunicar um conhecimento, tanto reportagens jornalísticas, como apresentações corporativas, trabalhos de faculdade e livros didáticos utilizam os organizadores gráficos. São ferramentas que ajudam a representar visualmente uma ideia, uma informação, como é o caso dos fluxogramas, cronogramas e infográficos. Atentos ao potencial desses organizadores, um grupo de pesquisadores da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da USP vêm se dedicando ao estudo dos mapas conceituais, considerado pelos estudiosos o mais poderoso organizador gráfico.

“O que caracteriza o mapa conceitual é o que chamamos de proposição. São dois conceitos que colocamos em ‘caixinhas’ e unimos com uma seta, indicando um sentido de leitura; em cima da flecha, é explicada a relação conceitual entre eles”, explica Paulo Rogerio Miranda Correia, coordenador do Grupo de Pesquisa Mapas Conceituais [...].

Proposto pelo pesquisador norte-americano Joseph Novak na década de 1970, o mapa conceitual tem sua origem no ensino de ciências. A teoria da aprendizagem significativa, na qual os mapas conceituais se sustentam, afirma que fixamos novos conteúdos quando eles são relacionados com aquilo que já conhecemos, ou seja, quando modificamos ideias já existentes a partir de novas ideias, fazendo conexões. Ao promover mais que uma representação esquemática, mas o estabelecimento de relações entre os conceitos, os mapas conceituais podem propiciar essa aprendizagem significativa e ser úteis em sala de aula.

Mapeando conhecimentos

Uma das vantagens dos mapas conceituais é poder articular conhecimentos em rede, aproximando conceitos que, em um texto corrido, por exemplo, ficariam distantes. [...]

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Uso de mapas conceituais favorece aprendizagem e processos colaborativos. *USP Online Destaque*, 28 fev. 2014. Disponível em: <<https://www5.usp.br/40901/mapas-conceituais-organizam-conhecimento-e-favorecem-aprendizagem>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Fragmento.)

Sugestão de recursos complementares

- *Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento*, de Joana Guilares de Aguiar e Paulo Rogério Miranda Correia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 2, 2013. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4548799/mod_resource/content/1/Artigo%20Mapas%20Conceituais.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2020.

O artigo aborda a construção de mapas conceituais e como eles facilitam a aprendizagem significativa dos estudantes.

ETAPA 2

As drogas e o sistema nervoso

Objetivos

- Definir o que são neurotransmissores.
- Identificar a relação entre o vício e os neurotransmissores.
- Produzir um infográfico.
- Selecionar e organizar elementos das linguagens verbal e visual, tendo em vista o objetivo discursivo do texto.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2, 4, 5 e 7

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 2 e 3

Habilidades: EM13CNT207 e EM13CNT302

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG701 e EM13LGG703

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LIX.

Orientações

Combinar o cronograma com os estudantes, estabelecendo as datas de início e de término dessa etapa, informando a todos os objetivos pretendidos. Esse ponto é essencial para que os estudantes possam se organizar para o desenvolvimento da atividade e para realizar a autoavaliação. Organizar os materiais que serão utilizados e combinar o que eles precisarão providenciar para a produção dos infográficos.

Pedir aos estudantes que, em grupos, realizem a leitura do infográfico. Aproveitar para explicar o que é um infográfico, qual é a diferença entre esse instrumento e um gráfico comum. Antes da leitura da parte verbal, analisar com os estudantes o uso das imagens, das cores. Enfatizar a forma como a informação é colocada no infográfico e comentar a questão da disposição dos textos que auxiliam na transmissão da mensagem.

As questões sugeridas na proposta podem ser respondidas oralmente, após a leitura do infográfico, como forma de aproximar os estudantes desse tipo de mídia.

Após a exploração do infográfico, solicitar a eles que leiam individualmente o texto e reflitam sobre as questões propostas. É interessante incentivá-los a comparar o que sabiam antes com o que sabem agora, motivando-os a reconhecer a ampliação do conhecimento. Orientá-los a fazer anotações dos aprendizados no caderno de bordo.

Depois que todos responderem às perguntas da rotina SQA proposta no início do projeto, os estudantes podem compartilhar com os colegas os conhecimentos construídos e avaliar quais perguntas foram respondidas e que outras perguntas surgiram. Essa rotina é uma estratégia para promover a autoavaliação, já que permite que os próprios estudantes se avaliem e percebam o que aprenderam.

Para a elaboração do infográfico, é possível mostrar outros modelos aos estudantes ou pedir que eles busquem por outros exemplos.

Sugestões de recursos complementares

- *Como os medicamentos afetam o cérebro.* Apresentação de Sara Garofalo, Ted-Ed.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8qK0hxuXOC8>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

O vídeo mostra como alguns medicamentos alteram a comunicação entre as células no cérebro.

- *Como a cafeína nos mantém acordados?* Apresentação de Hanan Qasin, Ted-Ed.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=foL5Bi9qXs>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

O vídeo mostra como a cafeína mantém as pessoas acordadas.

Um passo a mais

Os neurotransmissores e as emoções

Caso os estudantes demonstrem interesse, o estudo sobre os neurotransmissores e sua relação com as emoções e os comportamentos pode ser aprofundado. Se julgar oportuno, propor uma pesquisa dirigida sobre a produção de neurotransmissores e a prática de atividades cotidianas, além da corrida. Outra ideia é pesquisar a relação da falta de neurotransmissores com doenças como a depressão. Nesse caso, os estudantes podem buscar informações sobre a relação dessas doenças com o uso de drogas, e o que acontece com os neurotransmissores nessas situações. São várias as possibilidades de pesquisa. Incentivar o grupo a compartilhar o resultado das pesquisas usando as ferramentas trabalhadas nessa etapa.

ETAPA 3

Conhecendo o público-alvo

Objetivos

- Identificar os prejuízos causados pelo consumo de drogas lícitas.
- Estruturar um questionário de pesquisa para coleta de dados.
- Realizar entrevistas.

De olho na BNCC

Competência geral: 2

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 2 e 3

Habilidades: EM13CNT207 e EM13CNT303

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LIX.

Orientações

Apresentar os objetivos da etapa e combinar o cronograma em conjunto com os estudantes. Pedir aos estudantes que leiam o texto individualmente e, depois, discutir oralmente as questões 1 e 2 com a turma. Na segunda questão, orientar a discussão relacionando as respostas dos estudantes com a produção do vídeo do final do projeto, facilitando a identificação, por parte do grupo, de que é importante conhecer o público-alvo e selecionar as informações que vão ser divulgadas para atingir os objetivos do projeto e responder à questão norteadora.

Ajudar os estudantes na busca por informações e dados estatísticos, orientando-os em quais locais ou instituições realizar a pesquisa de campo. Organizar com eles as etapas da pesquisa:

- Antes da pesquisa: encontrar os endereços e os contatos dos locais onde vão realizar as entrevistas, agendar o dia e o horário das visitas, organizar e redigir as perguntas, colocar no cronograma geral as datas das entrevistas.

- A pesquisa: definir como os dados serão registrados, se vão anotar, gravar áudio ou vídeo, transcrever as entrevistas. Analisar com os estudantes qual maneira é a mais adequada para atender ao objetivo da atividade. Ressaltar a importância de comunicar aos entrevistados a forma escolhida pelo grupo.
- Depois da pesquisa: definir como organizar e comunicar as informações obtidas. Compilar os dados, fazer uma tabela ou usar as mídias trabalhadas nas etapas anteriores.

Todos os grupos devem apresentar os resultados da pesquisa. A apresentação pode ser oral, com o apoio de recursos digitais, como *slides*, caso seja possível.

Consumo de álcool por adolescentes

[...]

O consumo de bebida alcoólica em “binge” é definido como a ingestão de cinco doses ou mais em uma única ocasião e vem se tornando um padrão comum de consumo de álcool entre os adolescentes. Principalmente pelo período de vulnerabilidade em que vivem, nesta faixa etária, na qual as relações interpessoais estão se firmando, este tipo de comportamento pode ser considerado por si só como de alto risco.

As bebidas alcoólicas são as drogas psicotrópicas mais utilizadas entre os adolescentes, embora legalmente seu consumo seja permitido somente após os 18 anos (Lei nº 9.294, de 15 de junho de 1996).

Uma série de fatores pode influenciar o comportamento de beber em “binge” entre os adolescentes, tais como a necessidade de socialização, os relacionamentos com o sexo oposto, expectativas e crenças e, acima de tudo, contextos familiares e sociais.

O consumo de bebida alcoólica reduz o autocontrole e aumenta o risco para o comportamento antissocial, o crime, o mau desempenho escolar, a violência interpessoal e as lesões acidentais. O consumo em “binge” é a principal causa de lesões (incluindo as resultantes de acidentes de trânsito), violência (violência doméstica e interpessoal) e mortes prematuras. As características de consumo de bebidas alcoólicas em “binge” associado ao nível socioeconômico, foram descritas em um estudo realizado nas capitais brasileiras com adolescentes (14-18 anos). A prevalência do consumo em “binge” foi de 32% no último ano [2014] e o maior risco de envolvimento em bebedeira foi relatado para os estudantes do sexo masculino, pertencentes à classe social alta, mais velhos e que frequentavam escolas privadas. [...]

PAIVA, P. C. P. *et al.* Consumo de álcool em binge por adolescentes escolares de 12 anos de idade e sua associação com sexo, condição socioeconômica e consumo de álcool por melhores amigos e familiares. *Ciência & saúde coletiva*. Rio de Janeiro, v. 20, n. 11, nov. 2015, p. 3428. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v20n11/1413-8123-csc-20-11-3427.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

Sugestão de recursos complementares

- *III Levantamento Nacional sobre o uso de drogas pela população brasileira*, Fundação Oswaldo Cruz, 2017. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34614>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

O relatório apresenta os dados da parceria entre a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e a Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (Senad) sobre o consumo de drogas pela população brasileira.

Um passo a mais

Buscando mais informações

Os estudantes podem buscar informações em estudos científicos. Avaliar o interesse deles por determinado enfoque e orientar as pesquisas. Sugerir que pesquisem sobre legislação e políticas públicas relacionadas ao uso de drogas lícitas e ilícitas. Eles também podem fazer comparações com as políticas existentes em outros países.

ETAPA 4

Refletindo sobre os impactos do consumo de drogas

Objetivos

- Avaliar os impactos sociais causados pelas drogas.
- Analisar e produzir textos orais.
- Avaliar fontes para pesquisa na internet.
- Elaborar roteiros para a produção de mídias digitais.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 5, 7 e 8

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT302

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG703 e EM13LGG704

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LIX.

Orientações

Nessa etapa, os estudantes vão pesquisar e definir os impactos relacionados ao consumo de drogas, além dos danos ao organismo. Combinar com eles as datas de início e de término da etapa e especificar os objetivos propostos.

Com base nos aprendizados construídos nas etapas anteriores, definir com os estudantes quais drogas serão pesquisa-

das pelos grupos. Eles devem ter em mente o produto final, ou seja, o vídeo a ser produzido. Nesse sentido, vale ressaltar que as pesquisas e as informações obtidas nas diferentes etapas serão importantes para a produção do vídeo. Esclarecer que não é obrigatório abordar no vídeo a substância pesquisada nesta atividade, mas as informações podem ajudar a compreender o tema.

Solicitar aos estudantes que realizem a leitura das orientações para uma boa pesquisa e reservar um momento para que eles possam levantar possíveis dúvidas sobre este processo. Os estudantes devem anotar, no caderno de bordo, as informações pesquisadas e, depois, com base nelas, elaborar o texto, sempre com foco na proposta da atividade. Os textos produzidos podem ser compartilhados na internet como parte da campanha de prevenção. Para tanto, analisar com os estudantes a melhor forma de fazer isso.

Para a produção do *podcast*, os arquivos de áudio devem ficar disponíveis para *download*. A sugestão é que eles façam um *site* ou *blog* em uma plataforma gratuita, ou disponibilizem os arquivos no *site* da escola, caso exista. Nesse caso, avaliar a possibilidade de compartilhar as outras produções da turma, incluindo o produto final.

Ajudar os estudantes na produção do *podcast*. Esclarecer que a pesquisa e a busca por informações, bem como a elaboração do roteiro, ajudarão na elaboração do *podcast*. O texto a seguir traz mais informações sobre o uso dessa mídia na educação.

Descubra como usar o *podcast* na educação

A democratização do acesso à tecnologia tem influenciado de forma incisiva a vida do ser humano, tanto nas atividades do cotidiano quanto nos processos da educação e aprendizagem das novas gerações. Na verdade, mais que influenciar, é possível dizer que o uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) na educação está promovendo verdadeira revolução no ambiente escolar, criando outras formas de ensinar e de aprender.

No contexto da Educação 4.0 – a educação transformada pela tecnologia –, já não há mais espaço para aulas 100% expositivas ou material didático e suportes exclusivamente tradicionais. Isso demanda que o professor se renove, inserindo novas mídias na rotina de ensino para uma educação mais interativa, dinâmica e autônoma.

Uma dessas ferramentas é o *podcast*, conteúdo de mídia em áudio, semelhante a um programa de rádio, que pode abordar variedades ou temas específicos. Apesar de não ser uma mídia tão nova (já são quase 15 anos de existência no mundo e pelo menos 10 anos no Brasil), os *podcasts* sempre tiveram, ao longo de sua história, alcance mais restrito e segmentado. Mas esse cenário vem mudando.

Popularização dos *podcasts*

O hábito de produzir e consumir *podcasts* tem se tornado cada vez mais popular. Em 2018, uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Podcasters (ABPod) apontou que 50% dos respondentes ouviam *podcasts* diariamente. [...] [Um] fator que conta a favor da popularização do *podcast* é o consumo sob demanda: você pode ouvir o que quiser, quando quiser.

[...]

Como usar o *podcast* na educação

Informativo, dinâmico, sob demanda e de baixo custo, o *podcast* é uma ótima ferramenta para atender aos anseios dos jovens na educação, seja com a produção deles ou com a dos educadores. [...]

Produzir um programa da turma pode ser uma excelente forma de incentivar o trabalho interdisciplinar, em que cada disciplina contribua para o debate sobre um mesmo tema. O mesmo pode ocorrer com apresentações de trabalhos finais ou em grupo: sintetizar o conteúdo aprendido em áudio ajuda os estudantes a elaborar melhor o conhecimento, enquanto trabalham na tarefa de traduzi-lo em uma linguagem simples e objetiva. A ferramenta é ainda uma boa maneira de incentivar a atuação em equipe, já que o formato dos *podcasts* favorece o trabalho colaborativo, tanto nas etapas de pesquisa e apresentação quanto nas de locução (muitos têm o modelo de “mesa-redonda”) e veiculação.

[...]

A distribuição gratuita e livre também facilita o compartilhamento de conhecimentos e troca de ideias e pode funcionar como um mecanismo de gestão do conhecimento dentro da instituição de ensino ou aberto ao público. Professores e estudantes com interesse em produzir conteúdo específico para a educação podem fazer dele um recurso educacional aberto. A partir daí, é possível baixar os áudios gravados para que sejam ouvidos em qualquer lugar. [...]

Sebrae. *Descubra como usar o podcast na educação*. Disponível em: <<https://cer.sebrae.com.br/podcast-na-educacao>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Fragmento.)

Um passo a mais

Entrevista com profissionais da saúde

Variações ou desdobramentos do *podcast* podem envolver entrevistar profissionais da área da saúde sobre o tema, propor mesas-redondas com debates entre os estudantes, fazer curadoria e organizar *playlists* com músicas relacionadas ao tema. Essas variações permitem trabalhar habilidades propostas para o Ensino Médio.

ETAPA 5

Estratégias para sensibilização

Objetivos

- Avaliar estratégias de prevenção ao uso e ao abuso de drogas.
- Defender posicionamentos usando argumentos com base em conceitos científicos.
- Elaborar hipóteses com base em informações coletadas.
- Produzir um texto multimodal de advertência.

De olho na BNCC

Competências gerais: 5, 7 e 8

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT303

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 1

Habilidades: EM13LGG101, EM13LGG103 e EM13LGG104

Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Competência específica: 5

Habilidade: EM13CHS504

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LIX.

Orientações

Após a leitura dos textos e análise das imagens de advertência, reservar um momento para conversar com os estudantes sobre as questões propostas e incentivá-los a expressar suas opiniões. É importante ajudar os estudantes a estabelecer relações com o que já foi discutido e com as diferentes produções já realizadas por eles, tendo em vista o produto final.

No momento de elaborar imagens para o rótulo de outra substância nociva à saúde, os estudantes podem usar ferramentas digitais, caso exista a possibilidade de usar dispositivos com acesso à internet. Caso não seja possível usar recursos digitais, eles podem utilizar outros materiais, como papel e canetas hidrográficas. O importante é que eles façam uso da imagem de maneira crítica, coerente e de acordo com os objetivos. Eles podem usar como base os elementos multimodais do texto que vão produzir e as informações obtidas nas pesquisas.

Depois, prosseguir com as atividades propostas e incentivar a troca de ideias entre os estudantes, ressaltando a importância em aceitar opiniões contrárias. Caso surjam outras questões de interesse deles, é possível sugerir novas pesquisas para aprofundar o tema. Nesse sentido, a rotina sugerida no quadro a seguir pode ajudar a enriquecer as atividades propostas.

Para responder às questões de 7 a 9, uma sugestão é propor um debate no qual os estudantes defendam a própria

opinião, considerando os princípios expostos no texto. Nesse momento, é interessante fazer perguntas para que eles fundamentem suas opiniões.

Na questão 10, se for necessário, ajudar os estudantes a obter informações sobre os locais e as instituições que prestam ajuda aos jovens usuários de drogas. Eles devem definir em quais meios vão compartilhar essas informações, analisando qual é o mais adequado ao contexto da comunidade.

Nos dias de hoje / Em outros tempos Uma rotina para considerar atitudes e julgamentos em diferentes épocas

A rotina incentiva os alunos a considerar as perspectivas do passado e desenvolver uma melhor compreensão de como o pensamento muda ao longo do tempo e entre as culturas. Ajuda os alunos a reconhecer que temos posições fortes em relação a questões controversas e que nossas posições são influenciadas pelo contexto social e histórico. Também ajuda a descobrir percepções estereotipadas, bem como julgamentos etnocêntricos e presentistas.

[...]

Essa rotina funciona bem como uma discussão com a classe inteira. Use a ideia do viajante do tempo para ajudar os estudantes a pensar sobre como a abordagem sobre o vício mudou significativamente ao longo do tempo. Ao comparar posturas passadas e presentes, reconheça que certas questões podem não ser controversas para nós nos dias de hoje da forma como era no passado. Liste como pensamos sobre o assunto no momento e peça aos estudantes que se distanciem das ideias atuais e considerem como as pessoas pensavam sobre o tema em outra época. Qual foi o raciocínio deles? Torne essas ideias visíveis. Explore os possíveis motivos das mudanças de pensamento. Por que vemos a situação de maneira diferente atualmente? Como poderíamos descobrir mais informações?

VISIBLE THINKING. *Here now, there then.*
Disponível em: <http://www.visiblethinkingpz.org/VisibleThinking_html_files/03_ThinkingRoutines/03e_FairnessRoutines/HereNowThereThen/HereNow_Routine.html>.
Acesso em: 11 jan. 2020. (Tradução e adaptação dos autores.)

ETAPA 6

Produzindo um vídeo

Objetivos

- Organizar os conhecimentos construídos ao longo do projeto.
- Produzir um vídeo usando várias linguagens.
- Colaborar no trabalho em grupo.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 5 e 7

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT302

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competências específicas: 1, 3 e 7

Habilidades: EM13LGG103, EM13LGG305, EM13LGG703 e EM13LGG704

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LIX.

Orientações

Esta etapa do projeto é destinada à produção do vídeo. Espera-se que as pesquisas e as produções feitas nas etapas anteriores possam ajudar a definir como será o produto final. Se necessário, ajudar os estudantes a delinear o material que será usado na produção.

Se possível, exibir os vídeos sugeridos nesta etapa para que os estudantes tenham referências e possam aproveitar algumas ideias para compor o trabalho final. Pedir que analisem quais recursos foram usados nos vídeos, se a mensagem foi dada por um profissional da saúde ou um especialista em forma de entrevista, se foi usada uma linguagem mais próxima dos jovens, entre outras características. Aproveitar para promover uma reflexão crítica dessas produções, fazendo-os pensar na mensagem que querem transmitir com o vídeo que vão produzir.

Reservar um momento para propor reflexões sobre o trabalho em grupo, sobre os objetivos de aprendizagem e sobre o trabalho com mídias. Usar dificuldades ou problemas que ocorram na produção do produto como oportunidade de aprendizagem com base na reflexão.

Analisar com os grupos o roteiro do vídeo, os materiais necessários, o cronograma e a divisão de tarefas. Ao final de cada etapa da produção do vídeo, propor uma autoavaliação por meio das rubricas ou outros instrumentos que achar adequados.

Ler com os estudantes as dicas e as orientações sobre a produção de um vídeo e propor que busquem por outras informações, caso seja necessário.

Se a escola não dispuser de equipamentos, como câmeras e microfones, os estudantes podem fazer vídeos usando o celular ou outros dispositivos com câmera e usar aplicativos de edição. Animações podem ser produzidas por meio de uma sequência de fotos. É importante conversar com os estudantes e buscar meios de produzir a mídia sugerida com as ferramentas disponíveis.

Promídia: produção de vídeos digitais no contexto educacional

A produção de vídeos digitais de curta duração tornou-se uma atividade muito popular nos dias de hoje. Páginas que permitem assistir e/ou disponibilizar vídeos estão entre as mais acessadas na internet. Dentre os usuários mais interessados nesse tipo de atividade, estão crianças e adolescentes, um público que crescentemente se identifica

muito com esse tipo de mídia, dado seu caráter altamente motivacional, como indicam os estudos de Shewbridge & Berge (2004) e Ellis *et al.* (2004). Apesar de ser geralmente associada ao lazer e entretenimento, a produção de vídeos digitais pode ser utilizada como atividade de ensino e aprendizagem com vasto potencial educacional ainda a ser explorado. A literatura especializada aponta vários benefícios educacionais, dentre eles:

- **Desenvolvimento do pensamento crítico** – Segundo Shewbridge & Berge (2004), as atividades de produção de vídeos podem servir para formar, além de produtores, consumidores mais “informados”. Tais atividades tendem a desenvolver a base analítica necessária para que os estudantes se tornem consumidores mais observadores e críticos em relação aos produtos desse tipo de mídia.
- **Promoção da expressão e da comunicação** – Segundo Moran (1995), a produção de vídeos no contexto educacional pode ser utilizada como um meio de expressão e de comunicação. Monteiro (2006) observa que, em geral, os estudantes envolvidos nesse tipo de atividade tendem a superar a timidez e ampliar seu espaço discursivo.
- **Favorecimento de uma visão interdisciplinar** – Potencialmente, o processo de produção de vídeos promove uma atividade em que os estudantes aprendem de forma interdisciplinar, flexível e prática, e não apenas teórica. Segundo Martiani (1998), a produção de vídeos no contexto da escola pode integrar-se a diferentes disciplinas, envolvendo atividades de comunicação em torno de diversos assuntos ou temas explorados, seja no âmbito dos ensinamentos fundamentais, médio ou superior.
- **Integração de diferentes capacidades e inteligências** – Martiani (1998) afirma que a produção de vídeos é uma experiência que mobiliza diversas habilidades, aptidões ou inteligências dos estudantes envolvidos no processo, como: inteligência linguística, lógico-matemática, musical, espacial, corporal-sinestésica, interpessoal e intrapessoal.
- **Valorização do trabalho em grupo** – Por se tratar de um trabalho que, em geral, é feito por uma equipe, a produção de vídeos valoriza a interação social, a participação e a iniciativa dos estudantes, já que demanda boa convivência entre seus integrantes. Também promove o respeito à opinião do outro e o sentimento de corresponsabilidade [...].

VARGAS, A.; ROCHA, H. V.; FREIRE, F. M. P.

Promídia: produção de vídeos digitais no contexto educacional. *Novas Tecnologias na Educação* – UFRGS/Cinted, v. 5, n. 2, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo10/artigos/1bAriel.pdf>>.

Acesso em: 11 jan. 2020.

Sugestão de recursos complementares

- *O vídeo na sala de aula*, de José Moran. Comunicação e Educação. São Paulo: Moderna, 1995.

Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/desafios_pessoais/vidsal.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2020.

O artigo apresenta como o vídeo pode ser usado em sala de aula, além disso aborda algumas dinâmicas que podem ser feitas com os estudantes.

Um passo a mais

Aprofundando conhecimentos

A campanha educativa e de conscientização contra o uso e o abuso de drogas pode continuar após a finalização do vídeo. Os estudantes podem fazer outros vídeos ou elaborar outras mídias para publicar na plataforma criada por eles ou já existente na escola; podem organizar palestras e debates sobre o tema, produzir videorreportagens ou outros materiais digitais ou impressos que interessem a eles.

COMUNICANDO

De olho na BNCC

Competências gerais: 4 e 5

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT302

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidade: EM13LGG703

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LIX.

Orientações

Organizar com os estudantes a exibição dos vídeos elaborados pelos grupos para, assim, cumprir a função educativa e atingir o objetivo do projeto. Solicitar aos grupos que apresentem ideias e, com toda a turma, definir os detalhes dessa exibição. Os vídeos podem ser exibidos em uma sessão previamente agendada, convidando membros da comunidade onde a escola se localiza ou pode prever mais de uma sessão, convidando a comunidade escolar e pessoas de fora da escola.

Os vídeos também podem ser compartilhados nas redes sociais, fazer parte de uma mostra de Ciências sobre o tema, enfim, são muitas possibilidades de divulgação não só dos vídeos, mas também de todas as mídias produzidas pelos estudantes.

Se julgar oportuno, os estudantes podem avaliar a produção uns dos outros, fazendo uma análise crítica dos vídeos produzidos: Foram usadas diversas linguagens? O vídeo dialoga com os adolescentes? Traz informações claras? Cumpre o objetivo de alertar e prevenir o uso de drogas?

Pedir que avaliem como foi o trabalho em equipe, a participação e o comprometimento com as tarefas propostas, e como isso interferiu no produto final. Ao incentivar os estudantes a avaliar o produto final e o processo de produção, promove-se um trabalho mais profundo com a mídia, já que eles vão avaliar vários aspectos, considerando tanto o ponto de vista de criadores como de receptores das mídias produzidas, o que colabora com a autoavaliação. A autoavaliação é um instrumento importante para o desenvolvimento de competências. A seção *Para Refletir* está relacionada a ela, que será estruturada com base na reflexão dos critérios da rubrica utilizada pelos estudantes. É importante reservar um tempo para que os estudantes possam refletir e trocar ideias com calma. Lembrá-los de consultar a rotina SQA no caderno de bordo e, depois, promover uma conversa com a turma sobre os conhecimentos construídos durante o projeto.

Instrumentos de avaliação

[...] Na prática educativa, existem controvérsias sobre a utilização de instrumentos de avaliação. Muitos professores creem que só estão avaliando quando aplicam provas. [...] outros professores acham que não precisam usar procedimentos mais elaborados de coleta de informações. Defendem a ideia de que basta observar o educando, em seu dia a dia, para bem avaliá-lo.

[...] os instrumentos têm a finalidade exclusiva de coletar informações sobre a aprendizagem; eles realizam uma medida, uma verificação; avaliar exige muito mais. Exige julgar, estimar e facilitar a tomada de decisão e intervenções para a melhoria daquilo que se está avaliando.

DEPRESBITERIS, L.; TAVARES, M. R. *Diversificar é preciso... Instrumentos e Técnicas de Avaliação de Aprendizagem*. São Paulo: Senac, 2017.

Convivência e conflitos na adolescência

O projeto *Convivência e conflitos na adolescência* tem como objetivos: conscientizar os adolescentes sobre como a maneira de lidar com os conflitos na adolescência influencia a convivência e a harmonia no ambiente escolar, e estimular a criação de estratégias com o propósito de fortalecer o apoio entre os jovens e a comunidade escolar, para que a adolescência possa ser vivida de maneira saudável. Este projeto tem também o objetivo de abordar com os estudantes o Tema Contemporâneo Transversal de Cidadania e Civismo, com foco na vida familiar e social, a fim de incentivar o diálogo, desenvolver a empatia e promover a qualidade de vida dos jovens na escola e na comunidade.

A adolescência é uma fase caracterizada por diversas mudanças que costumam gerar conflitos internos e externos, que contribuem para que o jovem se sinta suscetível ao que acontece ao seu redor, sobretudo na escola, onde passa boa parte do tempo. As habilidades de mediação, que são trabalhadas no contexto das Ciências da Natureza, podem auxiliar nessa reflexão. O desafio deste projeto é planejar e criar estratégias de cuidado e convivência na escola que possam contribuir com a maneira de lidar com os conflitos da adolescência. Ao final do projeto, os estudantes apresentarão uma proposta de intervenção focada na convivência escolar, incluindo os conhecimentos utilizados para desenvolvê-la e como se dará a sua implementação na escola.

Os estudantes usarão diversos recursos para identificar conflitos da adolescência e reconhecer os seus impactos, assim como criar estratégias de convivência no ambiente escolar que os ajudem a lidar com os conflitos. As atividades propostas promovem o exercício da empatia, do diálogo e da resolução de conflitos por meio da realização de pesquisa e coleta de informações para a execução das diversas etapas do projeto. Elas também estimulam o trabalho em grupo desenvolvendo habilidades de escuta, respeito, consideração e valorização dos saberes individuais e coletivos.

Neste projeto, os estudantes serão incentivados a desenvolver a habilidade da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias** que trabalha vulnerabilidades dos jovens, como:

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 557).

A comunicação será trabalhada em diferentes momentos do projeto por meio da habilidade:

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas

e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 559).

O projeto estimula a busca por informações, discussões e o registro das reflexões, aprendizados e dos conceitos e ideias usados para a construção do produto final. Assim, a área de **Linguagens e suas Tecnologias** será mobilizada nos trabalhos em grupo e individual, em diferentes momentos, contemplada por meio da competência específica e da habilidade:

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. (EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 497).

O projeto inclui levantamento de dados e informações, pesquisas de campo, análises e reflexões para criação e comunicação de estratégias que colaborem para uma convivência harmoniosa no ambiente escolar, desenvolvendo habilidades relacionadas à mediação para a construção de uma cultura de paz. Além das competências e habilidades já apresentadas, são competências gerais da Educação Básica desenvolvidas neste projeto:

Competência geral 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.

Competência geral 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.

Competência geral 10: Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 9-10).

Objetivos de aprendizagem

Espera-se que, ao término do projeto, o estudante seja capaz de:

- Identificar conflitos da adolescência e reconhecer os seus impactos.
- Identificar que os conflitos podem ser uma oportunidade de aprendizado.
- Relacionar os conhecimentos das Ciências da Natureza com as transformações físicas e mentais que ocorrem na adolescência.
- Reconhecer que a escuta e o diálogo ajudam a lidar com os conflitos.
- Reconhecer estratégias que contribuam para uma convivência harmoniosa na comunidade escolar.
- Verificar que cada pessoa percebe e interpreta fatos e ações de modo distinto.
- Reconhecer a importância da comunicação para a interação positiva entre as pessoas.
- Reconhecer e nomear seus próprios sentimentos e das outras pessoas.
- Planejar proposta de intervenção focada na convivência escolar e que possa ajudar a lidar com conflitos da adolescência.

Organização do projeto

Para este projeto, sugerimos que a coordenação seja feita pelo professor de Biologia devido a possível familiaridade com os temas apresentados nas etapas.

A expectativa de duração do projeto é de 24 aulas, organizadas em aproximadamente 6 semanas de trabalho. Sugere-se ao professor reservar de três a quatro aulas por semana para a realização das atividades propostas neste projeto e explorar este suplemento para aprofundar conceitos envolvidos nele, bem como em relação à sua metodologia, sempre que julgar necessário.

O envolvimento com outras turmas e profissionais da escola e da comunidade escolar é essencial. Para a apresentação final, recomenda-se que pais ou familiares sejam convidados para um evento. Isso aproxima a família da escola e divulga o trabalho que foi realizado.

O cronograma proposto para a realização do projeto e suas respectivas etapas é o seguinte:

Cronograma de execução do projeto

	Nome das etapas	Número de aulas	Atividades desenvolvidas
Início	Abertura, contexto e apresentação do projeto	2 aulas	Leitura de imagens, leitura de texto e debate.
Etapa 1	Conhecendo conflitos da adolescência	2 aulas	Pesquisa exploratória e debate.
Etapa 2	Reconhecendo, acolhendo e lidando com a condição de ser adolescente	4 aulas	Elaboração de <i>podcast</i> .
Etapa 3	Percebendo o impacto da comunicação no bem-estar de todos	4 aulas	Elaboração de questões investigativas e apresentação das informações.
Etapa 4	Reconhecendo os sentimentos	4 aulas	Pesquisa de campo, entrevista, elaboração de <i>post</i> em rede social.
Etapa 5	Reunindo ideias	4 aulas	Busca de fontes confiáveis, planejamento e vivência de um círculo.
Etapa 6	Planejando e implementando a proposta de convivência na escola	2 aulas	Construção da proposta de convivência na escola
Final	Comunicando	2 aulas	Apresentação de <i>slides</i> .
Total de aulas previstas para a conclusão do projeto		24 aulas	

Materiais necessários para a execução do projeto

Os materiais listados a seguir são exemplos que podem ser usados pelos estudantes ao desenvolver o projeto. De acordo com a realidade da escola, esses materiais podem ser trocados ou adaptados.

- Gravador de voz, câmera fotográfica, *smartphone*, *tablet* ou outro dispositivo que permita gravar voz e vídeos
- Projetor
- Computador ou outro dispositivo com acesso à internet

Estrutura do projeto

Parâmetros

Quais competências gerais, competências específicas e habilidades da BNCC estão presentes no projeto?

Competências gerais da Educação Básica

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
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.
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 e habilidades

Área de 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.

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

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).

(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.

(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.

Área de Linguagens e suas Tecnologias

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.

(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.

(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.

Propósito	Motivação	Processo	Aprendizados	Relevância e aprofundamento
<p>Por que os estudantes vão desenvolver este projeto?</p>	<p>Qual é a situação-problema a ser lançada para contextualizar a questão norteadora?</p>	<p>Qual é o percurso a ser traçado para que os objetivos do projeto sejam atingidos? Qual é o produto final?</p>	<p>Que evidências podem ser obtidas em relação aos aprendizados dos estudantes em cada etapa do projeto?</p>	<p>Qual relação pode ser estabelecida entre o projeto realizado e os problemas do “mundo real”? Há outros questionamentos que podem ser feitos ao término do projeto para estabelecer essa relação?</p>
<p>Questão norteadora: Como podemos desenvolver e implementar uma estratégia para lidar melhor com os conflitos da adolescência em nossa escola?</p> <p>Questões derivadas da questão norteadora: Como a maneira de lidar com os conflitos típicos da adolescência impacta a saúde e o bem-estar dos jovens?</p> <p>Como os conhecimentos de Ciências da Natureza nos ajudam a compreender que as mudanças físicas e psíquicas típicas da adolescência são processos naturais e temporais?</p> <p>Como a maneira de lidar consigo mesmo e com o outro impacta a saúde e o bem-estar?</p> <p>Como as Ciências da Natureza podem ser utilizadas de maneira inadequada para justificar processos de discriminação e reforçar preconceitos?</p> <p>Como a escuta pode transformar a convivência na comunidade escolar?</p>	<p>O desafio desse projeto é planejar e criar estratégias de cuidado e convivência na escola que possam contribuir com a maneira de lidar com os conflitos da adolescência. As habilidades de mediação trabalhadas no contexto das Ciências da Natureza podem auxiliar nessa reflexão. Além disso, o contexto do projeto promove situações de conversa sobre as relações nos âmbitos familiar e social, oportunidade para abordar o Tema Contemporâneo Transversal sobre Cidadania e Civismo.</p>	<p>Abertura: apresentação do contexto por meio da leitura de texto para sensibilização em relação à temática. Discussão da questão norteadora e delimitação das etapas e duração do projeto. Etapa 1: identificar conflitos da adolescência. Etapa 2: reconhecer, acolher e lidar com a condição de ser adolescente. Etapa 3: reconhecer o impacto da comunicação no bem-estar de todos. Etapa 4: reconhecer os sentimentos. Etapa 5: reunir ideias. Etapa 6: planejar e implementar a proposta de convivência na escola. Comunicando: organização de um evento escolar no qual os grupos apresentarão os slides a fim de que a comunidade conheça a proposta de cada grupo.</p>	<p>Além da seção <i>Para refletir</i>, que também pode oferecer pistas ao professor das dificuldades dos estudantes ao longo do projeto, podem-se considerar dois momentos importantes para realizar as avaliações formativas: Ao término da Etapa 3 – Percebendo o impacto da comunicação no bem-estar de todos: – Consigo identificar e diferenciar fatos reais de julgamentos? – Compreendo a importância de checar as informações que recebemos, antes de propagá-las? – Reconheço que as nossas ações e palavras podem impactar negativamente o outro, mesmo quando não temos essa intenção? – Compreendo que podemos ter uma comunicação que contribui para o bem-estar de todos? Ao término da Etapa 5 – Reunindo ideias: – Consigo escutar os sentimentos e as necessidades dos meus colegas? – Compreendo que a escuta gera conexão e uma boa convivência em um grupo? – Compreendo que o processo circular é uma metodologia empregada na criação de espaços seguros e construção de diálogo? Avaliação final: Ao término do Comunicando – Sobre o produto final e a importância do trabalho em grupo. As questões apresentadas na seção <i>Para refletir</i>, na seção <i>Comunicando</i>, permitem ao estudante verificar o aprendizado.</p>	<p>A violência e os conflitos presentes na sociedade também se apresentam no ambiente escolar e influenciam diretamente a convivência na escola e as relações de ensino e aprendizagem. O mesmo acontece com os conflitos da adolescência, quando a escola influencia como o jovem enfrenta seus próprios conflitos e se relaciona com as outras pessoas. A mediação de conflitos na adolescência está relacionada ao Tema Contemporâneo Transversal para Cidadania e Civismo, com foco na vida familiar e social. Perguntas: – De que maneira a mudança na forma de lidar com os conflitos da adolescência na escola pode afetar a saúde e o bem-estar dos jovens? – Como a escuta e o diálogo influenciam na convivência escolar e nas relações entre os jovens e dos jovens com os outros atores da comunidade? – De que maneira uma convivência mais harmoniosa e saudável na escola impacta o processo de ensino e aprendizagem dos jovens?</p>

Quadro de rubricas

O uso de rubricas é um importante instrumento de avaliação para o projeto. Com esse instrumento, espera-se que os estudantes realizem reflexões sobre o que pode ser melhorado ao longo da etapa. Neste projeto, a rubrica será apresentada na etapa 6. Sugere-se que, ao longo do planejamento e da implementação da proposta de convivência na escola, os estudantes retomem a rubrica do projeto.

Abaixo, está disponibilizada uma rubrica diferente da apresentada para os estudantes, que tem como objetivo auxiliar na avaliação de critérios individuais e coletivos que serão desenvolvidos pelos estudantes ao longo deste projeto.

CRITÉRIOS	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Comunicação (individual)	O estudante troca muitas informações e discute suas ideias e as dos demais integrantes do grupo, apresentando excelente capacidade de diálogo.	O estudante contribui com informações e discute ideias com outros integrantes do grupo, apresentando boa capacidade de diálogo.	O estudante troca informações com os outros integrantes do grupo, mas contribui pouco com as ideias, deixando a desejar na capacidade de diálogo.	O estudante não contribui com informações nem discute ideias com os demais integrantes do grupo, apresentando baixa capacidade de diálogo.
Organização e memória do grupo (individual)	O estudante registra todo o histórico das discussões e reflexões do grupo, armazenando inclusive os dados relativos ao desenvolvimento das atividades e o contexto em que as decisões foram tomadas.	O estudante registra muitas vezes as discussões do grupo, inclui os dados desenvolvidos nas atividades e raramente anota o contexto em que as decisões foram tomadas.	O estudante ocasionalmente anota as discussões e reflexões realizadas no grupo e não se preocupa em registrar as decisões que aconteceram no decorrer do trabalho.	O estudante precisa ser encorajado para registrar as discussões, reflexões e as decisões tomadas pelo grupo, mas dificilmente consegue realizar essa tarefa.
Percepção (individual)	O estudante conhece o progresso do trabalho dos companheiros do grupo e dá visibilidade às suas próprias ações. Sabe o que fazer, como fazer e como ajudar o colega.	O estudante na maioria das vezes conhece o progresso do trabalho dos companheiros e geralmente apresenta suas contribuições para o grupo. Sabe o que fazer, como fazer e quase sempre ajuda o colega.	Nem sempre o estudante tem conhecimento sobre o que o companheiro está desenvolvendo e precisa ser encorajado para compartilhar os resultados das suas ações.	O estudante dificilmente procura saber sobre o trabalho que está sendo desenvolvido pelos outros integrantes do grupo e quase nunca compartilha seus resultados, mesmo sendo encorajado pelo grupo.
Compreensão dos conceitos (coletivo)	As explicações de todos os membros do grupo refletem o conhecimento construído durante o projeto e denotam a utilização das pesquisas na construção do produto.	As explicações de todos os membros do grupo refletem parcialmente o conhecimento construído durante o projeto e denotam partes das pesquisas realizadas na construção do produto.	As explicações de alguns membros do grupo refletem o conhecimento construído durante o projeto e denotam a utilização de algumas pesquisas na construção do produto.	As explicações de um ou nenhum dos membros do grupo refletem o conhecimento construído durante o projeto e não há relação entre as pesquisas realizadas.
Coleta de informações (coletivo)	As informações coletadas durante o projeto estão bem organizadas e são utilizadas na construção do produto.	As informações coletadas durante o projeto estão parcialmente organizadas e são pontuadas na construção do produto.	As informações coletadas durante o projeto estão parcialmente organizadas e não são utilizadas na construção do produto.	As informações coletadas durante o projeto não foram organizadas e não puderam ser utilizadas na construção do produto.

Objetivos

- Reconhecer a existência de transformações na adolescência que podem gerar conflitos.
- Identificar como os jovens lidam com as situações difíceis enfrentadas na adolescência.
- Reconhecer o ambiente escolar como espaço de convivência que pode contribuir para o bem-estar dos adolescentes.
- Refletir sobre os impactos da violência e do preconceito nos jovens.
- Refletir sobre a maneira de lidar com as dificuldades e seus impactos sobre as pessoas.
- Relatar que as mudanças físicas e psicológicas da adolescência são características dessa fase e podem ser compreendidas a partir do conhecimento científico.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 7, 9 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 2

Habilidade: EM13CNT207

Os textos completos das competências e da habilidade estão na página LXXV.

Orientações

Na abertura do projeto, orientar os estudantes a realizar a observação da imagem seguida da leitura da legenda. Questioná-los sobre as expressões faciais dos estudantes e como essas representações estão relacionadas com a fase da adolescência. Chamar a atenção para a forma como o diálogo está acontecendo, isto é, em círculo. Perguntar aos estudantes se já vivenciaram algo como representado na imagem e se acreditam que dialogar com outros jovens pode contribuir com a maneira de lidar com seus próprios desafios. Se disserem que sim, perguntar o motivo de pensarem dessa maneira. Essa conversa inicial é o momento para levantar os conhecimentos cotidianos dos estudantes sobre o tema do projeto. Quanto mais estudantes compartilharem suas impressões, mais dados você terá para poder aprofundar essas discussões ao longo das etapas, concentrando-se no que ainda não está claro para os estudantes.

Pedir aos estudantes que se organizem em duplas para fazer a leitura da seção *Para começo de conversa* e responder às questões. Após a discussão em duplas, solicitar que formem uma roda de conversa, sendo que as duplas devem sentar-se juntas. Recomenda-se tomar nota das palavras-chaves que forem surgindo a cada resposta.

Ao final da atividade, pedir aos estudantes que anotem as palavras-chaves no caderno de bordo ou as fotografem,

para um registro digital. Lembre-se de que esta é apenas uma maneira de conduzir a abertura; outras possibilidades podem ser escolhidas e são bem-vindas para orientar o trabalho com o grupo.

A resposta da questão 1 é pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam as situações descritas e relatem caso já tenham vivenciado ou conhecido alguém que vivenciou alguma delas. Incentivá-los a compartilhar suas experiências com os colegas. Essa pergunta permite conhecer como os estudantes costumam lidar com os conflitos.

A resposta da questão 2 é pessoal. Espera-se que os estudantes relembrem e comentem situações e emoções para reconhecer os conflitos comuns da adolescência e os impactos gerados pelas situações citadas. Assim, os estudantes podem se lembrar das próprias experiências e se colocar no lugar do outro.

A resposta da questão 3 é pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam sobre como a maneira de lidar com as dificuldades impacta as outras pessoas, assumindo responsabilidade sobre o bem-estar na convivência, sobretudo no ambiente escolar.

A resposta da questão 4 é variável. Espera-se que os estudantes percebam que as mudanças na adolescência, decorrentes de alterações hormonais — que influenciam tantos outros aspectos, como as emoções e as relações —, são características dessa fase e podem ser compreendidas por meio do conhecimento científico. Incentivá-los a argumentar com base nos conhecimentos próprios das Ciências da Natureza para formular e defender suas ideias.

Justiça restaurativa nas escolas: manejo dos conflitos

Os contextos sociais complexos e violentos que influenciam o dia a dia no âmbito escolar retratam inúmeros fatores, desde situações inerentes ao próprio ambiente escolar, como de outras circunstâncias relacionadas a jogos de poder, dificuldades de relacionamento ou mesmo o reflexo de problemas familiares, financeiros, dependência química, preconceitos, desrespeito às diversidades, e tantos outros.

[...]

Não raras vezes, nas escolas, as condutas agressivas por parte das crianças e jovens ou em face destes acarretam perturbações que irradiam e afetam a todos e não somente àqueles envolvidos nos conflitos. Não há como negar que a escola é uma caixa de ressonância da sociedade. Quando bem geridos, os conflitos podem representar espaços de aprendizagem e de crescimento. O modo como se busca resolvê-los é mais importante do que as causas que os ocasionaram.

Por essa razão, é importante que todos, crianças, jovens e adultos, desenvolvam habilidades para gerenciar positivamente os conflitos que surgem nas relações de convivência. São recursos importantes para a cultura de paz e para a prevenção da violência.

[...]

PASSOS, C. M. O.; RIBEIRO, O. O. P.
A justiça restaurativa no ambiente escolar: instaurando o novo paradigma. Rio de Janeiro: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro, 2016. p. 17-18. Disponível em: <<http://www.mprj.mp.br/documents/20184/1161647/cartilhaajusticarestaurativanoambienteescolar.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2020. (Fragmento.)

CONTEXTO

Objetivos

- Refletir sobre a estratégia utilizada no projeto “Mediadores Mirins” e como ela impactou a criação de um espaço de convivência mais harmonioso no ambiente escolar.
- Reconhecer que a estratégia de diálogo por meio das práticas restaurativas é eficaz no combate ao *bullying* e no cultivo do respeito ao próximo no ambiente escolar.

Orientações

O texto desta seção é um exemplo do protagonismo estudantil na construção de um espaço harmonioso de convivência. Os estudantes se tornaram agentes de mudança a partir do aprendizado de facilitar diálogos e práticas restaurativas. Um ponto importante a ressaltar é a eficiência de um programa cujos agentes de mudança e diálogo são os próprios estudantes que interagem com seus colegas. Marshall Rosenberg, no livro *Comunicação não violenta* (2006), relata uma experiência de resolução de conflitos com estudantes de 11 a 14 anos, que demonstra como a confiança é gerada entre os estudantes quando a solução para o conflito vem dos próprios colegas. Diante de um problema recorrente de indisciplina em sala de aula, alguns estudantes sugeriram a criação de um espaço onde aqueles que não queriam estudar pudessem passar o tempo. Essa solução poderia soar como uma punição, mas ao saber que a ideia vinha dos próprios colegas e que o objetivo do espaço não era punir, mas oferecer uma oportunidade de escolha, os estudantes aderiram à iniciativa, e a fluidez e a paz retornaram à sala de aula.

Para despertar o interesse dos estudantes para o projeto, como sugestão, ler a reportagem presente na seção e promover uma conversa sobre o tema. Perguntar qual é a opinião dos estudantes sobre mediação de conflitos, como é para eles quando são escutados e têm suas opiniões consideradas na tomada de decisões.

Solicitar aos estudantes que, individualmente, leiam o texto da seção anotando no caderno de bordo o que consideraram importante e, em seguida, pedir que respondam à atividade 1. Depois, em uma roda de conversa, sugerir a todos que compartilhem suas respostas. Se julgar necessário, elaborar, na lousa, uma tabela com uma coluna para cada item da atividade 1 e anotar as diferentes respostas para debater com os estudantes.

Espera-se que os estudantes consigam identificar que são capazes de atuar na transformação da convivência do ambiente escolar.

Sugestões de recursos complementares

- *Justiça restaurativa na educação promover responsabilidade, cura e esperança nas escolas*, de Katherine Evans e Dorothy Vaandering. São Paulo: Palas Athena, 2018.

O livro é um guia para a construção de paz nas escolas.

- *Comunicação não violenta: técnicas para aprimorar relacionamentos pessoais e profissionais*, de Marshall Rosenberg. 4. ed. São Paulo: Ágora, 2006.

O livro aborda técnicas de respeito mútuo entre as pessoas para resolver conflitos pacificamente.

SOBRE O PROJETO

Objetivos

- Identificar desafios e conflitos experienciados na adolescência.
- Reconhecer o objetivo e as etapas do projeto.
- Identificar a questão norteadora do projeto.

Orientações

Ao longo das seis etapas propostas no projeto, os estudantes identificarão conflitos da adolescência e os impactos que eles exercem em sua vida e seu bem-estar, reconhecendo a escola como ambiente possível para apoiar a resolução desses conflitos; relacionarão os conhecimentos das Ciências da Natureza com as transformações da fase da adolescência e criarão, ainda, estratégias de convivência para o ambiente escolar, a fim de ajudar a lidar com os conflitos da adolescência.

A questão norteadora do projeto é “Como podemos desenvolver e implementar uma estratégia para lidar melhor com os conflitos da adolescência em nossa escola?”, cuja resposta deverá ser apresentada como uma proposta de estratégias a serem implementadas na escola. Essas propostas serão criadas em grupos, ao longo do projeto e constituirão o produto final do projeto.

Iniciar a seção solicitando aos estudantes que, a partir da observação das diferentes imagens, pensem em um conflito que vivenciam ou vivenciaram associado à adolescência e compartilhem, se se sentirem confortáveis, com um colega de classe.

Na sequência dessa atividade, os estudantes devem formar duplas e compartilhar com o colega o conflito no qual pensaram ou do qual se lembraram, bem como os impactos que percebem que esse conflito tem sobre seu bem-estar. Orientar os estudantes para que sigam essas etapas na realização da atividade:

1. Os estudantes devem escolher quem será o estudante A e quem será o estudante B.

2. O estudante A inicia compartilhando (falando primeiro), enquanto B apenas escuta em silêncio. O estudante A tem dois minutos para falar.

3. O estudante B tem um minuto para dizer ao estudante A “o que te escutei dizer foi...”. Atentar para explicar com calma e clareza que o estudante B apenas deve dizer exatamente aquilo que escutou de A e não deve, em nenhuma hipótese, emitir opiniões, aconselhar, lamentar, concordar, criticar, comparar ou contar uma história sua.

4. Os estudantes devem ficar trinta segundos em silêncio.

5. O estudante B compartilha com o estudante A, em dois minutos, seu próprio conflito e como isso o impacta. Nesta etapa, o estudante A deve permanecer em silêncio.

6. O estudante A diz ao estudante B “o que te escutei dizer foi...” (assim como B fez na etapa 3).

7. Os estudantes devem ficar trinta segundos em silêncio.

Ao final da atividade, pedir aos estudantes que se organizem em uma roda de conversa para que dois ou três deles compartilhem como foi, para eles, fazer a atividade. A atividade tem como objetivo introduzir uma experiência de prática de escuta, ao mesmo tempo em que convida os estudantes a refletirem sobre suas próprias vivências e sentimentos, introduzindo o olhar do autoconhecimento no projeto.

Em seguida, solicitar aos estudantes que leiam, individualmente, as informações dessa seção, para compreender o objetivo, a questão norteadora e as etapas do projeto. Dar início, então, a uma conversa com a turma para que os estudantes levantem possíveis dúvidas sobre o desenvolvimento do projeto, ou mesmo sugestões. Lembrar que esta é uma sugestão de etapas, e você pode inserir outras ou modificá-las de acordo com a necessidade do grupo. Os estudantes devem elaborar ao menos uma pergunta, a partir da leitura, e compartilhá-la com a turma. Este é o momento de esclarecer as dúvidas dos estudantes para que o projeto comece a ser executado com fluidez.

ETAPA 1

Conhecendo conflitos da adolescência

Objetivos

- Listar as experiências e os desafios vivenciados pelos adolescentes.
- Identificar a maneira como os adolescentes lidam com os conflitos.

- Explicar que a maneira de lidar com os conflitos impacta o bem-estar e a saúde dos adolescentes e daqueles com quem interagem.
- Desenvolver estratégias de busca e curadoria para acessar informações de fontes confiáveis.
- Realizar o trabalho em grupo, desenvolvendo a escuta, o senso crítico e a criatividade.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 7, 8 e 9

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 2 e 3

Habilidades: EM13CNT207 e EM13CNT303

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidade: EM13LGG704

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LXXV.

Orientações

Iniciar a etapa conversando com os estudantes sobre as propostas de objetivos a serem alcançados. Em seguida, pedir a eles que usem o caderno de bordo para registrar esses objetivos e a data de início das atividades.

É importante explicar aos estudantes que para as atividades da etapa 1, inicialmente, haverá um momento de reflexão e respostas individuais.

Na atividade 1, espera-se que os estudantes mencionem os conflitos internos e externos que estejam vivendo ou que já viveram. Exemplos de conflitos internos são alterações de comportamento e sentimentos como: tristeza, isolamento, depressão, estresse, agressividade, raiva, culpa, estranheza. Exemplos de conflitos externos são relativos a relações interpessoais: discussões com os pais, professores e amigos, se já sofreu ou praticou *bullying*. Além desses conflitos externos, os estudantes podem citar as mudanças físicas que ocorrem no corpo dos adolescentes: crescimento de pelos, engrossamento da voz, aumento do órgão sexual masculino, alargamento dos ombros, aparecimento de barba ou pelos no rosto, aumento das mamas, alargamento dos quadris, afinamento da cintura, surgimento de espinhas, entre outras.

Após a realização das atividades, será feita a formação dos grupos cujos integrantes vão trabalhar juntos ao longo de todo o projeto. A montagem do grupo é uma atividade significativa nesta etapa. Sendo assim, sugere-se que os estudantes escolham com quem gostariam de trabalhar, buscando colegas que tenham habilidades complementares e que possam favorecer a realização do projeto. Chamar a atenção dos estudantes para a importância de ter um grupo diverso que potencializará a realização das atividades propostas. Explicar que o tema a ser trabalhado no projeto deve ser escolhido a partir do diálogo entre todos os integrantes do grupo. Deve haver escuta das diferentes opiniões e escolha de um tema que seja adequado para todos.

Algumas sugestões de temas a serem explorados são: *bullying*, intolerância, início da puberdade, pressão para fazer escolhas, conflitos com os pais e familiares, envolvimento em brigas, entre outros.

Uma escolha consciente e compartilhada é importante para apoiar o desenvolvimento de habilidades fundamentais para o projeto, como: escuta, diálogo, gestão de conflitos e da convivência. Essa escolha deve ser priorizada, em substituição de formas habituais, como o sorteio de temas, por exemplo.

É importante chamar a atenção dos estudantes para a necessidade da contribuição de todos os integrantes do grupo na realização das atividades e que eles devem cuidar e criar sua própria dinâmica de funcionamento como grupo de trabalho, registrando no caderno de bordo os papéis assumidos pelos integrantes. Para a realização da pesquisa, relembrar a importância de usar fontes confiáveis de informação.

Recordar os estudantes que, ao concluir as atividades desta etapa, é necessário retomar o caderno de bordo para registrar os principais aprendizados da etapa, como também a data de término dela.

Um passo a mais

Dinâmica em sala de aula

Para apoiar os estudantes na escolha dos colegas que vão compor os grupos de trabalho, é sugerida uma dinâmica de reconhecimento de habilidades e potencialidades individuais. Instruir os estudantes a confeccionar, em papel sulfite, uma ficha contendo as habilidades e potencialidades que cada um possui. Cada estudante deve confeccionar sua própria ficha, que também deve conter seu nome e uma fotografia sua (pedir em uma aula anterior aos estudantes que levem uma foto para a realização desta atividade). Dessa forma, eles vão investigar e explorar suas próprias habilidades e potencialidades e, para ajudá-los, propor perguntas que os inspirem a refletir sobre si mesmos. A seguir, alguns exemplos desse tipo de pergunta:

- Se você fosse um super-herói, qual seria? Que superpoderes você acredita que teria?
- Se você fosse um animal, que animal você seria e por quê?
- Como seu/sua melhor amigo/a descreveria você?
- Quais são suas principais qualidades? Quais delas as outras pessoas podem identificar em você?
- Se pudesse mudar alguma coisa em você, o que mudaria e por quê?

Em lugar de responder às perguntas de maneira escrita, os estudantes devem usar materiais de pintura, revistas, jornais, tesoura, cola etc. para representar suas habilidades e potencialidades de maneira artística. Ao final da atividade, eles também devem apresentar suas habilidades e potencialidades para todo o grupo usando suas fichas. Incentivá-los a ressaltar de que maneira podem contribuir para o projeto e por que deveriam ser escolhidos pelos colegas para comporem o grupo. Ao final da dinâmica, sugerir aos estudantes que registrem as principais ideias de suas fichas em seus cadernos de bordo.

Sugestão de recursos complementares

- *Adolescência no contexto da escola e da família: uma reflexão*, de Maria de Fátima Cardoso Marques et al. *Família, Saúde e Desenvolvimento*, Curitiba, v. 5, n. 2, 2003. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/refased/article/view/8094/5713>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

O artigo faz uma reflexão sobre a adolescência no contexto familiar e escolar.

A importância do diálogo

O diálogo é uma ferramenta eficiente, econômica e construtiva para as organizações superarem os obstáculos mais difíceis, para proporcionar ações colaborativas entre as pessoas e, sobretudo, para resolver os conflitos de forma simples e fácil. Ele é essencial para a transformação das pessoas e da sociedade! A construção de um bom diálogo é a principal ferramenta para se lidar com os conflitos. Diálogo é troca de entendimento e quem o inicia deverá procurar o retorno da outra pessoa para saber se a mensagem foi recebida e compreendida. Além das palavras, fazem parte do diálogo: as emoções, o sorriso, o olhar, os gestos, entre outras formas de expressão, que muitas vezes são mais relevantes que as próprias palavras.

[...]

Para um bom diálogo é importante:

- escolher um bom local para dialogar. Os diálogos sobre problemas e conflitos intra e interpessoais verificam os sentimentos e as necessidades das pessoas e trazem questões relacionadas à intimidade e, por isso, devem ser feitos reservadamente;
- escolher o momento certo. Muitas vezes não dá para construir um bom diálogo logo que o problema surge; se necessário, as partes devem “dar um tempo” para “esfriar” a cabeça;
- procurar a pessoa e tentar dialogar sobre o problema. Fazer perguntas do tipo: “eu queria saber o que você acha disso tudo. Qual sua opinião?”;
- tomar alguns cuidados para iniciar um diálogo: preste atenção no tom da sua voz; não interrompa; mostre interesse e tente realmente escutar;
- ser consciente de que aquilo que você fala não é exatamente o que o outro escuta. Verifique!
- fazer perguntas para entender melhor: “você está me dizendo que...?”;
- expressar seus próprios sentimentos sem violência: “senti raiva quando você começou a gritar...” “tenho a impressão de que você está preocupado com uma coisa...”;
- não dar sermão nem conselhos;
- não usar as palavras e os sentimentos como armas. Devemos controlar as palavras, principalmente após uma situação de grande tensão emocional. Palavras podem magoar, causar dor e sofrimento a outras pessoas;
- pensar antes de falar, sempre escolher as palavras com mais cuidado;
- combater a linguagem preconceituosa;

- estabelecer a igualdade na comunicação;
- ser claro no que diz. Um bom diálogo não exige agrados ou bajulação. Ser claro é ser assertivo e permite que você diga sim ou não;

[...]

- aprender a assumir a responsabilidade, para não ficar somente na defensiva;
- aprender a superar ressentimentos: a pessoa precisa ser treinada a resolver e superar conflitos do passado e que ainda se manifestam no presente;
- construir a empatia: ter empatia é tentar imaginar e sentir o que e qual é a dificuldade que a outra pessoa está passando ou sofrendo. A empatia se estabelece entre pessoas que se veem, se aceitam e se respeitam como seres humanos, com todas as suas diferenças;

[...]

CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO. *Diálogos e mediação de conflitos nas escolas*: guia prático para educadores. Brasília, 2014. Disponível em: <https://www.cnmp.mp.br/portal/images/stories/Comissoes/CSCCEAP/Di%C3%A1logos_e_Media%C3%A7%C3%A3o_de_Conflitos_nas_Escolas_-_Guia_Pr%C3%A1tico_para_Educadores.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

ETAPA 2

Reconhecendo, acolhendo e lidando com a condição de ser adolescente

Objetivos

- Identificar como as Ciências da Natureza explicam as mudanças físicas e comportamentais que ocorrem na adolescência.
- Descrever os impactos das intervenções intencionais no próprio corpo, com a ajuda dos conhecimentos das Ciências da Natureza.
- Refletir e reconhecer a importância de tomar decisões sobre seu próprio corpo, com consciência e responsabilidade.
- Reconhecer como os conhecimentos das Ciências da Natureza ajudam a lidar com os conflitos da adolescência.
- Comunicar-se por meio de plataformas multimídias digitais.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 5, 7 e 8

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 2

Habilidade: EM13CNT207

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG701, EM13LGG703 e EM13LGG704

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LXXV.

Orientações

Conversar com os estudantes sobre a proposta da etapa 2 e seus objetivos. Pedir a eles que registrem no caderno de bordo essas informações e a data de início das atividades desta etapa.

Após os estudantes elaborarem as respostas das perguntas propostas, pedir que as compartilhem em uma roda de conversa com todo o grupo. Durante as partilhas, utilizar as perguntas do quadro organizador a seguir e preenchê-lo a partir das reflexões e falas dos estudantes. O objetivo do quadro é suscitar reflexões e aprofundar a temática, incentivando os estudantes a buscar mais informações sobre o tema.

O que você aprendeu de novo?	Houve algo com que você se surpreendeu?	O que você ainda gostaria de aprender?
------------------------------	---	--

Para a elaboração do *podcast* da entrevista com um adolescente, explicar as instruções sobre a escolha do entrevistado e a importância de elaborar um roteiro de perguntas antes da entrevista. Orientar os estudantes sobre a gravação em áudio e lembrá-los de que a entrevista não deverá ser publicada na íntegra; então será necessário utilizar um editor de áudio, o que também faz parte das etapas de elaboração do próprio *podcast*. Ainda em relação à edição, orientá-los a buscar no material trechos e elementos que chamem a atenção para o tema que escolheram.

É fundamental acompanhar os estudantes na elaboração do *podcast*. Diferentes materiais e sugestões sobre esse tema podem ser encontrados em uma pesquisa na internet.

Recordar os estudantes que, ao concluir as atividades desta etapa, eles devem registrar no caderno de bordo os principais aprendizados, como também a data de término.

Na atividade 1 da seção *Para refletir*, espera-se que os estudantes reflitam e compreendam que os processos biológicos que acarretam os conflitos relacionados à puberdade e à adolescência podem acontecer com muitas pessoas nessa faixa etária. Entende-se que os processos biológicos contemplam aspectos do crescimento e desenvolvimento físico e psicológico; o crescimento ocorre em um ritmo acelerado gerado por mudanças hormonais, que também abarcam a maturação física e sexual. Alguns hormônios são a testosterona, responsável pelo desenvolvimento das características masculinas e aumento da massa muscular, e o estrogênio, envolvido no desenvolvimento das características sexuais femininas e no ciclo menstrual. Na adolescência, os lobos parietal e temporal ligados ao sistema sensorial, à localização espacial e à linguagem se desenvolvem.

Sugestão de recursos complementares

- *Hormônio do crescimento atua na reprodução, mas não determina puberdade*, de Luiza Caires. *Jornal da USP*. São Paulo, 12 set. 2019. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-biologicas/hormonio-do-crescimento-atua-na-reproducao-mas-nao-determina-puberdade/>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

A reportagem divulga o trabalho de pesquisadores da USP sobre o papel do hormônio do crescimento na reprodução.

Para uma boa entrevista

[...]

A realização de uma boa entrevista exige:

a) que o pesquisador tenha muito bem definidos os objetivos de sua pesquisa (e introjetados — não é suficiente que eles estejam bem definidos apenas “no papel”);

b) que ele conheça, com alguma profundidade, o contexto em que pretende realizar sua investigação (a experiência pessoal, conversas com pessoas que participam daquele universo — egos focais/informantes privilegiados —, leitura de estudos precedentes e uma cuidadosa revisão bibliográfica são requisitos fundamentais para a entrada do pesquisador no campo);

c) a introdução, pelo entrevistador, do roteiro da entrevista (fazer uma entrevista “não-válida” com o roteiro é fundamental para evitar “engasgos” no momento da realização das entrevistas válidas);

d) segurança e auto-confiança;

e) algum nível de informalidade, sem jamais perder de vista os objetivos que levaram a buscar aquele sujeito específico como fonte de material empírico para sua investigação.

O planejamento (e “ensaio” prévio) da atuação nas situações de contato, a escolha de uma roupa neutra (traje formal, sem mensagens escritas ou iconográficas que possam sugerir pontos de vista pessoais ou envolvimento com movimentos religiosos, políticos, étnicos etc.) e a pontualidade também ajudam a garantir a qualidade do material a ser recolhido em entrevistas semiestruturadas.

[...]

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. *Educar em revista*, Curitiba, n. 24, p. 213-225, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n24/n24a11.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

Um passo a mais

Seminário

Para o aprofundamento dos estudantes nos conhecimentos científicos construídos nesta etapa, é sugerido que cada grupo elabore um seminário que deverá conciliar os conhecimentos científicos com a importância do autocuidado na adolescência, chamando a atenção para as escolhas que são feitas e como fazê-las de maneira mais consciente.

Esclarecer aos estudantes qual é a finalidade de um seminário, como organizá-lo e como preparar o material visual de apoio, além de como se portar durante a apresentação. Para acompanhar a aprendizagem, verificar a participação e a colaboração dos estudantes na elaboração e na apresen-

tação dos seminários. Em relação à apresentação, observar o comportamento dos estudantes tanto na apresentação de seu grupo quanto na apresentação dos demais grupos, observando se respeitam e escutam uns aos outros; se dominam o tema; se conseguem expor o tema dentro de uma sequência lógica (início, meio e fim) e, por fim, se apresentam de maneira fluente e espontânea e exercem controle sobre a postura corporal.

Pensando no protagonismo juvenil, os estudantes podem assumir o papel de avaliadores e podem atuar na elaboração dos critérios de avaliação, como também avaliar os seminários dos colegas. Sugerir a elaboração de uma ficha avaliativa com alguns itens, como: conteúdo apresentado, cumprimento do tempo de apresentação, qualidade do material de apoio utilizado na apresentação, participação dos integrantes na apresentação e desenvoltura durante a apresentação (comunicação verbal e não verbal). Nesta ficha avaliativa, sugerir, ainda, a utilização de critérios como “ótimo desempenho”, “bom desempenho” e “precisa melhorar”, e um campo para que o avaliador justifique cada critério escolhido. Essas fichas podem ser registradas nos cadernos de bordo dos estudantes.

ETAPA 3

Percebendo o impacto da comunicação no bem-estar de todos

Objetivos

- Reconhecer que o que é feito e dito pode impactar negativamente o outro, mesmo quando não temos essa intenção.
- Valorizar a importância de checar as informações que recebemos, antes de propagá-las.
- Reconhecer elementos usados na comunicação que propagam a violência e comprometem o bem-estar.
- Verificar que é possível ter uma comunicação que contribui para o bem-estar de todos.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 7, 8, 9 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 2 e 3

Habilidades: EM13CNT207 e EM13CNT305

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidade: EM13LGG704

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LXXV.

Orientações

Iniciar a etapa apresentando aos estudantes as expectativas e os objetivos dela e lembrá-los de registrá-los no caderno de bordo, assim como a data de início das atividades da etapa. A etapa 3 está focada na tomada de consciência da importância da comunicação nos nossos relacionamentos e para o bem-estar de todos. Nesse contexto, explicar aos estudantes que é extremamente importante reconhecer que alguns elementos que usamos em nossa linguagem impactam negativamente o outro. Esses elementos são os julgamentos (quando culpamos, depreciamos, rotulamos, comparamos e diagnosticamos) que fazemos sobre as pessoas ou o que elas fazem ou dizem. O uso de julgamentos em nossa linguagem é uma exteriorização do que pensamos ser certo ou errado e, por este motivo, essa comunicação chega às pessoas como acusações e críticas diante das quais elas se sentem tristes, ofendidas ou culpadas e muitas vezes tendem a se defender, o que pode levar a reações violentas.

A resposta da atividade 1 é pessoal. Solicitar aos estudantes que relatem o acontecido, caso queiram compartilhar. Instruí-los a ser empáticos com as situações apresentadas.

Na atividade 2, espera-se que os estudantes compreendam que há nos comentários um incentivo para que a briga continue. Tais opiniões não resolvem o problema, pelo contrário, aumentam o desafeto entre as colegas na escola, geram desconforto e estresse, além de reforçar os sentimentos de vergonha e tristeza. Não há, enfim, uma contribuição para o bem-estar físico nem para o psicológico.

Na atividade 3, espera-se que os estudantes percebam que não há citação de um fato real para o desentendimento e que a informação não é confiável. Na frase: “Não se sabe ao certo o motivo, mas o que a maioria fala é que tem a ver com o Gabriel”, os estudantes podem observar que poderia ser apenas um mal-entendido; “a maioria fala” sinaliza boato, logo não é confiável.

Na atividade 4, espera-se que os estudantes compreendam a gravidade de propagar esse tipo de informação. Como citado na resposta anterior, não há veracidade nos fatos, e, mesmo que houvesse, as duas meninas passaram por uma situação de vergonha e exposição pública. É necessário refletir sobre sentimentos que podem acompanhar esse tipo de situação. Também é importante considerar o fato de os pais saberem e serem chamados na escola. O final desse tipo de exposição pode ser a tristeza profunda, a depressão e até algo mais sério, como o suicídio, dependendo das proporções que a situação tomar. Por isso, é necessário manter um diálogo aberto com os estudantes.

A resposta da atividade 5 é pessoal. Pedir aos estudantes que relatem o acontecido e anotem as informações mais importantes no caderno de bordo.

Esclarecer aos estudantes que uma comunicação mais responsável e que cuida das relações e da convivência entre as pessoas sugere que separemos aquilo que realmente aconteceu (fato real) daquilo que achamos/pensamos sobre o que aconteceu (nosso julgamento).

Outro aspecto importante desta etapa é a conscientização sobre o uso das redes sociais e os cuidados necessários na propagação de informações. Levar o grupo a refletir sobre como estão usando seus perfis nessas redes e com quais objetivos.

Para a realização da investigação proposta nesta etapa, orientar os estudantes na busca por fontes confiáveis de conhecimento, acessando diferentes plataformas.

Lembrar os estudantes de registrar em seus cadernos de bordo as reflexões e respostas às perguntas propostas, além de todo o planejamento e ações realizadas para criar a apresentação sugerida e descrever a participação dos integrantes do grupo na execução desta. Os principais aprendizados obtidos também devem ser registrados, assim como a data de finalização da etapa.

Sugestões de recursos complementares

- *A linguagem da paz em um mundo de conflitos: sua próxima fala mudará seu mundo*, de Marshall Rosenberg. São Paulo: Palas Athena, 2019.

O livro apresenta como a linguagem pode ser usada para reduzir a violência, resolver conflitos e proporcionar o entendimento mútuo.

- *Racismo científico no Brasil: um retrato racial do Brasil pós-escravatura*, de Raquel Amorim dos Santos e Rosângela M. N. Barbosa e Silva. *Educar em revista*, Curitiba, v. 34, n. 68, p. 253-268, mar.-abr. 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/v34n68/0104-4060-er-34-68-253.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

O artigo aborda um estudo sobre a difusão do racismo científico no Brasil e o seu caráter estrutural.

ETAPA 4

Reconhecendo os sentimentos

Objetivos

- Identificar que as pessoas compartilham necessidades comuns.
- Analisar o impacto das emoções e sentimentos no contexto escolar e social.
- Reconhecer que as pessoas atuam e fazem escolhas na tentativa de atender suas necessidades.
- Valorizar os sentimentos como alertas de necessidades e como estas são atendidas.
- Reconhecer os sentimentos e sua origem diante dos conflitos da adolescência.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 8, 9 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT302

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LXXV.

Orientações

Iniciar a etapa apresentando aos estudantes as expectativas e objetivos e lembrá-los de registrá-los no caderno de bordo, assim como a data de início das atividades da etapa.

Nesta etapa, serão tratados conceitos fundamentais para a mediação de conflitos. Os significados de sentimentos e necessidades humanas universais, como elementos de uma comunicação empática e assertiva, serão trabalhados com os estudantes por meio das atividades propostas.

Explicar aos estudantes que, na concepção da Comunicação Não Violenta (CNV), abordagem criada pelo psicólogo estadunidense Marshall Rosenberg, todos os seres humanos estão buscando cuidar daquilo que importa. Esse conceito é chamado, na CNV, de Necessidades Humanas Universais e compreende palavras como amor, liberdade, reconhecimento, respeito, autonomia etc. Segundo Marshall, tudo o que fazemos é na tentativa de atender nossas necessidades e, portanto, são elas que nos movem, que explicam nossas atitudes e também aquilo que dizemos. Por outro lado, os sentimentos são alertas que indicam como nossas necessidades estão sendo atendidas. Assim, é importante reconhecer e expressar sentimentos para ter mais clareza do que fazer e como cuidar de nossas necessidades.

O texto de abertura da etapa propõe uma reflexão sobre os sentimentos que a cientista Marie Curie pode ter enfrentado durante sua vida, a partir das experiências e desafios que viveu e das críticas que recebeu. Orientar a leitura do texto e, em seguida, solicitar aos estudantes que respondam e reflitam sobre as perguntas apresentadas.

Criar um momento para coleta das respostas dos estudantes em uma roda de conversa. É importante que eles entrem em contato com a linguagem emocional dos sentimentos e que isso seja conversado entre todos. Atentar-se também para a compreensão dos estudantes a respeito das necessidades, se eles são capazes de reconhecer o porquê dos sentimentos, seus e das outras pessoas.

Na elaboração do roteiro e realização da entrevista, chamar a atenção dos estudantes para as orientações apresentadas no projeto para a organização do grupo. É importante estar disponível para que os estudantes possam tirar dúvidas ou receber apoio em relação ao trabalho de campo, incluindo a interação com outros jovens e sentimentos que possam surgir a partir dessas interações. Você pode criar um espaço para conversar e escutar seus estudantes sobre essa experiência. É possível que o convite para conversar com outros jovens sobre suas emoções crie nos estudantes uma necessidade de compartilhar suas próprias emoções.

Recordar os estudantes que, ao concluir as atividades desta etapa, é fundamental retomar o caderno de bordo para registrar os principais aprendizados da etapa como também a data de término dela.

Necessidades e sentimentos

Nos métodos de resolução pacífica de conflitos é importante que os facilitadores ajudem as pessoas a detectarem as suas necessidades para separá-las dos seus sentimentos. É comum fazermos confusão entre as necessidades e os sentimentos: as necessidades são desejos e valores que estão gerando os nossos sentimentos; os sentimentos refletem como nós estamos nos sentindo em relação ao que estamos observando.

Marshall Rosenberg aponta a importância na comunicação não violenta de usarmos palavras que se referem a emoções específicas, em vez de palavras genéricas ou vagas. Para ele quando falamos que estamos bem isto pode significar uma ampla gama de significados, como alegre, aliviado, ou várias outras emoções. Palavras vagas são ruins para articular sentimentos, pois impedem as pessoas de se conectarem facilmente ao que podemos estar de fato sentindo [...].

CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO. *Diálogos e mediação de conflitos nas escolas: guia prático para educadores*. Brasília, 2014. p. 95. Disponível em: <https://www.cnmp.mp.br/portal/images/stories/Comissoes/CSCCEAP/Di%C3%A1logos_e_Media%C3%A7%C3%A3o_de_Conflitos_nas_Escolas_-_Guia_Pr%C3%A1tico_para_Educadores.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2020. (Fragmento.)

Um passo a mais

Jogos

Os jogos podem trazer mais familiaridade e ampliar o vocabulário de sentimentos e necessidades dos estudantes. Solicitar a eles que criem cartas contendo nomes de sentimentos e necessidades, sob o olhar da comunicação não-verbal. Para isso, eles devem usar cartolina cortada ou cartões do tamanho de cartas de um baralho e escrever os sentimentos e as necessidades nessas cartas. A partir da criação das cartas, você pode sugerir aos estudantes um jogo de mímica para adivinhar as palavras e pedir que eles criem outras dinâmicas de como jogar.

Reunindo ideias

Objetivos

- Valorizar a escuta de todos para criar conexão e uma boa convivência em um grupo.
- Coletar as ideias dos integrantes do grupo sobre estratégias de cuidado e convivência no ambiente escolar, que serão desenvolvidas e implementadas no projeto.
- Aplicar uma metodologia empregada para criação de espaços seguros e construção de diálogo.
- Refletir sobre a participação dos integrantes do grupo no desenvolvimento do projeto.

De olho na BNCC

Competências gerais: 7, 9 e 10

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidade: EM13LGG704

Os textos completos das competências e da habilidade estão na página LXXV.

Orientações

Apresentar aos estudantes os objetivos propostos nesta etapa, lembrando-lhes de registrá-los no caderno de bordo, junto com a data de início.

Nesta etapa, é importante que os estudantes escutem uns aos outros sobre as ideias de estratégias de cuidado e convivência no ambiente escolar, para depois poderem criar a partir dessas ideias. Para que esse processo de escuta seja efetivo, o processo circular é a metodologia proposta na etapa. O processo circular é simples o suficiente para que jovens possam utilizá-lo entre pares. Ele se constitui como uma metodologia eficaz na criação de um espaço de confiança, ao promover que todos os participantes possam escutar e serem escutados. Essa prática tem um impacto positivo na convivência entre pessoas que participam de processos circulares juntos. A proposta, nesta etapa, é que os estudantes aprendam sobre a metodologia e possam vivenciá-la, ao mesmo tempo que reúnem as ideias dos integrantes do seu grupo para a criação das estratégias de convivência que são o produto final do projeto. O objetivo é que a vivência também sirva de inspiração para as propostas e sua implementação.

No processo circular, todos devem fazer parte do círculo. Assim, se o professor decidir participar, deve fazê-lo respondendo também às perguntas propostas em primeira pessoa e não se posicionar como observador externo ao que acontece no círculo. Lembrar os grupos de registrar no caderno de bor-

do as informações coletadas sobre as práticas circulares e estar disponível para tirar dúvidas e acompanhar os estudantes durante toda a etapa.

Recordar os estudantes de que, ao concluir as atividades desta etapa, é fundamental retomar o caderno de bordo para registrar os principais aprendizados da etapa como também a data de término dela.

Sugestões de recursos complementares

- *Círculos em movimento: construindo uma comunidade escolar restaurativa*, de Carolyn Boyes-Watson e Kay Pranis. Porto Alegre: Ajuris, 2014. Disponível em: <<https://www.ajurisjr.org.br/circulosemmovimento/downloads/>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

O site disponibiliza vários materiais para *download* sobre os círculos.

- *A justiça restaurativa no ambiente escolar: instaurando o novo paradigma*, de Celia Maria Oliveira Passos e Olga Oliveira Passos Ribeiro. Rio de Janeiro: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.mprj.mp.br/documents/20184/1161647/cartilhaajusticaresta-urativanoambiente escolar.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

O documento apresenta alternativas para a mediação de conflitos nas escolas.

Círculos de conversa

[...] Do ponto de vista concreto, o grupo se senta em círculo e, com a orientação de um facilitador ou “guardião do círculo”, discute tópicos previamente acordados de modo que todos ganham a oportunidade de partilhar um objeto significativo para o grupo (e.g.: uma pedra, uma planta, um brinquedo de pelúcia etc.), em geral chamado de “bastão de fala”, é passado de uma pessoa para a outra ao seu lado, dando a volta no círculo e indicando de quem é a vez de falar. A pessoa que recebe o bastão pode partilhar sua visão, passar o bastão sem falar nada, ou se manter em silêncio. O círculo, que não tem começo nem fim, ilustra de modo simbólico que todos os presentes são valorizados como significativos, e que as percepções partilhadas são respeitadas dentro desse espaço.

O papel do facilitador ou guardião do círculo é o de convidar as pessoas a entrarem no círculo, organizar o espaço, abrir a sessão do círculo, apresentar as orientações para a realização do círculo e o assunto a ser discutido, manter a conversa no foco e encerrar o círculo. [...]

EVANS, K.; VAANDERING, D. *Justiça restaurativa na educação: promover responsabilidade, cura e esperança nas escolas*. São Paulo: Palas Athena, 2018. (Fragmento.)

Planejando e implementando a proposta de convivência na escola

Objetivos

- Elaborar uma proposta de intervenção focada na convivência escolar e que possa ajudar a lidar com conflitos da adolescência.
- Validar a implementação da estratégia criada pelo grupo.
- Valorizar a importância do diálogo na resolução de conflitos.
- Avaliar o desempenho individual e dos integrantes do grupo, bem como do produto final.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 8, 9 e 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 2

Habilidade: EM13CNT207

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidade: EM13LGG704

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LXXV.

Orientações

Iniciar a etapa informando aos estudantes quais objetivos devem ser alcançados, lembrando-lhes de registrá-los no caderno de bordo assim como a data de início das atividades.

Lembrar os estudantes que todas as etapas desenvolvidas até o momento podem ajudá-los na construção da proposta; por isso, incentivá-los a consultar suas anotações no caderno de bordo. Sugerir a eles que realizem a leitura da rubrica, presente no final desta etapa, para que possam ter conhecimento do que é esperado que desenvolvam segundo os critérios de avaliação.

Para validar a estratégia elaborada pelos grupos, sugerir aos estudantes que a experimentem na própria sala de aula com os demais colegas, para que cada estudante, individualmente, ofereça sugestões de melhorias para os grupos, identificando em uma tabela os pontos fortes e fracos da proposta.

Ao finalizar as atividades desta etapa, orientar os estudantes a realizarem uma autoavaliação sobre seus desempenhos no desenvolvimento do projeto. Para tanto, pedir aos estudantes que utilizem o quadro de rubrica disponibilizado na seção *Para refletir* desta etapa.

É importante verificar como foi o desempenho dos estudantes em relação aos itens assinalados para, em outro momento, criar novas estratégias pedagógicas que estimulem o progresso da aprendizagem, considerando as evidências de aprendizagem coletadas por meio dessa e das outras avaliações realizadas ao longo do projeto.

Recordar os estudantes de que, ao concluir as atividades desta etapa, é fundamental retomar o caderno de bordo para registrar os principais aprendizados da etapa como também a data de término dela.

Avaliação formativa e autoavaliação

A avaliação ainda não se consolidou como ferramenta formativa em muitos dos espaços escolares e, em vários contextos, é utilizada como disciplinadora, como ameaça para conseguir a atenção e comportamento adequado dos alunos. [...]

No entanto, quando o profissional utiliza o instrumento avaliativo para coletar dados e, a partir destas informações, busca entender como está o andamento do trabalho pedagógico para fazer os ajustes, consegue também entender as dificuldades dos alunos e ajudá-los a rever o percurso. [...]

Isso significa que a autoavaliação, que a princípio está mais direcionada ao aluno, também possibilita ao educador dados relevantes sobre o processo de aprendizagem do discente, na individualidade e também do grupo como um todo.

Desta forma, ao pautar-se em uma concepção pedagógica mais construtiva, em que o aluno vai construir o seu próprio saber e o professor vai mediando esse processo, a avaliação assume um papel mais abrangente, pois passa a proporcionar reflexões a quem está sendo avaliado sobre os avanços e as dificuldades de cada um. [...]

[...]

Nesta perspectiva, entende-se que a autoavaliação é um componente importante ao ser utilizada como um instrumento da avaliação formativa, pois auxilia os alunos a adquirir uma capacidade cada vez maior de analisar suas próprias responsabilidades, atitudes, comportamento, pontos fortes e fracos, suas condições de aprendizagens e suas necessidades para atingir os objetivos. [...]

Com o exercício constante da autoavaliação, os alunos são capazes de desenvolver sentimentos de responsabilidade pessoal e de apreciação da força dos empenhos individuais e de grupo. Aprendem a encarar prontamente as capacidades em várias empreitadas e a afinar suas oportunas potencialidades e contribuições e ainda desenvolvem a capacidade de análise contínua a qual leva em conta “[...] o que já aprendeu, o que ainda não aprendeu, os aspectos facilitadores e os dificultadores do seu trabalho, tomando como referências os objetivos de aprendizagem e os critérios de avaliação [...]” (VILLAS BOAS, 2008, p. 51); desta forma, consegue planejar suas ações.

FRANCISCO, J.G.G.; MORAES, D.A.F. de. *A autoavaliação como ferramenta de avaliação formativa no processo de ensino e aprendizagem*. XI Congresso Nacional de Educação, Curitiba, 2013. p. 19470-19472. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/7225_4132.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2020. (Fragmento.)

Um passo a mais

Mediando conflitos

Propor aos estudantes uma pesquisa sobre um modo específico de resolver conflitos, a mediação de conflitos entre duas partes conflitantes. Tal processo consiste na facilitação de uma conversa visando o entendimento entre essas partes com possível criação de uma solução que seja válida para ambas, mas que sobretudo tenha como objetivo cuidar da relação.

Como parte desta tarefa, solicitar aos estudantes que busquem em fontes confiáveis informações sobre o processo de mediação para compreender:

- os objetivos e pressupostos da mediação;
- o desenvolvimento procedimental (etapas do processo);
- as competências, as habilidades e as atitudes de um mediador.

Após a realização da pesquisa, propor a cada grupo que simule o processo de mediação. O roteiro a seguir pode ajudar os estudantes a preparar a sessão de mediação, mas seria mais adequado que eles assumissem o papel de protagonistas e elaborassem um roteiro por conta própria.

Passos para a mediação

• Pré-mediação

Em primeiro lugar, as partes devem concordar com a mediação. É importante nesta fase fazer a pré-mediação, que é aquele momento em que o mediador ganha a confiança das partes, ouvindo separadamente cada uma das pessoas envolvidas, delimitando o problema e convidando as partes para a mediação.

Ao ouvir atentamente cada uma das pessoas envolvidas, o mediador faz uso da escuta ativa para identificar a versão de cada um, os seus sentimentos e as necessidades.

• Mediação

Na mediação o mediador recebe as pessoas envolvidas num problema e as convida para se sentarem, de preferência uma de frente para a outra, deixando-as à vontade. Depois o mediador abre a conversa, dizendo que está preocupado com as partes e que está ali para ajudá-las.

O facilitador (mediador) deve dizer às pessoas que está preparado para ouvi-las, para que todos construam um acordo juntos. Deve mostrar que ele é imparcial, que não escolhe os lados e que ajudará as partes a acharem as próprias soluções para o problema. Neste ponto ele se utiliza de argumentações como: *“você têm um problema. Por que não resolvê-lo juntos, já que os dois lados poderão sair ganhando?”*

O mediador deve pedir às partes que:

- procurem restabelecer o diálogo;
- tentem solucionar a questão;

- usem as técnicas para um bom diálogo [...] e não façam ataques;
- as partes não devem interromper o outro quando este estiver falando;
- as partes não devem culpar uma à outra ou fazer xingamentos;
- os envolvidos devem manter confidência sobre os pontos abordados durante a mediação.

• Desenvolvimento

Superada a fase introdutória, o mediador vai indagar às partes o que aconteceu: *“Vamos falar sobre o que aconteceu? Quem gostaria de começar?”* (normalmente começa-se com o relato do ofendido).

O mediador pedirá que a parte relate objetivamente o caso ocorrido.

A cada fala, de um ou de outro, o mediador vai reformulando o relato feito, resumindo os pontos e utilizando-se de perguntas que ajudam as pessoas envolvidas a olharem o problema de outra forma e numa perspectiva de futuro.

Ex.: *“você disse que foi agredido no banheiro da escola”; “explique mais sobre esta situação”; “o que você pensou quando aquilo ocorreu?”; “como você se sentiu no momento dos fatos e como se sente agora?”; “o que mais ocorreu?”; “alguém mais foi prejudicado?”.*

Depois, faz as mesmas perguntas para a(s) outra(s) parte(s).

Após as exposições dos pontos de vista, o mediador deve pedir a cada um que relate o que sente com o problema e porquê.

O mediador deve procurar entender quais são os sentimentos e as necessidades das partes envolvidas e focar nelas, utilizando-se de perguntas-chaves para qualquer dinâmica de resolução pacífica de conflitos: *“o que aconteceu?”; “o que pode ser feito para reparar o mal causado?”; “como você gostaria de resolver o problema?”; “o que você quer e por que você quer?”; “quem gostaria de começar?”.*

Em caso de não haver resposta, o mediador deve perguntar ao autor do fato: *“o que você pode fazer aqui e agora para ajudar a resolver o problema?”.* Com a resposta, o mediador deve repeti-la e em seguida fazer a mesma pergunta para a(s) outra(s) parte(s).

Em caso de dificuldades nas respostas ou na construção do acordo, o mediador pode utilizar-se de perguntas circulares que ajudam as partes a buscar uma solução construtiva, a partir de novas perspectivas. Ex.: *“como você se sentiria se estivesse no lugar do outro?”; “o que você acha que os seus pais vão pensar sobre o que aconteceu?”; “o que você poderia dizer para outra pessoa que tivesse um problema similar?”; “como poderia ser trabalhada uma solução para o caso?”; “você*

poderia pensar em alguma coisa a ser feita?"; "você pode relatar mais sobre a sua ideia?"; "o que aconteceria se vocês não encontrassem uma solução para o problema?".

Com as respostas aos problemas, a busca da solução deve ser discutida e ela deve ser boa para os envolvidos e para as suas necessidades. O mediador deve ajudá-los a construir uma solução específica: quem fará o quê, quando, onde e como?

Encontrada a solução, esta deve ser indagada de todos os envolvidos, para ver se concordam. O mediador pode fazer uma ata ou um formulário, escrito de forma simples e assinado pelos envolvidos. Em seguida, o mediador deve agradecer às partes pelo sucesso da mediação.

Conselho Nacional do Ministério Público.
Diálogos e mediação de conflitos nas escolas: guia prático para educadores. Brasília, 2014.
Disponível em: <https://www.cnmp.mp.br/portal/images/stories/Comissoes/CSCCEAP/Di%C3%A1logos_e_Media%C3%A7%C3%A3o_de_Conflitos_nas_Escolas_-_Guia_Pr%C3%A1tico_para_Educadores.pdf>.
Acesso em: 14 jan. 2020. (Fragmento.)

COMUNICANDO

De olho na BNCC

Competências gerais: 5 e 8

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidades: EM13LGG701 e EM13LGG703

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página LXXV.

Orientações

A proposta é que os estudantes possam compartilhar com a comunidade as estratégias de convivência que criaram durante o projeto. Verificar com eles o andamento do projeto, se estão conseguindo cumprir com o planejado. Se houver algum problema ou dificuldade, conversar com os estudantes e buscar solucioná-lo em conjunto. A apresentação das estratégias deverá ocorrer em um evento também organizado pelos estudantes. Esteja disponível para tirar dúvidas sobre a criação da apresentação por *slides* e apoiá-los na organização de todo o evento. Caso não tenha acesso a dispositivos eletrônicos, é possível usar cartazes para apoiar as apresentações. Lembrá-los da importância da divulgação e do convite para os pais e outros membros da comunidade para participar, compartilhando com eles os conhecimentos construídos durante o projeto.

Como última tarefa deste projeto, orientar os estudantes, a partir das perguntas apresentadas na seção *Para refletir*, a refletir e sistematizar os principais aprendizados que construíram na realização do projeto, por meio da elaboração de um texto.

Na questão 1, espera-se que os estudantes compreendam, reflitam e cite os conteúdos das Ciências da Natureza que explicam mudanças físicas e emocionais que sofrem durante a puberdade e a adolescência, e como elas se relacionam com seus comportamentos, desejos, relações interpessoais e intrapessoais, entendendo tratar-se de um processo normal de uma fase da vida. Além disso, é importante compreenderem que esses conhecimentos influenciam na resolução dos conflitos inerentes a essa fase da vida.

Ao final, se pensar em outras perguntas que poderiam enriquecer as reflexões dos estudantes, acrescentá-las à discussão. Chamar a atenção para a experiência e os aprendizados associados à escuta e o recebimento de *feedback* das pessoas que participaram do evento. Esta atividade, proposta para acontecer durante o evento, é um reforço da importância do que foi trabalhado durante todo o projeto: uma escuta ativa e sensível por parte dos estudantes, que é uma habilidade fundamental para a construção de uma convivência harmoniosa entre todos e uma contribuição para a maneira de lidar com os conflitos da adolescência. Discutir com os estudantes também de que forma as atividades e orientações propostas em cada uma das etapas contribuíram para esse aprendizado e a elaboração da estratégia apresentada ao final do projeto. Lembrá-los da importância de trabalhar em grupo, retomando os desafios enfrentados e os aprendizados a partir da reflexão: "Trabalhar em grupo foi fundamental para o sucesso do projeto?".

Trabalho em grupo: instrumento mediador de socialização e aprendizagem

[...]

Baseada numa prática interativa que respeita e valoriza o saber do estudante, ressalto o trabalho em grupo como uma dinâmica que, por hipótese, pode desenvolver a autonomia, talvez revelando maior produtividade, envolvimento e cooperação dos estudantes que nele descobrem uma experiência de aprendizagem coletiva. [...]

Sabemos que o ser humano é essencialmente social. Através de sua interação com as outras pessoas vão se formando, particularmente, suas opiniões e comportamentos. A capacidade de aprender com o outro, de discutir, de procurar soluções para desafios, de aceitar regras, de ter convicção de suas próprias ideias e capacidade de defendê-las são atitudes que os estudantes desenvolvem no trabalho em grupo, levando-os a selecionar informações, encontrar estratégias para solucionar problemas e demonstrar maior disponibilidade para aprender. [...]

RIESS, M. L. R. *Trabalho em grupo: instrumento mediador de socialização e aprendizagem*. 2010. Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35714/000816117.pdf?sequence=1&isAllowed=>>>.
Acesso em: 14 jan. 2020. (Fragmento.)

Terraformação de Marte

O projeto *Terraformação de Marte* cria oportunidades para que os estudantes relacionem diversas áreas do conhecimento com o objetivo de buscar soluções para uma questão atual que é objeto de estudo de muitos cientistas, engenheiros, governos e empresas privadas: tornar Marte habitável para seres humanos e demais seres vivos. Com esse objetivo em vista, os estudantes vão pesquisar, reunir e disseminar informações sobre o planeta vermelho, relacionando-as com as características que permitem o desenvolvimento e a manutenção da vida na Terra e, por fim, vão pensar, propor e desenvolver um protótipo mostrando como tal criação permite modificar Marte, tornando-o habitável para os seres vivos.

O contexto escolhido para este projeto favorece a exploração do Tema Contemporâneo Transversal de Ciência e Tecnologia, propondo etapas que levará os estudantes a refletir sobre a importância da pesquisa em Astronomia para o desenvolvimento de tecnologias que permitam o reconhecimento e o estudo das propriedades físico-químicas de outros planetas no Sistema Solar. Além disso, na etapa 6 os estudantes vão explorar a função das *startups* para a criação de tecnologias, o que permitirá a conexão do Tema Contemporâneo Transversal com o projeto de vida dos estudantes, ampliando os horizontes sobre as possibilidades de empreendedorismo com base nos conhecimentos científicos.

Temas envolvendo a exploração espacial costumam despertar o interesse e a curiosidade. Além disso, outros fatores contribuem para que o tema deste projeto seja uma ótima ferramenta para desenvolver habilidades e conhecimentos interdisciplinares: o desenvolvimento de novas tecnologias utilizadas em foguetes, veículos espaciais, sondas e outros equipamentos usados na exploração espacial, uma vez que muitas dessas tecnologias acabaram sendo adaptadas e utilizadas para resolver problemas na Terra; a busca por respostas para questões fundamentais, afinal quem já não se perguntou se estamos sozinhos no Universo; a investigação sobre a natureza e a expansão das fronteiras do conhecimento. Conceitos da Química, da Física, da Matemática, da Biologia, da Astronomia, da Geologia e da Arte se relacionam e ajudam a conhecer um pouco mais sobre o Universo.

Neste projeto, os estudantes vão ter contato com diferentes recursos, dados, ferramentas de busca, informações e processos inerentes da Ciência, elaborando hipóteses, relacionando variáveis, investigando, argumentando e

comunicando para planejar e desenvolver um protótipo que se proponha a resolver uma das questões relativas às condições ambientais do planeta Marte, visando torná-lo habitável às formas de vida conhecidas aqui na Terra. Neste contexto, as atividades propostas possibilitarão o desenvolvimento de habilidades da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**, principalmente as associadas às seguintes competências específicas:

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, BNCC, 2018, p. 553.)

As habilidades relacionadas ao fazer ciência e aos processos envolvidos nestas etapas, contemplados nas duas competências supracitadas, estão intrinsecamente associadas às habilidades de comunicação. Os estudantes vão discutir e apresentar pontos de vista e ideias, seja para argumentar e debater opiniões, fatos e dados, seja para expor ou comunicar resultados e conclusões para os colegas ou para uma audiência específica, utilizando diversos meios (oral, textual ou visual). Assim, as atividades permitirão o desenvolvimento da competência específica e habilidade da área de **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.

(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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 491.)

O projeto *Terraformação de Marte* também permite o trabalho com números, unidades de medida, de distância e de massa, além de constantes e unidades usadas na Física, na Química, na Astronomia e na Biologia. Assim, algumas atividades propostas permitirão o desenvolvimento da competência específica da área de **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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 531.)

Além das competências e habilidades anteriormente apresentadas, são competências gerais prioritárias desenvolvidas neste projeto:

Competência geral 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.

Competência geral 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.

Competência geral 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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 9.)

Objetivos de aprendizagem

Espera-se que, ao término do projeto, o estudante seja capaz de:

- Identificar e analisar as condições físico-químicas e geológicas do planeta Marte.
- Aplicar os conhecimentos das Ciências da Natureza para compreender as características e as condições para existência de vida na Terra e em outros planetas.
- Propor, planejar e desenvolver um protótipo que se destine a solucionar algumas questões relativas às condições ambientais do planeta Marte, visando torná-lo habitável às formas de vida que conhecemos.
- Utilizar diferentes linguagens para expressar e compartilhar informações.
- Produzir diferentes mídias para disseminar os conhecimentos.
- Comunicar os resultados obtidos e o protótipo desenvolvido utilizando diferentes meios de comunicação.

Organização do projeto

Para este projeto, sugerimos que a coordenação seja feita pelo professor de Física, devido aos temas apresentados nas etapas.

A expectativa de duração do projeto é de 24 aulas, organizadas em aproximadamente 7 semanas de trabalho. Sugere-se que o professor reserve de três a quatro aulas por semana, desta forma cada etapa seria realizada em uma semana. Para a realização das atividades propostas neste projeto, recomenda-se explorar este *Suplemento do professor* para aprofundar conceitos envolvidos no projeto, bem como em relação à sua metodologia, sempre que julgar necessário.

O cronograma proposto para a realização do projeto e suas respectivas etapas será apresentado na página a seguir.

Cronograma de execução do projeto

	Nome das etapas	Número de aulas	Atividades desenvolvidas
Início	Abertura, contexto e sobre o projeto	2 aulas	Leitura de imagens e textos, reflexão sobre o tema e conhecimento da questão norteadora.
Etapa 1	Pensando Marte como um cientista	3 aulas	Investigação de uma característica de Marte utilizando o método científico, criação de uma apresentação multimídia e elaboração de infográfico.
Etapa 2	Reconstruindo a história de Marte	3 aulas	Elaboração de uma linha do tempo das principais missões enviadas a Marte.
Etapa 3	A vida como a conhecemos	2 aulas	Elaboração de um planejamento experimental para testar a germinação e o crescimento de sementes de feijão nas condições de Marte.
Etapa 4	Criando fontes de informação	3 aulas	Pesquisa para conhecer o trabalho de cientistas brasileiros, entrevista a um desses cientistas, organização das informações obtidas nas entrevistas, criação de uma página na internet para divulgação dos resultados da pesquisa e da entrevista.
Etapa 5	Planejando um modelo	2 aulas	Elaboração do planejamento do projeto.
Etapa 6	Construindo, testando e aprimorando	2 aulas	Leitura de textos, desenvolvimento de um "produto mínimo viável".
Etapa 7	Construção de protótipos	6 aulas	Construção de um protótipo para solucionar uma ou várias questões relacionadas à terraformação de Marte.
Final	Comunicando	1 aula	Apresentação em forma de <i>pitch</i> .
	Total de aulas previstas para a conclusão do projeto	24 aulas	

Materiais necessários para a execução do projeto

Os materiais listados a seguir são exemplos que podem ser usados pelos estudantes ao desenvolver o projeto. De acordo com a realidade da escola, esses materiais podem ser trocados ou adaptados.

- Dispositivos eletrônicos com acesso à internet
- Recursos digitais para a edição de texto e de imagens.
- Projetor
- Sucata (caixas de papelão, embalagens, garrafas, pedaços de cano, tecidos etc.)
- Lápis de cor
- Bloco de recados adesivo
- Régua
- Canetas hidrográficas de cores variadas
- Cartolinas ou folhas de papel pardo
- Barbante
- Tesoura
- Fita adesiva
- Cola
- Areia

Estrutura do projeto

Parâmetros

Quais competências gerais, competências específicas e habilidades da BNCC estão presentes no projeto?

Competências gerais da Educação Básica

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
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.
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 e habilidades

Área de 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.
(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).
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).
(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 tratam 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.

(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

Área de 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.
(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.
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.
(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.
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.
(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.
(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.

Área de 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.
(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.

Propósito	Motivação	Processo	Aprendizados	Relevância e aprofundamento
<p>Por que os estudantes vão desenvolver este projeto?</p>	<p>Qual é a situação-problema a ser lançada para contextualizar a questão norteadora?</p>	<p>Qual é o percurso a ser traçado para que os objetivos do projeto sejam atingidos? Qual é o produto final?</p>	<p>Que evidências podem ser obtidas em relação aos aprendizados dos estudantes em cada etapa do projeto?</p>	<p>Que relação pode ser estabelecida entre o projeto realizado e as questões cotidianas? Há outros questionamentos que podem ser feitos ao término do projeto para estabelecer essa relação?</p>
<p>Questão norteadora: Como podemos utilizar os conhecimentos científicos para tornar Marte habitável?</p> <p>Questões derivadas da questão norteadora: Por que tornar outro planeta habitável?</p> <p>Quais são as condições ambientais, físico-químicas e geológicas necessárias para a existência de vida da forma como a conhecemos na Terra?</p> <p>Como podemos criar em outro planeta as condições ambientais necessárias para abrigar vida da forma como a conhecemos?</p> <p>Como os conhecimentos da Física, da Química e da Biologia podem contribuir para o desenvolvimento de estratégias, equipamentos ou aparatos para modificar condições específicas de um planeta, objetivando sua habitabilidade?</p> <p>Como pesquisas sobre como tornar outro planeta habitável podem contribuir para a manutenção e a preservação do planeta Terra?</p> <p>De que maneira podemos disseminar informações confiáveis sobre Marte?</p>	<p>Os conhecimentos científicos e tecnológicos são o ponto de partida para buscar soluções para tornar o planeta Marte habitável para seres vivos.</p> <p>Conhecer diferentes condições e variáveis que permitem a existência da vida na Terra e investigar Marte criam a oportunidade para tornar outro planeta habitável.</p> <p>O contexto deste projeto tem como objetivo explorar o Tema Transversal sobre Ciência e Tecnologia, para que os estudantes reflitam sobre o papel da pesquisa na área da Astronomia, na construção de conhecimentos sobre o Universo.</p>	<p>Os estudantes vão desenvolver um protótipo que apresente soluções para modificar as condições ambientais e tornar o planeta Marte habitável. Para alcançar esse objetivo, alguns passos serão fundamentais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produzir e compartilhar informações sobre Marte. - Identificar como um cientista trabalha e busca por respostas. - Relacionar a história da exploração do planeta vermelho com a evolução do desenvolvimento científico e tecnológico. - Discutir sobre o que é vida e relacionar sua existência a diferentes ambientes e condições na Terra. - Contatar um cientista, entrevistá-lo e comunicar os resultados em uma página na internet. - Criar um quadro para planejamento do projeto, utilizá-lo para sintetizar os conhecimentos obtidos e pensar em estratégias para o desenvolvimento do produto final. - Explorar e aplicar uma metodologia utilizada por empreendedores para criar, desenvolver e testar suas ideias. - Desenvolver um produto final para ser apresentado ao público. 	<p>O caderno de bordo é a evidência, por meio dos registros, do contato que os estudantes estabelecem com dados e informações, permitindo acompanhar a evolução de seus aprendizados.</p> <p>Na etapa 1, é uma evidência a aplicação do método científico para investigar uma condição de Marte.</p> <p>Na etapa 2, são evidências a apresentação da linha do tempo sobre as missões e descobertas já realizadas sobre Marte e a avaliação do trabalho feito pelos colegas de turma.</p> <p>Na etapa 3, são evidências o planejamento e a análise dos resultados de um experimento simulando as condições de Marte.</p> <p>Na etapa 4, são duas evidências: a elaboração de um roteiro de entrevista com um cientista e a criação de uma página para divulgar o trabalho desse cientista.</p> <p>Na etapa 5, a evidência será um quadro contendo todas as informações e o planejamento do desenvolvimento do produto final.</p> <p>Na etapa 6, a elaboração de um plano para a criação de um produto mínimo viável (MVP, em inglês) é a evidência de aprendizagem.</p> <p>Na etapa 7, o produto final e a autoavaliação com o uso de rubricas servem de evidências da aprendizagem dos estudantes.</p> <p>Na etapa <i>Comunicando</i>, as apresentações e a avaliação dos ouvintes do produto desenvolvido são as evidências finais do projeto.</p>	<p>A investigação das propriedades físico-químicas de outros planetas está intrinsecamente relacionada ao Tema Transversal de Ciência e Tecnologia.</p> <p>Ao discutir as condições de habitabilidade de outro planeta e investigar meios de tornar a vida possível em Marte, conectam-se questões ambientais e de sustentabilidade na Terra.</p> <p>Muitas regiões da Terra têm condições similares às de Marte, logo o desafio de encontrar soluções para o planeta vermelho pode gerar benefícios para os habitantes da Terra. Além disso, conhecer as condições necessárias para a existência da vida, pode conscientizar os estudantes para a conservação e o uso sustentável de recursos naturais.</p> <p>Após a conclusão do projeto, uma questão que pode auxiliar no aprofundamento do aprendizado dos estudantes é: Como o conhecimento das condições que permitem, até onde sabemos, que exista vida somente na Terra pode contribuir para a melhoria da vida em nosso planeta?</p>

Quadro de rubricas

O uso de rubricas é um importante instrumento de avaliação para o projeto. Com este instrumento, esperamos que os estudantes possam realizar reflexões sobre o que pode ser melhorado ao longo da etapa. Neste projeto, a rubrica será apresentada na etapa 5, sugere-se que, ao longo da produção do protótipo, os estudantes a retomem.

A seguir, disponibilizamos uma rubrica diferente da apresentada aos estudantes, que tem como objetivo auxiliar na avaliação de critérios individuais e coletivos que serão desenvolvidos por eles ao longo deste projeto.

CRITÉRIOS	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Contribuição (individual)	Participante faz sugestões e possui ideias próprias.	Participante apresenta ideias próprias, mas que poderiam ser mais bem desenvolvidas.	Participante tem ideias próprias, mas com algumas insuficiências de conteúdo.	Participante não levanta ideias próprias.
Engajamento (individual)	Participante colabora de forma construtiva com as ideias dos demais participantes, contribuindo para o trabalho do grupo.	Participante aceita as colocações dos outros participantes e compreende as ideias deles.	Participante discute as ideias do grupo, mas tem relutância em aceitar colocações dos demais membros.	Participante critica ideias dos demais membros sem sugerir como ou por que melhorar.
Colaboração (individual)	Mantém o grupo unido e trabalhando em uma frente única. Preocupa-se com o fato de que todos os participantes devem conhecer todos os acontecimentos.	Participa do grupo, mas não se esforça para manter os participantes unidos em todas as discussões.	Às vezes, não ouve os demais membros do grupo, tendo momentos de desatenção.	Não compartilha opiniões nem participa das discussões em grupo.
Organização (coletivo)	Os membros do grupo possuem funções claras e bem distribuídas, e cada um faz sua parte no projeto.	Alguns membros do grupo têm uma sobrecarga de tarefas, mas o andamento do projeto envolve todos os membros.	Tarefas encontram-se mal distribuídas e alguns membros do grupo ficam sobrecarregados, prejudicando o andamento do projeto.	Alguns membros do grupo não colaboram para o andamento do projeto.
Aplicação (coletivo)	Os conhecimentos científicos foram aplicados de maneira clara para solucionar um problema.	O problema a ser solucionado faz uso de conhecimentos corretos, mas insuficientes.	A aplicação dos conhecimentos está confusa no desenvolvimento do produto e poderia ser mais clara.	Foi feita a aplicação do conhecimento científico com erros conceituais no desenvolvimento do produto.
Construção de conhecimentos (coletivo)	No desenvolvimento do projeto, é possível notar o aprendizado e a aplicação de conhecimentos novos pelo grupo.	Somente em algumas etapas o grupo fez uso de conhecimentos construídos durante o projeto.	Raramente os conhecimentos construídos são mostrados no desenvolvimento do produto.	Não há ligação entre os conhecimentos construídos e o produto desenvolvido pelo grupo.

Objetivos

- Identificar algumas características do planeta Marte.
- Levantar conhecimentos cotidianos sobre as principais características e condições para a existência de vida na Terra.
- Reconhecer que as formas de vida como conhecemos necessitam de condições e características específicas para que possam existir.
- Comparar as condições que permitem a vida na Terra com as condições existentes em Marte.
- Avaliar se as pesquisas sobre Marte interferem em questões ambientais na Terra.

De olho na BNCC

Competência geral: 7

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 2 e 3

Habilidades: EM13CNT202, EM13CNT209 e EM13CNT304

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XCIII.

Orientações

Explorar com os estudantes a imagem da abertura, o texto e as questões propostas na seção *Para começo de conversa*. Este é o momento de aproximar a turma com o tema do projeto e identificar os conhecimentos cotidianos sobre Marte e as condições necessárias para a existência de vida da forma como a conhecemos. Pedir a eles que descrevam a imagem e falem sobre suas impressões. Trata-se de uma simulação de um assentamento humano em Marte. Com base nessa imagem, é possível propor algumas questões. Perguntar, por exemplo, por que os astronautas usam capacetes e trajes especiais. De acordo com as respostas dos estudantes, levá-los a deduzir alguns aspectos da atmosfera do planeta vermelho, a importância do gás oxigênio para a respiração dos seres humanos e o efeito danoso da radiação solar, que em Marte é maior do que na Terra. Continuar a conversa e trazer novos parâmetros, incentivando-os a reconhecer outros fatores importantes para o desenvolvimento e para a manutenção dos seres vivos. Orientar os estudantes a basear suas ideias em fatos científicos e argumentar usando informações corretas.

Para discutir as questões propostas na seção *Para começo de conversa*, organizar os estudantes em pequenos grupos, pedindo a eles que leiam e conversem sobre as perguntas. É importante reservar alguns minutos para essa discussão inicial. Em seguida, abre-se a discussão para a turma toda, tendo as questões propostas como ponto de partida, mas não se limitando a elas. O papel do professor nesta atividade é de mediador da discussão.

Na atividade 1, os estudantes podem citar condições como: presença de água líquida e temperatura em torno de 25 °C (em razão da distância adequada em relação ao Sol), concentrações ideais de gás oxigênio e de gás carbônico (na

Terra a concentração desses gases na atmosfera é de cerca de 21% para o gás oxigênio e de cerca de 0,039% para o gás carbônico), proteção contra radiações nocivas (campo magnético e camada de ozônio) etc.

A atividade 2 pode propiciar a discussão de diversos temas, como: o desenvolvimento de tecnologias para explorar outros planetas; a preservação do planeta Terra; o gasto de recursos para melhorias fora da Terra; os milhares de pessoas vivendo abaixo da linha da pobreza e a escassez de alimentos em muitos lugares; a possibilidade de exploração de recursos naturais em outro planeta.

Na atividade 3, os estudantes podem associar essas pesquisas com: o desenvolvimento de novas tecnologias para a resolução de problemas ambientais, por exemplo; a descoberta de estratégias para tornar menos hostis lugares na Terra que sejam semelhantes a Marte, como os desertos; o desenvolvimento de novas fontes de energia; etc.

Na atividade 4, espera-se que os estudantes discutam sobre o termo e sejam estimulados a buscar seu significado, que está relacionado aos assuntos discutidos nas questões anteriores.

Exemplos de outras perguntas que podem ser feitas durante essa conversa:

- **Vocês consideram que existe vida em Marte? Com base em quais evidências vocês dizem que sim ou que não?**

Espera-se que os estudantes relatem evidências do tipo: indícios de que existe água em estado líquido no subsolo de Marte; por ser um planeta próximo à Terra, as condições podem ser semelhantes; entre outras. Muitos estudantes podem responder que é a presença de água e de oxigênio, porém existe também a busca por compostos de carbono, como o metano, o que também pode ser uma evidência da presença de vida.

- **Em que aspectos Marte é semelhante à Terra? Em que aspectos o planeta vermelho diferencia-se do planeta que habitamos? O ser humano já esteve em Marte para obter essas respostas?**

Os estudantes podem argumentar que Marte se assemelha à Terra pela duração do dia e pela inclinação de seu eixo de rotação, e que se diferencia pela composição da atmosfera e pela ausência de água no estado líquido na superfície. O ser humano nunca esteve em Marte, mas diversas sondas já foram enviadas para estudar as propriedades físico-químicas desse planeta.

Nesse primeiro momento, não é necessário que os estudantes respondam corretamente às questões, mas, sim, que reflitam, busquem relações com os conhecimentos que já têm e pensem sobre o que gostariam de conhecer sobre Marte. Lembrá-los de registrar as respostas e as observações no caderno de bordo.

Sugestão de recursos complementares

- *Origens da vida no contexto cósmico*

Disponível em: <<https://www.iag.usp.br/astrologia/origens-vida-contexto-cosmico>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

O curso é *on-line* e gratuito, desenvolvido por professores do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, com o objetivo de apresentar as mais recentes descobertas científicas sobre as origens da vida e as possibilidades de sua ocorrência em outros planetas.

Astrobiologia e a importância da busca por vida extraterrestre

Desde tempos remotos há na humanidade um grande fascínio sobre questões como a origem da vida e a possibilidade de existência de outros mundos e de vida extraterrestre. Por longo tempo, esses temas foram abordados de maneira filosófica ou em contextos religiosos. Nos últimos anos, a astrobiologia assumiu a responsabilidade de trabalhar tais assuntos de maneira integrada, utilizando recentes avanços científicos e tecnológicos. Essa área de pesquisa se propõe a estudar a vida em todo o Universo sob a perspectiva da evolução biológica terrestre, tentando responder a algumas das questões mais fundamentais já formuladas pelo *Homo sapiens*: O que é vida e como a definimos? Como ela começa e evolui? Existe vida fora da Terra? Caso a resposta seja afirmativa, há maneiras de detectá-la?

[...]

A principal ferramenta usada pela astrobiologia é a abordagem multi e interdisciplinar. As questões tratadas dificilmente seriam resolvidas por especialistas isolados. Essa necessidade de um esforço integrado vai obviamente contra o processo de especialização e compartimentalização adotado no meio acadêmico nos últimos séculos, e talvez seja a principal força e contribuição que a pesquisa astrobiológica pode trazer para a academia, a educação e a sociedade como um todo.

Em temas como a origem, evolução e distribuição da vida na Terra e no universo, utilizar objetos da biologia, física, química, astronomia e filosofia é prática imprescindível, uma vez que o mundo natural não pode ser explicado por um único mecanismo ou linguagem, e sim pela dinâmica emergente oriunda da colaboração de distintas áreas, que nada mais são do que divisões sistemáticas que os limites de comunicação dentro de nossa própria espécie impõem.

[...]

ALABI, L. P.; SANTOS, C. M. D. Astrobiologia e a importância da busca por vida extraterrestre. *Jornal Biosferas*, 17 dez. 2019. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/biosferas/Art0061.html>>. Acesso em: 12 jan. 2020. (Fragmento.)

CONTEXTO

Objetivos

- Identificar as condições que permitem a existência da vida na Terra.
- Reconhecer que as condições que permitem a vida na Terra não são identificadas em outros planetas.
- Refletir sobre a reprodução das condições necessárias à existência da vida em outros planetas.

Orientações

Os textos apresentados buscam contextualizar o tema do projeto e despertar a curiosidade dos estudantes, levando-os a refletir sobre as condições que permitem o desenvolvimento e a manutenção da vida na Terra e a razão disso não se repetir em outros planetas, pelo menos considerando o que se sabe até o momento.

Sugerir aos estudantes que façam uma leitura individual dos textos e, em seguida, apontem as informações que acharem mais relevantes em cada texto. Se julgar oportuno, retomar algumas ideias citadas pelos estudantes na abertura do projeto e ampliar a discussão, perguntando se eles já haviam pensado em como o planeta Terra apresenta condições adequadas quando comparada com outros planetas do Sistema Solar, como a distância adequada do Sol, a existência de um núcleo dinâmico, a presença da Lua, entre outras citadas no primeiro texto. Em relação ao segundo texto, incentivar a turma a refletir sobre os paradoxos do Universo, como a existência de sombra e água no estado sólido em Mercúrio, o planeta mais próximo do Sol.

A atividade proposta nessa seção faz uso de uma rotina de pensamento chamada *Pensar / Questionar / Explorar* (em inglês, *Think / Puzzle / Explore*). O objetivo dessa rotina de pensamento é auxiliar os estudantes a reconhecer e expressar seus conhecimentos prévios, estimular a curiosidade e estabelecer as bases para a investigação de um tema. Para a realização da atividade, propor aos estudantes que se organizem em grupos. Explicar que os grupos formados para essa atividade serão mantidos até o final do projeto.

Reunidos em grupo, cada estudante deve refletir sobre as questões, uma de cada vez, e anotar suas ideias no caderno de bordo. Em seguida, cada um deve compartilhar, ouvir e discutir as respostas com os demais integrantes do grupo. É importante que os estudantes tenham alguns minutos para refletirem sobre suas respostas antes de apresentarem e discutirem com o grupo. Caso haja tempo disponível, após a discussão entre os integrantes dos grupos, a conversa pode ser ampliada para a turma toda.

Rotinas de pensamento

Existem rotinas em todas as salas de aula; elas são os padrões pelos quais operamos e realizamos o trabalho de aprender e trabalhar juntos em um ambiente de sala de aula. Uma rotina pode ser considerada como qualquer procedimento, processo ou padrão de ação usado repetidamente para gerenciar e facilitar o cumprimento de metas ou tarefas específicas. As salas de aula possuem rotinas que servem para gerenciar o comportamento e as interações dos estudantes, organizar o trabalho de aprendizado e estabelecer regras de comunicação e discurso. As salas de aula também possuem rotinas que estruturam a maneira como os estudantes seguem o processo de aprendizado. Essas rotinas de aprendizado podem ser estruturas simples, como ler um texto e responder às perguntas no final do capítulo, ou podem ser projetadas para promover o

pensamento dos estudantes, como perguntar a eles o que sabem, o que querem e o que eles aprenderam como parte de uma unidade de estudo.

VISIBLE THINKING. *Thinking routines*. Disponível em: <http://www.visiblethinkingpz.org/VisibleThinking_html_files/03_ThinkingRoutines/03a_ThinkingRoutines.html>. Acesso em: 12 jan. 2020. (Tradução dos autores.)

Sugestão de recurso complementar

- *A emergência da vida: das origens químicas à biologia sintética*, de Pier Luigi Luisi. São Paulo: Edusp, 2013.

Neste livro, o pesquisador italiano Pier Luigi Luisi apresenta e discute diversos aspectos sobre a origem e a evolução da vida como a conhecemos. Além da abordagem científica, o autor também debate as implicações filosóficas acerca das descobertas dessa área do conhecimento.

SOBRE O PROJETO

Objetivos

- Identificar a questão norteadora do projeto.
- Reconhecer que diferentes áreas do conhecimento se inter-relacionam e serão requisitadas durante o projeto.
- Identificar as etapas do projeto e seus principais objetivos.

Orientações

É importante conversar sobre a proposta do projeto com os estudantes, estabelecendo uma visão geral do que será feito ao longo das próximas semanas. Ressaltar a questão norteadora e as etapas que compõem o projeto, explicando que é possível fazer alguns ajustes ao longo do percurso, se for necessário, como alterar a ordem de algumas etapas ou aumentar o tempo, caso o professor ou os estudantes percebam que será necessário um tempo maior para a execução. Uma sugestão é transpor as etapas para um cartaz, que será disponibilizado na sala de aula, durante todo o projeto, e, no início de cada etapa, retomar os objetivos e estabelecer uma data de início e uma data de finalização, completando com os estudantes essas informações no cartaz, durante todo o processo.

Explorar a sequência de imagens apresentada e incentivar os estudantes a descrever cada uma delas, compartilhando suas impressões com os colegas. É interessante ressaltar que qualquer alteração proposta para ser feita nas condições de Marte trará resultados graduais, ou seja, o planeta vermelho não se tornará parecido com a Terra de um dia para outro. A terraformação levará muito tempo para ser concretizada. Comentar que Marte já passou por muitas alterações ao longo da sua existência. Alguns estudos indicam que, há bilhões de anos, existiam oceanos em Marte, e a temperatura era muito mais próxima à da Terra, condições que poderiam permitir a existência de vida. Ainda não é conhecido o que alterou este cenário e tornou Marte um planeta com superfície árida, fria e

inóspita para abrigar vida. Nesse contexto, é válido orientar os estudantes a pensar no tempo que será necessário para que as soluções propostas por eles para tornar Marte habitável sejam viáveis, se seus efeitos poderão ser sentidos em poucos anos ou ao longo de muitos anos, por exemplo. Dessa forma, o tempo será mais um fator ou variável que deverá ser considerado nas suas estratégias e hipóteses para tentar resolver o problema apresentado pela questão norteadora: “Como podemos utilizar os conhecimentos científicos para tornar Marte habitável?”

Apresentar aos estudantes como o tema do projeto permite a integração de diferentes áreas do conhecimento, como Biologia, Astronomia, Química, Física, Geologia, Matemática e Linguagens. Esses conhecimentos serão abordados nas diferentes etapas, não de forma compartimentalizada, mas, sim, de forma interdisciplinar. Assim, é importante salientar e chamar a atenção para a relação entre as diversas áreas do conhecimento.

Explicar que, inicialmente, é sugerido que o projeto seja desenvolvido em 7 etapas, conversar sobre a proposta de produto final e verificar se os estudantes consideram viável ou se têm outras sugestões e, por fim, discutir sobre o formato de comunicação dos resultados. É importante dizer que, se for necessário, poderão ser combinados ajustes e adequações ao projeto.

Questão norteadora

Uma boa questão norteadora torna o projeto intrigante, complexo e problemático. Embora as tarefas tradicionais de sala de aula, como problemas discursivos e redações, proponham questões que devem ser respondidas pelos estudantes, uma questão norteadora exige múltiplas atividades e a síntese de diversos tipos de informação para poder ser respondida. Ela proporciona coerência para as atividades díspares e serve como “farol” que promove o interesse dos estudantes e os dirige às metas e objetivos do projeto.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION.
Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio. Trad. Daniel Bueno. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. (Fragmento, título adaptado.)

ETAPA 1

Pensando Marte como um cientista

Objetivos

- Analisar características do método científico e sua utilização em uma pesquisa científica.
- Identificar algumas condições ambientais do planeta Marte.
- Criar um plano de pesquisa para investigar uma informação sobre Marte usando o método científico.
- Elaborar uma apresentação multimídia.
- Criar um infográfico sobre as características de Marte.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2, 4 e 5

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT301

Área de Matemática e suas Tecnologias

Competência específica: 1

Habilidade: EM13MAT103

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XCIII.

Orientações

O objetivo principal dessa etapa é discutir com os estudantes algumas características do método científico, ressaltando que ele é usado por muitos cientistas durante o desenvolvimento de uma pesquisa científica. É importante que os estudantes percebam que as etapas do método científico podem sofrer algumas alterações, dependendo do tipo de estudo realizado. Por exemplo, nem toda pesquisa científica tem experimentação prática; em alguns estudos, podem ser feitas simulações matemáticas em vez das experimentações práticas. Porém, toda pesquisa científica busca responder a uma pergunta previamente formulada. Aproveitar para ressaltar a importância de perguntar e reforçar que a curiosidade é fundamental para buscar compreender o mundo que nos rodeia.

A palavra “método” tem origem na palavra grega *methodus* e significa “caminho para chegar a um fim”; a palavra “Ciência” vem do latim *scientia* e significa “conhecimento”. Assim, método científico pode ser entendido como “um modo de produzir ou chegar ao conhecimento”.

Chamar a atenção dos estudantes para as imagens que ilustram as etapas do método científico. Ressaltar que essas etapas não são fixas e que podem variar de acordo com a área da Ciência ou o objeto de estudo em questão. Outro ponto que pode ser ressaltado é que nem sempre o resultado esperado é alcançado, e isso acontece em muitas pesquisas científicas. Muitas vezes, as hipóteses iniciais não são validadas e, nesses casos, o cientista pode formular outra hipótese e reiniciar o trabalho ou pode elaborar outro modo para testar a hipótese.

Na atividade 1, sugere-se que, em um primeiro momento, a leitura e a análise das imagens sejam feitas individualmente. Depois, em grupo, os estudantes podem se organizar para analisar o conjunto de dados sobre Marte apresentado no infográfico, que mostra as principais condições ambientais atuais do planeta vermelho, comparando-as com as condições da Terra. Nessa comparação, os estudantes podem relativizar as análises e refletir sobre as diferenças entre os dois planetas.

Dando prosseguimento, os estudantes devem escolher uma das condições apresentadas no infográfico e, utilizando o método científico, mostrar como investigariam essa condição. Explicar que eles devem propor um plano de pesquisa utilizando as etapas do método científico para investigar a condição escolhida pelo grupo. Por exemplo, caso escolham investigar a composição da atmosfera, eles podem pensar em como obter dados sobre essa variável. No caso, eles poderiam enviar uma

sonda até Marte ou utilizar a espectroscopia para descobrir a composição da atmosfera marciana e comprovar ou não se ela é realmente composta de gás carbônico, argônio, nitrogênio e outros gases em menor quantidade. Independentemente da condição escolhida pelos estudantes, é importante que eles digam quais etapas do método científico utilizariam na pesquisa científica e qual é a pergunta que direcionaria o estudo e buscariam responder ao final da pesquisa científica. A apresentação multimídia que será elaborada pela turma é um importante aspecto da temática mídiameducação, de modo que os estudantes utilizarão diferentes linguagens, como verbal, oral e escrita, para expressar e compartilhar informações em diferentes mídias.

Na atividade 2, é solicitado aos estudantes que descrevam quais as condições de Marte mais chamaram a sua atenção ou que causaram estranheza e, por fim, como eles acreditam que essas condições estão relacionadas com a manutenção da vida. Nesse ponto, é esperado que os estudantes reflitam sobre quais dessas condições são indispensáveis para os seres vivos, como o gás oxigênio, a água líquida, a temperatura adequada, entre outras. Eles também podem pensar em condições que influenciam indiretamente a existência da vida, como a gravidade e a estrutura do planeta.

Na atividade 3, os estudantes devem elaborar um infográfico com a finalidade de difundir informações sobre as características de Marte. Nesse sentido, vale destacar que, além da leitura e da interpretação do infográfico apresentado nesta etapa, eles devem produzir uma mídia e divulgá-la para a comunidade escolar e para os amigos e familiares, contemplando as competências gerais relacionadas à comunicação, argumentação e cultura digital.

Na seção *Para refletir*, a primeira questão visa que os estudantes reconheçam que já fizeram uso de algumas etapas do método científico no seu dia a dia. Perguntar quem já tentou ligar a televisão ou outro equipamento elétrico qualquer e não conseguiu, verificando em seguida se o equipamento estava conectado à fonte de energia ou se o controle remoto tinha pilha. Essa verificação é uma das etapas do método científico e, mesmo sem saber, uma hipótese inicial foi formulada: “o equipamento pode estar desligado da tomada” ou “o controle remoto pode estar sem pilha”. Comentar que a aplicação de algumas das etapas do método científico pode influenciar decisões futuras. No exemplo citado, dependendo do motivo que fez o equipamento não funcionar, poderia ser necessário conectá-lo à fonte de energia ou providenciar pilhas novas para o controle remoto.

A segunda questão permite uma reflexão acerca das dificuldades (caso tenham existido) quanto à elaboração do plano de pesquisa, fazendo os estudantes analisarem se a dificuldade estava na aplicação do método científico ou na escolha da condição ambiental de Marte. Isso permite uma autoavaliação, o que fortalece o senso crítico.

A terceira questão permite que os estudantes reconheçam as habilidades de cada integrante do grupo e possam empregá-las de forma a otimizar as próximas atividades.

A quarta questão permite que os estudantes reflitam sobre a elaboração do infográfico e se ele atingiu as expectativas de divulgação.

Algumas observações sobre o “método científico”

[...]

Desde a sua origem, o [ser humano] sempre cuidou de obter conhecimento sobre os objetos que o cercam. Esse conhecimento primitivo é motivado por algo externo à atividade cognitiva propriamente dita: a necessidade de controle dos fenômenos naturais, com vistas à própria sobrevivência biológica. A Grécia Antiga testemunhou, no entanto, o surgimento de uma perspectiva cognitiva nova: a busca do conhecimento pelo próprio conhecimento, por mera curiosidade intelectual. Aqueles que cultivavam essa busca do saber pelo saber foram chamados *filósofos*, “os que amam ou buscam a sabedoria”. Um dos mais importantes deles, talvez mesmo o mais importante de todos os tempos, Aristóteles (c. 384-322 a.C.), abre uma de suas obras fundamentais, *Metafísica*, justamente com a afirmação de que “por natureza, todo homem deseja conhecer” (livro I, cap. 1). Em seguida, traça a distinção entre três tipos de saber, ou talvez etapas na busca do saber. Adaptando um pouco a terminologia, trata-se do seguinte:

(i) Conhecimento por *experiência* sensorial direta. Restringe-se aos objetos e eventos individuais, e informa simplesmente acerca do *que é*.

(ii) Conhecimento *técnico*. Engloba leis gerais sobre o comportamento dos objetos, mas dirige-se apenas questão de *como é*. Tal conhecimento basta, pelo menos num primeiro momento, para dirigir nossas ações.

(iii) Conhecimento *teórico*. Também de tipo geral, procura responder à questão de *por que é*, pela investigação das “causas” e “princípios” dos fenômenos. Esse seria o domínio da *ciência* propriamente dita.

[...]

CHIBENI, S. S. *Algumas observações sobre o “método científico”*. Departamento de Filosofia. Campinas: Unicamp, 2006. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/metodocientifico.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2020. (Fragmento.)

Sugestão de recursos complementares

- *Mars Exploration Program*

Disponível em: <<https://mars.nasa.gov/>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Nesse endereço (em inglês), a Nasa traz informações sobre Marte e algumas curiosidades do planeta vermelho.

Um passo a mais

Uso de simuladores

O uso de simuladores costuma despertar o interesse dos estudantes e aguçar a curiosidade. Se possível, explorar com os estudantes o simulador *Gravity and Orbits*, disponível em: <https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_en.html>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Definir qual variável cada grupo vai testar: massa do Sol, massa da Terra ou massa da Lua. Orientar os estudantes a observar a estabilidade do sistema. Aproveitar para trabalhar as etapas do método científico. Dessa maneira, os estudantes podem testar, por exemplo, o que aconteceria se a Terra ou o Sol tivessem massas maiores do que as reais. É interessante sugerir que os estudantes explorem o simulador por alguns minutos. Incentivá-los a analisar os resultados e, ao final, compartilhar as descobertas com os demais estudantes.

ETAPA 2

Reconstruindo a história de Marte

Objetivos

- Reconhecer a importância do contexto histórico na Ciência.
- Construir uma linha do tempo com as principais missões enviadas a Marte.
- Estabelecer comparações e desenvolver o pensamento crítico a partir da análise e coleta de dados em textos, vídeos, simuladores virtuais e experimentos sobre a história de Marte.
- Elaborar uma reportagem sobre uma missão espacial, uma descoberta e uma tecnologia relacionadas ao planeta Marte.

De olho na BNCC

Competências gerais: 1, 4 e 5

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidades: EM13CNT302 e EM13CNT303

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XCIII.

Orientações

Nessa etapa, os estudantes vão conhecer um pouco mais sobre a história do planeta vermelho. Para alcançar tal objetivo, eles vão pesquisar sobre as principais missões espaciais e descobertas já feitas sobre Marte desde o início da sua exploração.

Incentivar os estudantes a comparar as duas imagens de Marte, constatando a evolução da tecnologia que pode ser percebida pela qualidade das fotografias. É interessante permitir que eles exponham suas impressões sobre as diferenças que mais chamaram a atenção em relação às duas imagens e, a partir desse exemplo visual, propor uma conversa sobre os avanços científicos e tecnológicos ao longo do tempo. Ressaltar que há, aproximadamente, 50 anos de diferença entre uma imagem e outra. Comentar a evolução dos equipamentos, o aumento da resolução das câmeras fotográficas, tanto as científicas como as de uso cotidiano. Motivar os estudantes a citar os avanços tecnológicos que eles vivenciaram ou acreditam que estejam vivenciando. É interessante que os estudantes reconheçam que atualmente o avanço científico acontece em uma velocidade maior do que há 50 anos.

Explorar com a turma a representação de Marte com a indicação do local de pouso de cada uma das missões que chegaram com sucesso ao solo do planeta. Explicar que alguns equipamentos já foram desativados e outros ainda estão em funcionamento. Retomar a representação após a pesquisa sobre a história dessas missões, para que os estudantes entendam a ordem dos fatos, a importância de cada uma das missões e suas descobertas para o avanço do conhecimento sobre Marte.

Para muitos estudantes pode parecer abstrata a forma como robôs operam nessas missões. Uma maneira de facilitar o entendimento do funcionamento dessas tecnologias é por meio da compreensão do pensamento computacional. Robôs são programados para funcionar sozinhos, desviar de obstáculos, coletar informações e amostras e enviar o sinal para a Terra. Nesse sentido, você pode executar uma atividade com eles conhecida como atividade de pensamento computacional desplugada. Algumas opções para essas atividades estão nas *Sugestões de recursos complementares* desta etapa. Vale a pena explorar esse recurso e compartilhar as informações que julgar relevantes com os estudantes.

Explicar que as pesquisas sobre as missões já realizadas ao planeta vermelho podem ser feitas em livros, revistas ou na internet. Aproveitar para ressaltar a importância em buscar informações em fontes confiáveis e seguras, como a *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa), *European Space Agency* (ESA), Agência Espacial Brasileira (AEB), entre outras.

Para a construção da linha do tempo na atividade 1, os estudantes podem usar recursos digitais. A apresentação das linhas do tempo construídas pelos grupos pode ser feita com o auxílio de um projetor, se possível. Caso não tenha acesso a dispositivos eletrônicos, os estudantes podem construir a linha do tempo em um cartaz, usando cartolinas ou papel pardo e canetas hidrocor.

Orientar os estudantes nos registros no caderno de bordo e pedir a eles que justifiquem suas escolhas na atividade 2. Explicar a eles que o gênero textual reportagem tem o objetivo de informar o leitor. Auxiliá-los a inserir a fonte das informações coletadas e, se possível, incluir imagens para deixar a reportagem mais atrativa e ilustrada. A elaboração e a divulgação da reportagem são um dos meios de produção e de disseminação de conhecimentos.

É importante reservar um tempo para que eles possam responder às questões propostas na seção *Para refletir*. Provavelmente, os estudantes tiveram acesso a reportagens sobre algumas das missões para Marte, mas a quantidade de sondas enviadas não é amplamente conhecida, o que pode ter causado surpresa e despertado a curiosidade sobre a finalidade dessas missões. Incentive-os a buscar mais informações sobre as principais descobertas relacionadas a essas missões. Isso pode ajudá-los a refletir sobre sua importância para a sociedade, a curto e a longo prazo. Oriente-os a avaliar de que forma as informações pesquisadas podem ajudar na criação do produto final. É sugerido também que os estudantes analisem o trabalho em grupo e reflitam como a exploração espacial impacta a sociedade.

Um passo a mais

Síntese de informações

Para que os estudantes se habituem a sintetizar informações em uma linha do tempo, uma sugestão é pedir a eles que usem esse recurso para contar a história de vida de um colega, um familiar ou de alguma personalidade que eles admirem. Para isso, eles devem entrevistar a pessoa escolhida ou pesquisar informações sobre ela, anotando datas e informações de eventos importantes na vida dessa pessoa. Essa atividade pode ser feita antes da construção da linha do tempo sobre a exploração de Marte, como uma maneira de apresentar o recurso aos estudantes de forma leve e descontraída.

Sugestões de recursos complementares

- *Programaê!: um guia para construção do pensamento computacional*. São Paulo: Fundação Telefônica Vivo; Fundação Lemann, 2018.
Disponível em: <http://fundacaotelefonica.org.br/wp-content/uploads/pdfs/Guia_Final_06_09_2018.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.
Este guia apresenta, com uma linguagem clara, a importância do pensamento computacional, esclarecendo conceitos e trazendo metodologias, casos e ideias de aplicação.
- *Linha do tempo da exploração de Marte*
Disponível em: <<https://mars.nasa.gov/mars-exploration/timeline/>>. Acesso em: 12 jan. 2020.
Site (em inglês) com os marcos históricos da exploração de Marte.
- *Linha do tempo gráfica da exploração de Marte*
Disponível em: <<https://www.planetary.org/multimedia/space-images/charts/mars-exploration-rover-graphical-timeline.html>>. Acesso em: 12 jan. 2020.
Site (em inglês) com linhas do tempo sobre as missões realizadas em Marte.
- *Nasa*
Disponível em: <<https://www.nasa.gov/>>. Acesso em: 12 jan. 2020.
Site (em inglês) da agência espacial norte-americana.
- *European Space Agency*
Disponível em: <<http://www.esa.int>>. Acesso em: 12 jan. 2020.
Site (em inglês) da agência espacial europeia.
- *Roscosmos*
Disponível em: <<http://en.roskosmos.ru/>>. Acesso em: 12 jan. 2020.
Site (em inglês) da agência espacial russa.
- *Canadian Space Agency*
Disponível em: <<https://www.asc-csa.gc.ca/eng/Default.asp>>. Acesso em: 12 jan. 2020.
Site (em inglês) da agência espacial canadense.

ETAPA 3

A vida como a conhecemos

Objetivos

- Analisar como a definição de vida tem sido discutida no meio científico.
- Identificar as principais características e necessidades dos seres vivos.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2, 4 e 7

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 2 e 3

Habilidades: EM13CNT202, EM13CNT301, EM13CNT302 e EM13CNT303

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XCIII.

Orientações

A aparente facilidade que temos para diferenciar algo vivo de um objeto inanimado desaparece quando tentamos definir o que é vida. Todas as tentativas até o momento não foram suficientes e deixam lacunas, de modo que objetos que sabidamente não são vivos acabam sendo encaixados em algumas das definições propostas. Nessa etapa, os estudantes vão conhecer algumas dificuldades encontradas por cientistas para definir o que é vida e vão refletir sobre o assunto.

Pedir aos estudantes que leiam o texto e anotem o que acharem relevante no caderno de bordo. Após a leitura, orientá-los a responder à atividade 1 individualmente. Cada estudante deve tentar definir, de acordo com seus conhecimentos e as informações do texto, o que é vida e o que diferencia um ser vivo de um ser que não tem vida, lembrando que a explicação deve ser dada a um estudante do Ensino Fundamental nos anos iniciais. A atividade 2 deve ser feita em grupo. Orientá-los a compartilhar suas respostas individuais e chegar a uma resposta única para o desafio proposto.

Na atividade 3, é importante que, antes de selecionarem a condição de Marte a ser testada, os estudantes já tenham em mente como pretendem simular essa condição experimentalmente. Aproveitar para comentar a importância do uso do grupo controle, explicando que ele funciona como uma referência para os resultados obtidos e permite a análise dos dados. Dentre os parâmetros que podem ser comparados estão a coloração das folhas e caules, o tamanho das plantas obtidas e o tempo de crescimento, por exemplo. Os estudantes podem pensar em outras características que possam ser analisadas considerando a variável que está sendo testada.

Na seção *Para refletir*, os estudantes vão fazer uma avaliação do trabalho em grupo, refletindo como foi a participação de cada um nas atividades propostas. Na última questão dessa seção, eles precisam refletir sobre a possibilidade de substituir os feijões por seres humanos e avaliar como eles reagiriam às condições marcianas. Nesse momento, é interessante ouvir as ideias dos estudantes para conhecer o que eles pensam sobre o assunto. Se julgar oportuno, propor uma conversa sobre ética em pesquisas científicas, salientando que há regras a serem seguidas quando a Ciência faz uso de seres vivos em experimentos, principalmente de animais.

Sugestão de recursos complementares

- *Experiência mostra ser possível cultivar batata em Marte*, de Miguel Ángel Criado. *El país*. 10 mar. 2017.

Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2017/03/09/ciencia/1489084581_023882.html>. Acesso em: 12 jan. 2020.

A reportagem apresenta uma experiência sobre o cultivo de batata em solo semelhante ao de Marte.

ETAPA 4

Criando fontes de informação

Objetivos

- Pesquisar alguns cientistas brasileiros e indicar sua área de atuação.
- Desenvolver um roteiro de entrevista.
- Entrevistar um cientista brasileiro.
- Criar uma página na internet com o perfil do cientista entrevistado.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4, 5 e 6

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT302

Área de Linguagem e suas Tecnologias

Competências específicas: 1 e 7

Habilidades: EM13LGG101, EM13LGG703 e EM13LGG704

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XCIII.

Orientações

Para alcançar os objetivos propostos para esta etapa, pedir aos estudantes que leiam a entrevista com o cientista brasileiro Ivair Gontijo, que há 13 anos é pesquisador na Nasa, nos Estados Unidos. Aproveitar para orientá-los a prestarem atenção nas perguntas feitas durante a entrevista, levando-os a perceber que o entrevistador abordou assuntos pessoais e profissionais. É importante explicar que o entrevistador deve estar bem preparado e fazer uma pesquisa prévia sobre o entrevistado, buscando realizar perguntas coerentes e de interesse dos leitores.

A atividade 1 oferece a oportunidade para que, individualmente, os estudantes pensem em questões que gostariam de fazer a um cientista. É provável que as perguntas não se limitem à vida profissional do cientista e alguns estudantes tenham curiosidade em conhecer alguns aspectos da vida pessoal. Ressaltar que um cientista é uma pessoa como qualquer outra, com *hobbies*, medos, sonhos, realizações e frustrações. Esse exercício pode ajudar a desmistificar a figura do cientista.

Nas demais atividades propostas, se necessário, ajudar os estudantes a pesquisar por cientistas brasileiros. Orientá-los a definir, primeiro, a área de pesquisa que têm interesse e, depois, os temas relacionados a essa área para, então, pesquisar pelos cientistas que atuam em estudos relacionados aos temas escolhidos. Sugerir aos estudantes que escolham três cientistas, ordenando-os por ordem de interesse. Dessa maneira, caso não consigam entrevistar o primeiro cientista da lista, eles já têm outros nomes em vista. É importante que, durante essa pesquisa, eles anotem os contatos dos cientistas, como *e-mail* ou telefone.

Na seção *Fique por dentro*, são sugeridas algumas fontes para encontrar os cientistas e os meios de contatá-los. Podem surgir inúmeras dúvidas durante a busca, pois muitos cientistas brasileiros estejam trabalhando no exterior ou publicando

seus trabalhos em revistas estrangeiras. Ajudar os estudantes a lidar com as dificuldades que possam surgir. Explicar que uma forma é buscar informações na *Plataforma Lattes*, que contém as informações profissionais dos cientistas, incluindo o local de seu nascimento e sua formação acadêmica, dados que ajudam a descobrir se o cientista em questão é brasileiro ou não. Outra forma é procurar teses e dissertações, que são, majoritariamente, escritas em português e podem ser ótimas fontes para encontrar os cientistas das áreas escolhidas.

Nos bancos de dados, orientá-los a colocar palavras-chave que ajudem na pesquisa. Eles podem usar palavras em português (planeta Marte, exploração espacial, astronomia), ou em inglês (*mars, space exploration, astronomy*).

Caso o cientista escolhido pelos estudantes seja professor em alguma universidade, eles podem procurar o seu contato no *site* da instituição onde leciona. Eles também podem contatar o grupo de pesquisa do qual o cientista faz parte. Se possível, orientá-los no uso da *Plataforma Lattes*, mostrando como pesquisar pelo nome completo do profissional.

Ao abordar o pesquisador, por *e-mail* ou por telefone, é essencial que os estudantes expliquem o motivo do contato e solicitem a entrevista. Se o cientista preferir, as questões podem ser enviadas por *e-mail* ou por outro recurso digital, como aplicativos de mensagens instantâneas, redes sociais etc. É possível também enviar as questões por um formulário *on-line*; nesse caso, é preciso enviar o *link* para o entrevistado.

É importante combinar com o cientista a data para a entrevista ou para o envio das respostas, caso ele opte por receber as perguntas por *e-mail*. Lembrá-los de que o projeto tem um cronograma previamente estabelecido, que deve ser cumprido.

Na atividade 4, os estudantes terão a oportunidade de criar uma página em uma enciclopédia colaborativa sobre o pesquisador que entrevistaram. Neste momento, eles utilizarão tecnologias digitais para produzir e disseminar informações, promovendo o letramento midiático, de modo que compreendam como funcionam a produção e a circulação de informações. Relembra-los de que as informações devem ser verdadeiras e confirmadas com o cientista.

As questões sugeridas na seção *Para refletir* permitem discutir a importância da ciência para a sociedade. Incentivar os estudantes a contar se já conheciam algum cientista brasileiro antes da pesquisa proposta nessa etapa. Permitir que eles deem sua opinião sobre o fato de muitos jovens não conhecerem cientistas brasileiros. Perguntar se eles reconhecem a importância dos cientistas e das pesquisas científicas para a sociedade e se saberiam explicar isso para outras pessoas. Perguntar a eles o que poderia ser feito para aproximar os cientistas dos jovens e da sociedade e vice-versa. Caso haja tempo disponível, seria interessante promover um debate com a turma toda sobre essas questões, favorecendo a troca de experiências e ideias entre os estudantes.

Sugestões de recursos complementares

- *Entrevista – Ciências e empreendedorismo*

Disponível em: <<http://www.futuraplay.org/especiais/entrevista-ciencia-e-empreendedorismo/>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Nesse *site*, há diversos vídeos de entrevistas com cientistas empreendedores.

- *Rede Ciência*

Disponível em: <<https://www.redeciencia.tv.br>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Nesse *site*, há depoimentos de cientistas brasileiros de diversas áreas.

- *A caminho de Marte: a incrível jornada de um cientista brasileiro até a Nasa*, de Ivair Gontijo. Rio de Janeiro: Sextante, 2018.

Nesse livro, Ivair Gontijo, cientista brasileiro, conta as trajetórias pessoal e profissional que o levaram até a Nasa.

ETAPA 5

Planejando um modelo

Objetivos

- Elaborar o planejamento do projeto previamente definido.
- Apresentar o planejamento do projeto para o restante da turma e submetê-lo a críticas.
- Propor modelos de análise para testar hipóteses sobre observações e/ou situações-problema.

De olho na BNCC

Competência geral: 10

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidades: EM13CNT301 e EM13CNT302

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XCIII.

Orientações

As etapas anteriores objetivaram, principalmente, fornecer ferramentas e informações básicas aos estudantes para ajudá-los na realização do projeto. Nesse momento, eles vão fazer o planejamento do projeto.

Explicar que o quadro sugerido ajuda na organização das tarefas e permite que os estudantes tenham uma visão ampla do projeto que estão criando e do que será necessário fazer. É importante incentivá-los a serem o mais detalhistas possível, mas tranquilizá-los de que, caso seja necessário, é possível fazer ajustes no planejamento visando a melhorias no projeto final.

Na atividade 1, sugere-se que os estudantes reproduzam o quadro em duas ou mais cartolinas, garantindo espaço suficiente para todos os tópicos e anotações. Outra sugestão é fazer anotações em blocos adesivos e colar esses lembretes no quadro, evitando rasuras. Explicar que é importante que as tarefas sejam divididas entre os integrantes do grupo já na fase de planejamento, considerando as habilidades de cada um.

Para a apresentação do planejamento aos colegas, os estudantes podem usar a versão final do quadro ou preparar uma apresentação multimídia. Vale ressaltar que, durante a comunicação, eles podem trabalhar importantes habilidades comunicativas, como síntese, adequação de conteúdo, expressão, discussão e apresentação oral.

Na seção *Para refletir*, os estudantes estarão aptos a avaliar se o método proposto para a organização do projeto foi útil e se ele permitiu uma visão ampla e detalhada das etapas a serem realizadas para a construção do protótipo. Caso o grupo tenha optado por outra forma de organização, reserve um momento para a troca de experiências entre os grupos.

O método 5W2H

[...]

Um método interessante que pode ser utilizado para facilitar a distribuição de tarefas é a 5W2H. Sua estrutura tenta resolver um determinado problema através da resposta de sete perguntas básicas:

1. *O quê? (What)*

É a tarefa em si.

2. *Por quê? (Why)*

Identifica a vantagem que será obtida ao realizar a tarefa.

3. *Como? (How)*

Aqui estará descrita a ação que, provavelmente, irá concluir o objetivo da tarefa.

4. *Quem? (Who)*

Quem irá realizar a tarefa. Se o objeto do plano de ação for um objetivo muito abrangente e contar com mais de um responsável pela realização, coloque o setor que irá realizá-lo. Se a tarefa for menor, indique o funcionário que irá realizá-la.

5. *Quando? (When)*

É o prazo para realização das ações. Pode ser dividido entre início e fim para medir a eficiência e a velocidade da solução aplicada.

6. *Onde? (Where)*

Indica o local que será realizada a tarefa.

7. *Quanto? (How much)*

Trata-se da avaliação do custo das ações.

[...]

SEBRAE. Como organizar sua empresa e dividir as responsabilidades. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/como-organizar-a-empresa-dividindo-responsabilidades,a1de080a3e107410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 12 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

ETAPA 6

Construindo, testando e aprimorando

Objetivos

- Definir o modelo de *startup* enxuta.
- Desenvolver um “produto mínimo viável” considerando o que foi pensando para o produto final do projeto.
- Propor modelos de análise para testar hipóteses sobre observações e/ou situações-problema.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2 e 4

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT301

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XCIII.

Orientações

Nessa etapa, os estudantes são convidados a construir um “produto mínimo viável” (cuja sigla em inglês é MVP). Explicar que a construção do MVP oferece várias vantagens, como testar o protótipo, analisar falhas, propor melhorias, entre outras. É um momento bastante enriquecedor, o qual pode proporcionar muitos aprendizados com o ciclo de desenvolvimento: construir – testar – aprender – reconstruir – testar – aprender.

Explicar que o método da *startup* enxuta é um conjunto de práticas para a criação de novos negócios de forma ágil, com baixos custos e orientados ao desejo dos clientes. Essa abordagem tem sido extensamente utilizada por empresas para o desenvolvimento de produtos e, em muitos casos, são empregadas algumas etapas do método científico já comentado neste projeto.

Depois de os estudantes entenderem o que é uma *startup* enxuta, pedir que leiam o texto sobre as propostas de pesquisadores para tornar a temperatura em Marte aquedada aos seres vivos. É importante que eles percebam que os pesquisadores construíram um protótipo, testaram e coletaram resultados que comprovaram a hipótese inicial. Incentivá-los a compreender os pontos principais do texto respondendo às perguntas propostas.

Na atividade 1, o problema que os cientistas pretendem resolver está relacionado às baixas temperaturas do planeta, que chegam a $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Para responder à questão 2, podemos pensar em duas situações do nosso dia a dia: produzir gelo e ferver água. Ambas as situações envolvem a água e duas transformações físicas dessa substância, passando do estado líquido para o sólido e do estado líquido para o gasoso. Para que essas transformações ocorram, é necessário utilizar certa quantidade de energia para resfriar ou para aquecer a água. É nesse ponto que surge a dificuldade quando pensamos em alterar a temperatura de Marte: fontes de energia.

Na atividade 3, os pesquisadores sugerem recobrir locais a serem habitados com aerogel de sílica, que bloquearia a radiação ultravioleta (UV) e deixaria passar a luz visível do Sol. Além disso, todo o calor produzido pelos seres vivos ficaria confinado nesse sistema.

Na atividade 4, foram usados modelos e experimentos que replicavam a superfície marciana. O próximo passo é testar em locais da Terra que tenham condições climáticas semelhantes às de Marte.

Dando prosseguimento, os estudantes devem retomar o planejamento feito na etapa anterior e propor a criação de um MVP. As questões sugeridas podem ajudá-los a definir por onde começar.

Na atividade 8, os estudantes devem esquematizar o “produto mínimo viável” e podem usar diversas ferramentas que

facilitam a compreensão. No esquema, devem ficar evidentes as ideias e as decisões do grupo. Desse modo, além de usar diversas linguagens, como escrita e imagens, utilizam mídias para expressar a opinião e exercer o protagonismo do grupo.

Incentivar os estudantes a responder às questões propostas na seção *Para refletir*, de modo que eles analisem como foi o trabalho e se o grupo ficou satisfeito com o MVP criado.

Sugestão de recursos complementares

- *A startup enxuta*, de Eric Ries. São Paulo: Leya, 2012.

Esse livro tem sido referência para definir o que é uma *startup* e como é o desenvolvimento de projetos e produtos utilizando a abordagem da *startup* enxuta.

ETAPA 7

Construção de protótipos

Objetivos

- Rever os principais aprendizados obtidos nas etapas anteriores do projeto.
- Analisar invenções tecnológicas que são usadas no cotidiano, desenvolvidas inicialmente para a exploração espacial.
- Construir e testar um protótipo.

De olho na BNCC

Competência geral: 2

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT301

Área de Linguagem e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13LGG301

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XCIII.

Orientações

Na atividade 1, é importante que os estudantes façam uma recapitulação das etapas anteriores, dos objetivos e dos aprendizados alcançados até o momento. Isso oferece a eles um panorama geral do projeto e como cada etapa contribuiu para a construção do protótipo.

Dando prosseguimento, orientar os estudantes a organizar como serão as próximas aulas. Foram sugeridas 6 aulas para o desenvolvimento do produto final. É importante que eles sigam as sugestões apresentadas para otimizar o tempo e viabilizar o trabalho. Pedir que eles realizem a leitura da rubrica antes de iniciar esta produção; assim, eles terão ciência do que é esperado do produto final e quais critérios serão considerados na avaliação. Você pode retomar a leitura da rubrica no início de cada aula dessa etapa, sugerindo aos estudantes que analisem suas produções e definam estratégias para melhorá-las com base nos critérios apresentados no instrumento. Essas reflexões devem ser registradas no caderno de bordo e retomadas em cada aula, na abertura, ou durante os momentos de conversa com os estudantes enquanto eles produzem seus artefatos.

Sugere-se que, no início de cada uma das 6 aulas, os estudantes sejam incentivados a rever, organizar e distribuir as tarefas do dia, visando cumprir as metas estipuladas pelo grupo.

Recomenda-se que a recapitulação e o planejamento sejam feitos em uma aula. Considerando que os estudantes devem reservar uma aula para testes, eles terão 4 aulas para a construção do protótipo. Alertá-los sobre o fato de que um bom planejamento e organização são fundamentais para minimizar os problemas que possam surgir durante a construção do produto final. Incentivar os estudantes a serem criativos e a usarem os materiais disponíveis da melhor maneira possível. A construção do protótipo possibilita que eles exercitem a linguagem artística, associando-a com as outras áreas do conhecimento, cumprindo um dos objetivos do projeto, que é justamente fazer um trabalho interdisciplinar.

Durante a construção, reservar alguns minutos para mostrar aos estudantes as invenções tecnológicas decorrentes da exploração espacial. Ressaltar que parte do conhecimento usado para a construção de foguetes, sondas, veículos espaciais e outras tecnologias empregadas nas missões espaciais foi adaptada e permitiu o desenvolvimento de diversos produtos e equipamentos utilizados no nosso cotidiano, aqui na Terra. Na atividade 2, propõe-se uma conversa sobre quais tecnologias os estudantes imaginam que a exploração de Marte pode gerar. É possível que alguns estudantes digam que essas tecnologias podem estar relacionadas a soluções para as mudanças climáticas, produção de alimentos em ambientes inóspitos, desenvolvimento de novos materiais para construção civil etc. Permitir que eles exponham suas ideias e ouçam com respeito e empatia a opinião dos colegas.

O trabalho em grupo permite o desenvolvimento de muitas habilidades. A cooperação é uma delas. Na seção *Para refletir*, os estudantes são convidados a pensar em como está sendo a sua participação nas atividades e como poderiam contribuir mais com a equipe para alcançarem juntos os objetivos propostos. Incentivá-los a pensar como podem ajudar os colegas e, assim, fortalecer a cooperação e a amizade entre os integrantes do grupo. Nesse sentido, é fundamental que eles façam uma autoavaliação, usando o quadro de rubricas proposto na etapa 5.

Caso surjam desavenças entre os estudantes durante a construção do protótipo, é importante incentivá-los a resolver os conflitos de maneira respeitosa.

Sugestões de recursos complementares

- *Benefícios da exploração espacial*. Agência Espacial Brasileira.

Disponível em: <<http://www.aeb.gov.br/programa-espacial-brasileiro/aplicacoes-espaciais/beneficios-da-exploracao-espacial/>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Nesse *site*, são listados alguns benefícios decorrentes da exploração espacial e a importância em manter investimentos nessa área, mesmo em países em desenvolvimento.

- *As inspiradoras histórias que fazem manter vivo sonho de exploração em Marte*, de Mariana Alvim, BBC Brasil, 12 mar. 2019.

Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-47504393>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Conheça as histórias inspiradoras de brasileiros que ajudaram a manter vivo o sonho de explorar Marte.

De olho na BNCC

Competências gerais: 4 e 5

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidades: EM13CNT301 e EM13CNT302

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidade: EM13LGG701

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página XCIII.

Orientações

Este é o momento para os estudantes refletirem sobre tudo o que aprenderam e realizaram, avaliando os pontos positivos e negativos da trajetória, além de comunicar à comunidade os resultados obtidos e serem avaliados pelos pares e pelo professor.

A abordagem de comunicação escolhida para este projeto foi a de um *pitch*, que é uma apresentação técnica usada por empreendedores e empresas para apresentar projetos a investidores. A principal característica desse tipo de apresentação é o tempo. Explicar que a apresentação deve ser bastante concisa e clara, pois ela deve ser feita em poucos minutos. Estabelecer o tempo de cada apresentação com os estudantes, considerando o número de grupos na sala. Sugere-se que cada apresentação não ultrapasse 10 minutos. Logo, orientar os estudantes a selecionar os principais pontos a serem comunicados, de modo a convencer os ouvintes da importância do produto criado pelo grupo. Uma sugestão é que os estudantes treinem o que e como vão falar algumas vezes antes da apresentação de fato. Assim, eles podem verificar se estão dentro do tempo estipulado e, se necessário, fazer certos ajustes.

É importante que todos os integrantes de cada grupo participem das apresentações. Por isso, os estudantes devem dividir as tarefas e se organizarem para o *pitch*.

É interessante convidar membros da comunidade escolar, familiares e outras pessoas da comunidade fora da escola, como os cientistas que foram entrevistados durante o projeto, para assistirem às apresentações dos estudantes. Nesse caso, a divulgação do evento e o convite às pessoas devem ser feitos com certa antecedência. Orientar os estudantes a organizar o espaço em que serão feitas as apresentações de acordo com o número de pessoas convidadas.

Como é possível usar o *pitch* na educação?

O *pitch* na educação pode ser usado como formato para a apresentação de trabalhos ou projetos. Em vez de se apropriar de estratégias tradicionais, o estudante pode ser estimulado a utilizar as premissas do *pitch* para conversar com colegas e com a comunidade escolar como um todo.

[...]

Se a escola já conta com algum projeto multidisciplinar ou alguma iniciativa voltada para fortalecer o empreendedorismo, também é possível adotar o *pitch* para envolver a comunidade escolar em torno de uma ideia ou solução.

Pitch na educação: quais são as oportunidades?

As vantagens de incluir o *pitch* na educação são diversas. Além de contribuir para que os estudantes estejam familiarizados com essa estratégia tão comum no universo das *startups*, o professor pode trabalhar uma série de habilidades. Veja:

- **Criatividade:** ao estimular os estudantes a encontrar novas estratégias para apresentar uma ideia ou projeto, o professor pode contribuir para que estudantes criem em conjunto novas soluções e pensem em formas diferentes de lidar com determinado conteúdo.
- **Argumentação:** o *pitch* na educação também pode ser importante para que estudantes desenvolvam suas habilidades de convencimento através de dados, fatos e outras estratégias. Para isso, é essencial que o professor reforce a importância de uma preparação prévia e de que seja construída uma apresentação embasada.
- **Raciocínio lógico:** ao criar um momento de perguntas e respostas, o professor estimulará os estudantes a se apropriarem de todas as informações que têm, a fazerem relações e responderem às questões do público.
- **Síntese:** para que a apresentação esteja nos moldes do *pitch*, também é necessário que ela seja objetiva. O desafio pode ser ainda maior para o estudante, que deve criar uma apresentação atrativa, de curta duração e com todas as informações essenciais. Com isso, consegue sintetizar essas informações e, a partir delas, construir seu raciocínio.
- **Empatia:** para criar uma apresentação perfeita, o educador também tem a possibilidade de mostrar a importância de conhecer bem o público para o qual o estudante está falando. Para isso, é essencial que o estudante se coloque no lugar do outro.

Capacite sua turma para o empreendedorismo

Além de ser uma oportunidade para desenvolver todas essas características, a adoção do *pitch* na escola pode ser uma maneira eficaz para colocar a turma em contato com essa importante ferramenta do ecossistema empreendedor.

Ao incluir o *pitch* no planejamento escolar, o professor prepara seus estudantes para uma importante fase que eles viverão no futuro, seja defendendo a própria ideia de negócio, participando de uma entrevista de emprego ou apresentando um novo projeto para o chefe. Ou seja, também é uma forma de colocar o empreendedorismo em pauta e desenvolver habilidades que farão a diferença no futuro.

[...]

SEBRAE. *O que é pitch e como usá-lo na educação*. Disponível em: <<https://cer.sebrae.com.br/o-que-e-pitch/>>. Acesso em: 12 jan. 2020. (Fragmento.)

Radiação: benefícios e riscos de suas aplicações

O projeto *Radiação: benefícios e riscos de suas aplicações* tem como objetivo proporcionar ao estudante um processo investigativo no qual ele possa conceituar o fenômeno da radiação e reconhecer situações do cotidiano que possam ser resolvidas com a sua utilização, bem como analisar os possíveis riscos decorrentes da aplicação de diferentes tipos de radiação. O contexto escolhido para este projeto tem como objetivo explorar o Tema Contemporâneo Transversal de Ciência e Tecnologia. Ao longo das etapas, os estudantes irão investigar as propriedades da radiação e desenvolver dispositivos tecnológicos para sua aplicação.

A desmitificação da radiação como sendo não somente o produto de um acidente nuclear permitirá a exploração de conceitos de Física e a aproximação dos estudantes da análise de situações-problema que possam ser resolvidas ou mitigadas com a aplicação da radiação.

Além disso, a aproximação com os estudos desenvolvidos ao longo da história sobre os diversos tipos de radiação, aliados ao desenvolvimento tecnológico, permitirá aos estudantes perceber como a construção de dispositivos baseados no fenômeno físico da radiação pode contribuir com a resolução de problemas cotidianos ou até mesmo aperfeiçoar soluções já existentes.

Com o resultado de pesquisas bibliográficas, informações obtidas com profissionais da área e a observação de situações do cotidiano relacionadas a diferentes tipos de radiação, os estudantes irão planejar, construir e apresentar um dispositivo que detecte algum tipo de radiação e forneça essa informação para ajudar na solução de um problema. Também farão a divulgação dos conhecimentos construídos sobre os benefícios e os riscos do uso da radiação.

Contudo, o uso de certos tipos de radiação, como o caso da radiação ionizante, é regulamentado por leis, normas e diretrizes federais, e deve ser feito somente por profissionais autorizados e credenciados; por isso, o dispositivo que será construído neste projeto deve ser voltado para tipos de radiação que não requeiram esses cuidados específicos e normatizados, ou seja, radiações não ionizantes.

As atividades propostas neste projeto utilizam conhecimentos de Ciências associados aos de Engenharia, Arte e Matemática.

Essas atividades permitirão o desenvolvimento de habilidades da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**, entre elas as habilidades relacionadas à competência específica 3, que considera a investigação como um elemento central para a resolução de situações-problema.

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). (BRASIL, BNCC, 2018, p. 553).

Dispositivos que reconheçam a presença de algum tipo de radiação requerem o uso de plataformas eletrônicas programáveis cujo princípio de funcionamento seja organizado logicamente e expressado por meio de algoritmos, sendo assim, na área da **Matemática e suas Tecnologias**, as habilidades a seguir serão desenvolvidas pelos estudantes ao longo do desenvolvimento deste projeto:

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

(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 537 e 539).

O tratamento das informações obtidas pelos estudantes sobre o conhecimento dos benefícios e riscos do uso da radiação junto à comunidade permitirão o desenvolvimento da habilidade da competência 2 da área da **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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 531).

Neste projeto, um dos propósitos é que os conhecimentos reunidos pelos estudantes em seus estudos sobre a radiação sejam divulgados para a comunidade. Essa divulgação, feita por meios convencionais, como sessões informativas ou jornais, e por meios digitais, como vídeos e redes sociais, vai ao encontro da seguinte habilidade da área de **Linguagens e suas Tecnologias**:

(EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 497).

Além das competências e habilidades apresentadas, são competências gerais prioritárias desenvolvidas neste projeto:

Competência geral 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.

Competência geral 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.

Competência geral 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. (BRASIL, BNCC, 2018, p. 9).

Objetivos de aprendizagem

Espera-se que, ao término do projeto, o estudante seja capaz de:

- Identificar o que é radiação e alguns de seus diferentes tipos.
- Relatar os benefícios e riscos envolvidos no uso da radiação.
- Identificar uma situação-problema em seu cotidiano que possa ser resolvida ou minimizada com a aplicação de algum tipo de radiação.
- Aplicar os conhecimentos construídos sobre a radiação para construir um dispositivo.
- Divulgar para sua comunidade o conhecimento construído.

Organização do projeto

Para este projeto, sugere-se que a coordenação seja feita pelo professor de Física.

A expectativa de duração do projeto é de 24 aulas, organizadas em aproximadamente 6 semanas de trabalho. Sugere-se que se reservem, ao menos, 2 aulas por semana para a realização das atividades propostas neste projeto, evitando um período de interrupção muito longo entre as etapas.

Explorar este *Suplemento do professor* para aprofundar conceitos envolvidos nele, bem como em relação à sua metodologia, sempre que julgar necessário.

O cronograma proposto para a realização do projeto e suas respectivas etapas é o seguinte:

Cronograma de execução do projeto

	Nome das etapas	Número de aulas	Atividades desenvolvidas
Início	Abertura, contexto e apresentação do projeto	2 aulas	Leitura de imagens, leitura do texto e discussão.
Etapas 1	Descobrir o que é radiação e quais são os diferentes tipos	4 aulas	Pesquisa sobre radiação e elaboração de infográfico.
Etapas 2	Efeitos de radiações sobre os seres vivos e o ambiente	4 aulas	Elaboração de reportagem sobre os efeitos da radiação ionizante. Atividade prática sobre a radiação não ionizante.
Etapas 3	A radiação no cotidiano	4 aulas	Entrevista com pessoas da comunidade. Pesquisa sobre raios X e radiação gama. Elaboração de <i>podcast</i> .
Etapas 4	Planejamento e gerenciamento do projeto	2 aulas	Pesquisa sobre sensores e planejamento do artefato.
Etapas 5	Construção do artefato	6 aulas	Construção do artefato e elaboração do relatório final.
Final	Comunicando	2 aulas	Exposição de <i>banners</i> ou outros recursos.
Total de aulas previstas para a conclusão do projeto		24 aulas	

Materiais necessários para a execução do projeto

Os materiais listados a seguir podem ser usados pelos estudantes ao desenvolver o projeto. De acordo com a realidade da escola, eles podem ser trocados ou adaptados.

- *Smartphone*, *tablet* ou gravador de voz
- Computador ou outro dispositivo com acesso à internet
- *Softwares* para edição de textos, para cálculos com planilha eletrônica e para apresentação digital
- Plataforma de prototipagem eletrônica *open-source*
- Sensores de radiação não ionizante: sensor de luminosidade, sensor de radiação infravermelha, sensor de radiação solar, sensor de radiação ultravioleta, sensor de radiação de cores, sensor de radiação micro-ondas ou sensor de radiação de ondas de rádio FM
- Placa de ensaio
- Conectores elétricos
- Resistores

Estrutura do projeto

Parâmetros

Quais competências gerais, competências específicas e habilidades da BNCC estão presentes no projeto?

Competências gerais da Educação Básica

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
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 e habilidades

Área de 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.
(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.
(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.
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).
(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.
- (EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.
- (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.

Área de 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.
(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.
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.
(EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.

Área de 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.
(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.
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.
(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.
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.
(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2020.

Continua

Propósito	Motivação	Processo	Aprendizados	Relevância e aprofundamento
<p>Por que os estudantes vão desenvolver este projeto?</p>	<p>Qual é a situação-problema a ser lançada para contextualizar a questão norteadora?</p>	<p>Qual é o percurso a ser traçado para que os objetivos do projeto sejam atingidos? Qual é o produto final?</p>	<p>Que evidências podem ser obtidas em relação aos aprendizados dos estudantes em cada etapa do projeto?</p>	<p>Que relação pode ser estabelecida entre o projeto realizado e as questões cotidianas? Há outros questionamentos que podem ser feitos ao término do projeto para estabelecer essa relação?</p>
<p>Questão norteadora: Como podemos aplicar o conhecimento sobre radiação para criar um artefato que ajude a resolver um problema do cotidiano?</p> <p>Questões derivadas da questão norteadora: Como a radiação pode ser definida?</p> <p>De que maneira a radiação afeta a vida dos seres vivos?</p> <p>Como o termo “radiação ionizante” se relaciona com a energia da radiação?</p> <p>De que maneira o conhecimento sobre os benefícios e os malefícios dos diferentes tipos de radiação ajudou a ampliar a ideia inicial do artefato que será construído neste projeto?</p> <p>Como é possível diferenciar as diversas radiações às quais estamos expostos e explicar os riscos envolvidos?</p>	<p>O contexto do projeto permite o aprofundamento no desenvolvimento do Tema Contemporâneo Transversal relacionado ao eixo de Ciência e Tecnologia.</p> <p>Identificar os diversos tipos de radiação, que vão desde a primordial radiação visível, que permite enxergarmos, até aquelas utilizadas em centros médicos de diagnóstico e odontológicos, como os raios X.</p> <p>A constatação da presença da radiação no cotidiano do estudante desmistifica a ideia da radiação como sendo apenas aquela proveniente da explosão de bombas nucleares.</p> <p>As pesquisas e a tomada de consciência sobre os benefícios e malefícios do uso de radiação completam o conhecimento básico necessário para a compreensão desse fenômeno físico.</p> <p>Desta forma, os estudantes poderão reconhecer problemas e situações do cotidiano que poderiam ser resolvidos com dispositivos que usam a radiação.</p>	<p>O projeto está estruturado em etapas que partem da pesquisa de conceitos e dos conhecimentos da comunidade sobre o tema de radiação. Proposta de situações presentes no cotidiano que levam os estudantes a buscar respostas nos conhecimentos conceituais relacionados ao fenômeno da radiação, permitindo que eles investiguem, analisem e discutam as situações-problema inicialmente propostas. Dessa forma, futuras situações-problema que surjam de diferentes contextos socioculturais podem ser investigadas e avaliadas para que soluções que considerem as demandas locais, regionais e globais possam ser atingidas com o emprego de tecnologias próprias.</p> <p>Paralelamente, os estudantes vão recompor uma base que permite reelaborar seus próprios saberes, além de compreender conhecimentos conceituais associados à interpretação de leis, teorias e modelos aplicáveis na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais, bem como reconhecer as potencialidades e limitações das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.</p> <p>Por fim, os estudantes deverão pensar seus projetos com foco no desenvolvimento de um artefato que possa contribuir com a melhoria da qualidade de vida em sua comunidade.</p> <p><u>Qual é o produto final?</u> Projeto e construção de um dispositivo que utilize a radiação para resolver um problema ou situação do cotidiano.</p>	<p>Sugerem-se três momentos avaliativo.</p> <p>Avaliação inicial: utilizando as questões apresentadas na abertura do projeto, para levantamento de conhecimentos prévios sobre a temática, identificando com diferentes estratégias os conhecimentos cotidianos dos estudantes sobre o tema a ser trabalhado.</p> <p>Avaliação reguladora: nas reflexões propostas ao final de cada etapa do projeto. Esse recurso permite ao estudante verificar o que aprendeu com a retomada das questões conceituais, procedimentais e atitudinais, relacionadas às propostas da etapa.</p> <p>Avaliação final: ao término do projeto, por meio do uso da rubrica e da autoavaliação para realizar uma reflexão sobre os avanços e a extrapolação da temática do projeto para o cotidiano.</p>	<p>De acordo com o que foi estudado, é possível solucionar situações-problema com o uso da radiação?</p> <p>Por meio dos conhecimentos científicos e históricos construídos ao longo do projeto, é possível afirmar que existem riscos provenientes do uso da radiação?</p> <p>Por meio dos conhecimentos científicos e históricos construídos ao longo do projeto, é possível afirmar que o uso da radiação pode ser benéfico aos seres humanos?</p>

Quadro de rubricas

O uso de rubricas é um importante instrumento de avaliação para o projeto. Com este instrumento, os estudantes podem realizar reflexões sobre o que deve ser melhorado ao longo da etapa.

Abaixo, disponibilizamos uma rubrica que tem como objetivo auxiliar na avaliação de critérios individuais e coletivos que serão desenvolvidos pelos estudantes ao longo deste projeto. Se achar oportuno, você pode construir em conjunto com os estudantes outro quadro de rubricas, estabelecendo os critérios que o grupo julgar relevantes.

CRITÉRIOS	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Contribuição (individual)	O estudante apresenta muitas ideias que contribuem para o trabalho em dupla ou em grupo.	O estudante apresenta ideias que contribuem para o trabalho em dupla ou em grupo.	O estudante apresenta poucas ideias que contribuem para o trabalho em dupla ou em grupo.	O estudante não apresenta ideias que contribuem para o trabalho em dupla ou em grupo.
Atitude (individual)	O estudante nunca critica publicamente o projeto ou o trabalho de outros. Sempre tem uma atitude positiva sobre as tarefas.	O estudante raramente é crítico do projeto ou do trabalho de outros. Muitas vezes tem uma atitude positiva sobre as tarefas.	O estudante, ocasionalmente, critica publicamente o projeto ou o trabalho de outros membros do grupo. Geralmente tem uma atitude positiva sobre as tarefas.	O estudante muitas vezes critica publicamente o projeto ou o trabalho de outros membros do grupo. Muitas vezes tem uma atitude negativa sobre as tarefas.
Ação entre pares (individual)	O estudante sempre escuta os colegas, compartilha e se esforça em participar do grupo. Procura manter as pessoas trabalhando juntas.	O estudante na maioria das vezes escuta os colegas, compartilha opiniões e se esforça para participar do grupo.	O estudante nem sempre escuta os colegas ou compartilha opiniões. Precisa ser encorajado para participar do grupo.	O estudante dificilmente escuta os colegas ou compartilha opiniões, mesmo sendo encorajado para participar do grupo.
Conceitos científicos envolvidos no projeto (coletivo)	As explicações de todos os membros do grupo refletem o conhecimento construído durante o projeto e denotam a utilização das pesquisas na construção do produto.	As explicações de todos os membros do grupo refletem parcialmente o conhecimento construído durante o projeto e denotam algumas partes das pesquisas realizadas na construção do produto.	As explicações de alguns membros do grupo refletem o conhecimento construído durante o projeto e denotam a utilização de algumas pesquisas na construção do produto.	As explicações de um ou nenhum dos membros do grupo refletem o conhecimento construído durante o projeto e não há relação entre as pesquisas realizadas.
Planejamento (coletivo)	O planejamento do grupo é organizado e todos os membros desempenham um papel.	O planejamento do grupo é organizado e a maioria dos membros desempenha um papel.	O planejamento do grupo não é muito organizado e alguns membros desempenham um papel.	Não é possível identificar um planejamento e o papel dos componentes do grupo não é claro.
Ações do projeto (coletivo)	Todas as ações relacionadas ao projeto são executadas de forma bem organizada, contribuindo totalmente para a construção do produto.	A maioria das ações relacionadas ao projeto é executada de forma organizada, contribuindo para a construção do produto.	As ações relacionadas ao projeto são executadas de forma não organizada, dificultando parcialmente a construção do produto.	As ações relacionadas ao projeto não são executadas e o produto não foi construído.

Objetivos

- Identificar formas de radiação presentes no dia a dia.
- Distinguir os benefícios e malefícios do uso da radiação.
- Elencar equipamentos e dispositivos tecnológicos com os quais convivemos no cotidiano e que utilizam a radiação.
- Identificar outras possibilidades do uso da radiação.

De olho na BNCC

Competência geral: 2

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 1

Habilidade: EM13CNT103

Os textos completos das competências e da habilidade estão na página CIX.

Orientações

Na abertura deste projeto, sugerir aos estudantes que discutam em duplas ou pequenos grupos como ponto de partida as questões apresentadas na seção *Para começo de conversa*.

Na questão 1, espera-se que os estudantes reconheçam que o fenômeno da radiação está presente na imagem por meio dos raios solares.

Na questão 2, a resposta é pessoal. Aproveitar a questão para propor uma discussão sobre a importância de se conhecer os benefícios e os riscos de determinado fenômeno ou processo.

Na questão 3, a resposta também é pessoal. Os estudantes podem citar a energia nuclear, que pode ser transformada em energia elétrica; os procedimentos radioterápicos para tratamento de câncer; o uso dos raios X nas radiografias; entre outros. É importante citar que há um limite seguro de exposição à radiação. Se esse limite for excedido, pode haver danos aos tecidos dos seres vivos.

Após o momento de discussão nos pequenos grupos, abre-se a discussão para o grupo inteiro, não se limitando às perguntas enunciadas.

A imagem apresentada na abertura remete a uma situação na qual a radiação está presente. Espera-se que os estudantes relacionem a imagem com a radiação. Esse é o momento de realizar a avaliação inicial por meio das respostas dos estudantes, para levantar os conhecimentos prévios, e ajudá-los, por meio de indicação de leituras ou mesmo enfatizando ao longo das etapas os conceitos que eles apresentam maior dificuldade para explicar.

A discussão sobre a situação presente deverá ser levada para a desmistificação do senso comum de que radiação é somente o produto da explosão de uma bomba nuclear.

Como descrito nas orientações gerais deste *Suplemento do professor*, essa é apenas uma forma de encaminhamento do tema, muitos desdobramentos são possíveis a partir dos interesses do grupo.

Incentivar os estudantes a registrar suas respostas no caderno de bordo, assim eles poderão comparar, ao final do projeto, as concepções prévias e os aprendizados obtidos ao longo do processo.

Radiação

Radiação é energia que se propaga a partir de uma fonte emissora através de qualquer meio, podendo ser classificada como energia em trânsito. Ela se apresenta em forma de partícula atômica ou subatômica energéticas tais como partículas alfa, elétrons, pósitrons, prótons, nêutrons etc. que podem ser produzidos em aceleradores de partículas ou em reatores, e as partículas alfa, os elétrons e os pósitrons são também emitidos espontaneamente de núcleos dos átomos radioativos.

A radiação pode se apresentar também em forma de onda eletromagnética, constituída de campo elétrico e campo magnético oscilantes, perpendiculares entre si e que se propagam no vácuo com a velocidade da luz de 3×10^8 m/s. Uma onda eletromagnética é caracterizada pelo comprimento de onda ou pela frequência da onda e as várias faixas constituem o espectro eletromagnético, indo de ondas de frequência extremamente baixa, passando por ondas de rádio, de TV, micro-ondas, radiação infravermelha, luz visível, radiação ultravioleta até chegar aos raios X e raios gama.

[...]

Qualquer tipo de radiação interage com corpos, inclusive o humano, depositando neles energia. A forma de interação depende do tipo e da energia da radiação e do meio absorvedor.

[...]

De todo espectro das ondas eletromagnéticas somente os raios X e gama são radiação ionizante, isto é, têm energia suficiente para ionizar átomos. Os fótons de raios X e gama, diferentemente de partículas carregadas, perdem toda ou quase toda energia numa única interação com átomos, ejetando elétron deles que, por sua vez, saem ionizando átomos até pararem. Os fótons podem também atravessar um meio sem interagir. Teoricamente, não há material nem forma de blindar todos os fótons e isso é um dos motivos da necessidade de proteção radiológica que dita regras quanto ao nível de radiação a que as pessoas expostas podem receber.

A radiação ultravioleta para fins de fotobiologia é considerada não ionizante por não ter energia para arrancar elétron de principais átomos que constituem o corpo humano como hidrogênio, oxigênio, carbono e nitrogênio além penetrar muito pouco no corpo humano.

ONUOKO, E. Efeitos biológicos das radiações ionizantes. *Estudos avançados*, 2013.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v27n77/v27n77a14.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

CONTEXTO

Objetivos

- Reconhecer o uso da radiação para a construção de um recurso tecnológico capaz de resolver ou contribuir para amenizar problemas.
- Identificar os conhecimentos necessários para a criação do recurso tecnológico apresentado no texto.
- Investigar situações-problema que envolvem o uso da radiação e propor estratégias para minimizá-las.

Orientações

Este é o momento de mostrar aos estudantes situações reais do uso da radiação para resolver problemas cotidianos.

O texto apresentado mostra um dispositivo criado por estudantes de uma escola pública em Iporá, em Goiás. Com peças de computadores usados, os estudantes construíram um protótipo para localizar vítimas de deslizamentos ou explosões.

O intuito desse texto é mostrar aos estudantes que, mesmo com poucos recursos, é possível criar protótipos que contribuam com a comunidade de alguma maneira. Além disso, o texto pode ajudar os estudantes com ideias para criar seus próprios protótipos.

Concluir esta fase do projeto incentivando os estudantes a apresentarem suas compreensões sobre dispositivos que utilizam sensores para detectar radiação, como o citado no texto. Instruí-los a comparar diferentes dispositivos, analisando os diversos processos de transformação da radiação dentro de cada um deles, enumerando as similaridades e as diferenças.

Sugestão de recursos complementares

- *Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais*

Disponível em: <<https://plataformaintegrada.mec.gov.br/home>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

A plataforma reúne vídeos, animações e outros recursos que ajudam na aprendizagem em sala de aula.

Introdução ao Arduino

O Arduino faz parte do conceito de *hardware* e *software* livre e está aberto para uso e contribuição de toda sociedade. O conceito Arduino surgiu na Itália em 2005 com o objetivo de criar um dispositivo para controlar projetos/protótipos construídos de uma forma menos dispendiosa do que outros sistemas disponíveis no mercado. Arduino é uma plataforma de computação física (são sistemas digitais ligados a sensores e atuadores, que permitem construir sistemas que percebam a realidade e respondem com ações físicas), baseada em uma simples placa de Entrada/Saída microcontrolada e desenvolvida sobre uma biblioteca que simplifica a escrita da programação em C/C++. [...]

Um microcontrolador (também denominado MCU) é um computador em um chip, que contém

processador, memória e periféricos de entrada/saída. É um microprocessador que pode ser programado para funções específicas, em contraste com outros microprocessadores de propósito geral (como os utilizados nos PCs). Eles são embarcados no interior de algum outro dispositivo, no nosso caso o Arduino, para que possam controlar suas funções ou ações.

É um kit de desenvolvimento capaz de interpretar variáveis no ambiente e transformá-las em sinal elétrico correspondente, através de sensores ligados aos seus terminais de entrada, e atuar no controle ou acionamento de algum outro elemento eletroeletrônico conectado ao terminal de saída. Ou seja, é uma ferramenta de controle de entrada e saída de dados, que pode ser acionada por um sensor (por exemplo, um resistor dependente da luz – LDR) e que, logo após passar por uma etapa de processamento, o microcontrolador, poderá acionar um atuador (um motor por exemplo). [...]

MELO, J. L. G. G. *Minicurso: Arduino*. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012. Disponível em: <<http://www.eletrica.ufpr.br/~james/Laboratorio%20V/arquivos/Mini%20Curso%20Arduino.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2020. (Fragmento.)

SOBRE O PROJETO

Objetivos

- Reconhecer as diferentes etapas que compõem o projeto.
- Valorizar a importância da conexão de diferentes conhecimentos para a construção do saber.
- Identificar a questão norteadora do projeto.

Orientações

Abrir a discussão dando a palavra aos estudantes, questionando-os sobre o que sabem sobre o tema do projeto e o que gostariam de aprender. Levantar os conhecimentos prévios, mostrando a relevância desses saberes, mesmo que não tenham um rigor científico. Mostrar a eles que todo conhecimento prévio é um saber importante para a construção de saberes e que ao longo do projeto eles organizarão e ampliarão esses saberes, por meio das atividades propostas.

Expor à turma a questão norteadora do projeto “Como podemos aplicar o conhecimento sobre radiação para criar um artefato que ajude a resolver um problema do cotidiano?”, enfatizando que a construção do artefato não será o único foco didático.

É importante que os estudantes tenham ideia de que haverá um caminho a ser percorrido, com a abordagem de conhecimentos de Física, Engenharia, Matemática e Arte, que os fará compreender não só a construção do dispositivo, mas também a importância da solução encontrada por eles para resolver uma situação-problema.

Solicitar aos estudantes que façam um quadro SQA (O que Sabemos? O que Queremos saber? O que Aprendemos?), que poderá ficar exposto na sala de aula e ser completado e consultado ao longo da execução do projeto.

Sugestão de recursos complementares

- *Pensamento computacional*

Disponível em: <<http://avamec.mec.gov.br/#/instituicao/seb/curso/3801/visualizar>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

O link direciona para o curso de pensamento computacional oferecido pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação.

ETAPA 1

Descobrimo o que é radiação e quais são os diferentes tipos

Objetivos

- Explicar o fenômeno da radiação.
- Identificar fontes de radiação presentes no dia a dia.
- Distinguir os dois tipos de radiação: ionizante e não ionizante.
- Comparar os diferentes tipos de radiação de acordo com as características de energia, comprimento e frequência de onda.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2, 4 e 5

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 1

Habilidades: EM13CNT103 e EM13CNT104

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidade: EM13LGG703

Área de Matemática e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13MAT315

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página CIX.

Orientações

Iniciar a etapa solicitando aos estudantes que registrem, no caderno de bordo, a data de início da etapa e seus principais objetivos. Apresentar quais são as expectativas da etapa sobre os aprendizados e as evidências.

Auxiliar os estudantes na construção da definição de radiação: desde o levantamento dos conhecimentos prévios sobre o que é radiação à definição encontrada em materiais diversos sobre o conceito físico desse fenômeno.

Dar atenção especial aos cálculos da energia da radiação escolhida por cada grupo, verificando os cálculos realizados por eles e as unidades utilizadas.

Corrigir, se houver, os equívocos cometidos pelos estudantes nos infográficos elaborados. Os infográficos podem ficar expostos na sala de aula para futuras consultas.

Ao término da etapa, pedir que alguns estudantes registrem no quadro SQA o que foi aprendido. Pode-se pedir que toda a turma contribua enquanto um ou dois estudantes fazem o registro. Ao término das atividades, mesmo que já

tenha sido utilizado, é essencial pedir aos estudantes que retomem o caderno de bordo, finalizem os aprendizados da etapa e registrem a data de término dela.

Sugestão de recursos complementares

- *Radiação: efeitos e fontes*, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2016.

Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7790/-Radiation_Effects_and_sources-2016Radiation_-_Effects_and_Sources_PT.pdg.pdf.pdf?sequence=13&isAllowed=y>. Acesso em: 15 jan. 2020.

A publicação do Unep (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) apresenta objetivamente os conhecimentos mais recentes sobre a radiação. Utiliza uma linguagem clara, de modo que o leitor assimile facilmente as informações apresentadas.

Infografia e linguagem visual

Há diversas formas de conceituar a infografia, entretanto, a definição mais fundamental parte do próprio significado da palavra. Ribeiro (2008) afirma que a expressão vem do termo inglês *infographic*, uma redução de *information graphic*, que significa informação gráfica. Em português, o termo “grafia” denota escrita ou registro e “info” remete a informação. Desta construção, diz-se que infográfico é “informação + gráfico”, geralmente interpretado como uma imagem acompanhada de texto.

[...] A fim de compreendê-lo como um sistema mais complexo que relaciona conteúdo com representação da informação, convém abordar outros dois temas: linguagem visual e gráficos.

Perceber o infográfico como linguagem visual leva a entender as formas de configurar seus conteúdos. Com a definição e a função dos gráficos, é possível entender a função da infografia. [...]

CARVALHO, J.; ARAGÃO, I. Infografia: conceito e prática. *Revista Brasileira de Design da Informação*, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 160-177, 2012. p. 160-161. Disponível em: <<https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/viewFile/136/114>>. Acesso em: 15 jan. 2020. (Fragmento.)

Um passo a mais

Aprofundando conhecimentos

Após a construção, pela turma, do infográfico sobre radiação, cada estudante deverá elaborar no caderno de bordo uma tabela simples contrapondo os conhecimentos prévios que possuía sobre os tópicos discutidos nas questões 1 e 2 do 1º passo com os conceitos construídos nos demais passos desta etapa. Depois, os estudantes deverão atribuir uma graduação para a distância entre os seus conhecimentos prévios e os conceitos construídos ao longo da etapa, de forma que percebam o quanto as atividades realizadas permitiram a apropriação de conhecimentos sobre o tema.

Efeitos de radiações sobre os seres vivos e o ambiente

Objetivos

- Discutir sobre os principais acidentes nucleares ocorridos e analisar as consequências sobre os seres vivos e o ambiente.
- Reconhecer que a aplicação da radiação implica benefícios e riscos.
- Valorizar a importância do conhecimento sobre a radiação para o seu uso de forma correta.
- Reconhecer exemplos cotidianos de radiações ionizante e não ionizante.
- Investigar os riscos que a radiação não ionizante acarreta, discernindo as verdades e mentiras propagadas sobre o assunto.
- Definir qual tipo de radiação poderá ser usado no dispositivo que será construído neste projeto.

De olho na BNCC

Competências gerais: 1, 2, 4, 5 e 7

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 1 e 3

Habilidades: EM13CNT103, EM13CNT104, EM13CNT301, EM13CNT302 e EM13CNT303.

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidade: EM13LGG703

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página CIX.

Orientações

Iniciar a etapa solicitando aos estudantes que registrem, no caderno de bordo, a data de início da etapa e seus principais objetivos.

Nesta etapa, os estudantes devem ser encaminhados a participar das tarefas para desenvolver um senso crítico sobre os benefícios e riscos do uso da radiação, baseados em informativos provenientes de referências confiáveis e em debates entre os integrantes dos grupos de trabalho. Eles devem fazer pesquisas sobre a radiação ionizante e sobre a radiação não ionizante, além de uma atividade prática em que irão verificar como a radiação afeta a vida dos seres vivos.

Na atividade 6, a resposta é variável. Espera-se que os estudantes reconheçam que a radiação solar fornece luz e calor para o nosso planeta e permite que a vida se desenvolva da forma como a conhecemos. Para os seres fotossintetizantes, base da maioria das cadeias alimentares, a energia solar é essencial para a produção de alimento. Alguns animais, como peixes e répteis, precisam da energia solar para regular a temperatura dos seus corpos. A exposição à radiação solar ajuda o corpo humano a sintetizar a vitamina D, importante regulador do metabolismo ósseo (a radiação ultravioleta do tipo B é essencial para a produção dessa substância). Porém,

a exposição prolongada à radiação solar pode causar alguns danos, já que ela pode danificar o material genético das células e levar a mutações. Para os seres humanos, os danos podem ser desde queimaduras na pele até o desenvolvimento de certos tipos de câncer.

Ao final das atividades, dividir a turma em dois grupos para a realização de um debate, no qual um grupo defenderá o uso da radiação e o outro apresentará oposições a esse uso. Nesse debate, os estudantes devem elencar argumentos e exemplos reais que sustentem cada uma das posições. Elementos da avaliação sobre o grau de conhecimento das pessoas do convívio dos estudantes, propostos na seção *Para refletir*, podem contribuir para a construção dos argumentos do debate.

Solicitar aos estudantes que registrem no quadro SQA o que foi aprendido. Ao término da etapa, mesmo que já tenha sido utilizado, é essencial pedir a eles que retomem o caderno de bordo, finalizem com os aprendizados da etapa e registrem a data de término dela.

Sugestão de recursos complementares

- *Física das radiações*, de Emico Okumo e Elisabeth Mateus Yoshimura. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

O livro aborda os elementos químicos e os radioisótopos, o decaimento nuclear e a interação da radiação com a matéria, as aplicações da radiação e seus efeitos biológicos e a detecção e a proteção radiológica. Apresenta, ainda, exercícios resolvidos, biografias de cientistas da área e curiosidades históricas.

As pessoas que caçam objetos radioativos

Tudo começou com um vídeo *on-line*. Andrew Walker assistiu a um colecionador de objetos radioativos ostentando itens com urânio que tinha adquirido ao longo dos anos. Para Walker, buscar tais peças no ambiente poderia ser um *hobby* pouco comum e interessante. Por isso, decidiu comprar um contador Geiger (equipamento que mede radiações).

Logo ele percebeu que a radioatividade está em toda parte. A primeira medição elevada que ele registrou foi no estacionamento de um restaurante *fast-food* mexicano em Idaho, nos EUA.

“Eu notei que, quando estacionamos, meu contador Geiger disparou”, lembra ele. [...]

[...]

A radioatividade é algo com o qual convivemos constantemente – ela sempre está presente em quantidades relativamente pequenas e naturais. Ao redor do mundo, níveis acima da média de radioatividade são encontrados em várias praias e solos específicos, entre outros lugares.

Além disso, a maior parte do concreto é radioativo, embora seus níveis variem. Nos EUA, é possível testar o nível de gás radônio em sua casa – que se forma lentamente a partir de materiais de construção radioativos. Até o corpo humano é

levemente radioativo, já que contém elementos como potássio-40, que se decompõe.

Walker vive em Bozeman, no estado de Montana, nos EUA. E ele descobriu um fato histórico curioso: escombros contendo pequenas quantidades de urânio e rádio foram misturados ao concreto usado em construções de Idaho. Ele se pergunta se não foi isso que provocou a reação no restaurante mexicano.

[...] Há várias minas de urânio (e agora cidades desertas de mineração de urânio) nos EUA, e Walker visitou algumas delas em suas viagens.

Ele também começou a frequentar lojas de antiguidades. “Em todas por onde passei, sempre consegui encontrar algo radioativo”, diz ele.

Esses itens incluem vidraçaria da “Vaseline” (uma marca de produtos à base de petróleo), que contém urânio e é de uma cor amarela-esverdeada impressionante. Ele também encontrou plásticos laranja-avermelhados e tigelas tingidas com uma tinta à base de urânio. As diretrizes do governo americano desaconselham o uso desses itens para manusear alimentos ou bebidas [...].

Há ainda relógios com uma tinta que brilha no escuro e contém rádio. Tais objetos são relativamente seguros, desde que não sejam desmontados, mas as mulheres que os produziam em fábricas muitas vezes seguravam os pincéis com os lábios. Elas acabaram ingerindo pequenas quantidades de tinta radioativa, o que as levou a desenvolver doenças graves, como câncer ósseo nas mandíbulas.

Por isso, Walker tenta não se colocar em situações de risco desnecessárias. Com relação à sua louça levemente radioativa, ele afirma: “Se as peças não fossem radioativas, eu provavelmente não as teria comigo, mas elas estão escondidas”.

[...] O que é fascinante nas expedições de Walker é a facilidade com que ele achou tantos exemplos radioativos. [...] isso ocorre em parte por conta do legado de indústrias que capitalizaram a radioatividade até décadas após sua descoberta, no final do século 19. Ela rapidamente entrou na composição de novos produtos [...].

[...]

BARANIUK, C. As pessoas que caçam objetos radioativos em prédios, lojas e estacionamentos.

BBC Brasil, 6 ago. 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-44829602>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

(Fragmento, título adaptado.)

ETAPA 3

A radiação no cotidiano

Objetivos

- Identificar o nível de conhecimento das pessoas em geral sobre a radiação não ionizante.

- Aplicar conhecimentos básicos da Estatística Descritiva para interpretar dados coletados em uma pesquisa de campo.
- Descrever o processo de formação da imagem radiográfica e da cintilográfica, bem como as informações provenientes de cada uma delas.
- Valorizar pesquisadores e suas contribuições para a compreensão da radioatividade.
- Citar diversas aplicações da radiação ionizante no cotidiano das pessoas.
- Identificar os diferentes tipos de radiação ionizante usados na medicina, diferenciando como a radiação é utilizada para diagnóstico e para tratamento de doenças.

De olho na BNCC

Competências gerais: 1, 4, 5 e 7

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 1 e 3

Habilidades: EM13CNT103, EM13CNT302 e EM13CNT303

Área de Linguagens e suas tecnologias

Competência específica: 7

Habilidade: EM13LGG703

Área de Matemática e suas Tecnologias

Competência específica: 2

Habilidade: EM13MAT202

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página CIX.

Orientações

Nesta etapa, o estudante entrará em contato com as pessoas de seu convívio para obter informações sobre o nível de conhecimento delas sobre a radiação. A pesquisa realizada levantará dados que poderão ser trabalhados estatisticamente, de forma que os estudantes possam conhecer o que é uma pesquisa de campo e como os resultados podem ser interpretados.

É possível trabalhar em conjunto com o professor de Matemática e explorar conceitos na área da Estatística Descritiva (média, desvio padrão), assim os estudantes podem tomar decisões em relação à quantidade necessária de entrevistados para tornar a amostragem significativa e interpretar os resultados obtidos. Dessa forma, eles poderão caracterizar a população entrevistada.

Após identificar o que as pessoas da comunidade sabem sobre a radiação não ionizante, os estudantes deverão pesquisar os equipamentos médicos de formação de imagem para diagnóstico que utilizam radiação ionizante dos tipos raios X e gama e proceder com uma enquete com profissionais da área sobre o nível de conhecimento desses processos.

A seguir, os estudantes farão uma pesquisa sobre o físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen, descobridor dos raios X. Nesse momento, eles provavelmente se depararão com a mesma imagem apresentada na página 175 do livro do estudante. Essa imagem mostra a primeira radiografia divulgada da história, feita por esse cientista em 22 de dezembro de 1895, da mão esquerda de sua esposa usando um anel no dedo anelar.

Pode-se fazer uma analogia do processo que ocorre no uso do equipamento de radiografia com o da formação de imagem em uma câmara fotográfica analógica, enfatizando que a mudança se dá na faixa de energia da radiação utilizada e no filme em que ela é registrada. Na radiografia utilizam-se os raios X, que são uma radiação ionizante registrada no filme radiográfico; na fotografia analógica utiliza-se luz visível, que é uma radiação não ionizante registrada no filme fotográfico. Explicar aos estudantes que as imagens radiográficas fornecem informações estruturais dos órgãos, pois são uma representação de sua sombra no filme radiográfico.

O Ipen (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) possui um programa de divulgação científica e democratização do conhecimento oferecendo palestras para escolas na cidade de São Paulo. No site da instituição (disponível em: <https://www.ipen.br/portal_por/portal/interna.php?secao_id=375>. Acesso em: 15 jan. 2020) podem ser encontradas informações pertinentes à radiação.

Sugestão de recursos complementares

- *Regulamento técnico para irradiação de alimentos*, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Brasília, 2001.

Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Resolucao_RDC_n_21_de_26_de_janeiro_de_2001.pdf/28d81caa-e8ba-44a8-bcdc-83f950a29f35>. Acesso em: 15 jan. 2020.

A resolução RDC nº 21 de 2001 considera, entre outros assuntos, os estudos atualizados sobre aplicação da irradiação no tratamento sanitário de alimentos. Emitida pela Anvisa, aprova o regulamento técnico para irradiação de alimentos.

Um passo a mais

Radiografia na indústria

Outra utilização da radiografia é na área da indústria, em que imagens radiográficas são utilizadas para detectar falhas muito difíceis de serem detectadas a olho nu, como rachaduras, descontinuidades em locais soldados e variações na composição de materiais de uma peça. Orientar os estudantes a pesquisar como é o processo de utilização de raios X no ambiente industrial. Em seguida, solicitar a elaboração de uma tabela comparativa, elencando as vantagens e as desvantagens da utilização desse tipo de radiação no ambiente industrial e no ambiente médico, como clínicas de diagnósticos e hospitais.

ETAPA 4

Planejamento e gerenciamento do projeto

Objetivos

- Identificar uma situação-problema que possa ser solucionada com a aplicação de radiação.
- Definir o tipo de radiação que pode ser aplicado para a resolução da situação-problema.

- Planejar a construção de um dispositivo.
- Estabelecer prazos para a construção do dispositivo.
- Gerenciar os insumos necessários para a construção do dispositivo.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2 e 7

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 1 e 3

Habilidades: EM13CNT103, EM13CNT104, EM13CNT301, EM13CNT306 e EM13CNT307

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 1

Habilidade: EM13LGG104

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página CIX.

Orientações

Solicitar aos estudantes que registrem, no caderno de bordo, a data de início da etapa e seus principais objetivos.

Esta etapa de planejamento é muito importante: um planejamento organizado garante um projeto factível e diminui as dificuldades que podem surgir na fase da construção do dispositivo.

Iniciar retomando a formação em grupos e questionando se os estudantes já decidiram sobre o dispositivo que será construído.

Verificar com qual tipo de radiação cada grupo vai trabalhar e, caso algum deles escolha radiações ionizantes, reconduzir a discussão para a questão das normas e leis que regem a manipulação desse tipo de radiação.

Cada grupo deverá informar qual é o problema ou a situação que pretenderá solucionar, qual o tipo de radiação envolvida nessa proposta e qual o dispositivo a ser construído. Essas informações deverão ser registradas e dispostas em um local visível ao longo da execução do projeto.

Uma sugestão para gerenciamento do projeto é o uso do *kanban* (quadro de avisos).

Como o reconhecimento de radiação é feito por meio de sensores eletrônicos que a captam e a transformam em um sinal elétrico para ser processado por um computador, os grupos precisarão pesquisar sobre eletrônica e linguagem de programação. Atualmente, muitos tutoriais na internet mostram a construção de dispositivos eletrônicos utilizando uma plataforma de prototipagem eletrônica. A busca de canais confiáveis e a análise da factibilidade do dispositivo também devem fazer parte desta etapa.

A “temperatura de cores”, citada no texto a seguir, é um termo técnico para referenciar a escala de temperatura do corpo que está emitindo a radiação infravermelha (calor), não tem relação com a cor (luz visível) real do corpo. Geralmente, é usado um padrão de cores relacionado com a temperatura de forma que, quanto maior a temperatura do corpo, mais avermelhada é a cor representante e, quanto menor a temperatura do corpo, mais azulada é a cor, daí o uso dos termos “cor quente” para os tons de vermelho e laranja e “cor fria” para os tons de azul.

Ao término da etapa, pedir aos estudantes que registrem no quadro SQA o que foi aprendido.

Deficientes visuais já podem diferenciar tonalidades e temperatura de cores

[...]

Um sensor de cores desenvolvido recentemente por estudantes da Escola Politécnica da USP permite que deficientes audiovisuais possam identificar diferenças de tonalidades e de temperatura de uma mesma cor. [...]

O projeto do sensor de cores é desenvolvido há três anos e a cada ano os grupos de alunos das turmas que entram buscam aperfeiçoar o aparelho. No primeiro ano o sensor era capaz somente de informar a cor sobre o qual era colocado o aparelho [...]. No ano seguinte, os estudantes desenvolveram um sensor que detecta as diferenças de tonalidades de uma mesma cor [...]. A inovação permitiu que se usasse o sensor para identificar diferentes notas de dinheiro por meio da identificação de sua cor.

No último ano, os alunos desenvolveram um sensor capaz de captar as diferenças da temperatura da cor, informação que escapa à visão humana e só é detectável por meio de infravermelho. “A (temperatura da cor) é a sensibilidade que nós temos de diferenciar um amarelo em um metal e um amarelo em um tecido” [...].

O aparelho usado tem o formato de um pequeno mouse com sensores montados com filtros de cor e resistores que variam a resistência conforme a intensidade da energia corrente, determinada pela temperatura da cor sobre a qual é aplicado o aparelho. [...]

O aparelho também pode ser conectado via *wireless* ao computador, que fornece as informações da cor. [...]

RAMOS, C. S. Cegos já podem diferenciar tonalidades e temperaturas de cores. *Ciência e Tecnologia – Escola Politécnica*, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.usp.br/aun/antigo/exibir.php?id=2548&edicao=352>>. Acesso em: 15 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

Sugestões de recursos complementares

- *Conheça os sensores do Arduino – Manual do Mundo*
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vEdYjAbzrAE&list=PLYjrJH3e_wDNLUTN32WittrpBxeleEqNp&index=16>. Acesso em: 15 jan. 2020.
O vídeo apresenta os sensores do Arduino.
- *Use um Arduino sem ter um Arduino! – Manual do Mundo*
Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CrHj40Q6Sw&list=PLYjrJH3e_wDNLUTN32WittrpBxeleEqNp&t=16s>. Acesso em: 15 jan. 2020.
O vídeo mostra como usar o Arduino em um simulador.

ETAPA 5

Construção do artefato

Objetivo

- Elaborar um artefato por meio da aplicação dos conhecimentos sobre radiação.
- Testar soluções para a construção do dispositivo.
- Avaliar as fases do projeto e as participações individual e coletiva no desenvolvimento do projeto.

De olho na BNCC

Competências gerais: 2 e 4

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competências específicas: 1 e 3

Habilidades: EM13CNT103, EM13CNT104, EM13CNT301 e EM13CNT302

Área de Matemática e suas Tecnologias

Competências específicas: 2, 3 e 4

Habilidades: EM13MAT202, EM13MAT315 e EM13MAT405

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competências específicas: 1 e 7

Habilidades: EM13LGG104 e EM13LGG703

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página CIX.

Orientações

Dar início à etapa solicitando aos estudantes que registrem, no caderno de bordo, a data de início da etapa e seus principais objetivos. Para isso, é importante apresentar aos estudantes quais as expectativas da etapa em termos de aprendizados e evidências.

Nesta etapa de construção do artefato, deve-se considerar tomar o processo em si como aprendizado e não somente se o dispositivo funcionou ou não. Acompanhar cada grupo ao longo dos trabalhos da construção do artefato, incentivar os estudantes a pensar e pesquisar soluções para os problemas encontrados, evitando dar a eles soluções prontas.

Destacar para os estudantes que o desenvolvimento de um artefato que utilize a radiação requer um sensor que irá receber um tipo de radiação e o transformará em um sinal elétrico. Explicar que esse sinal é enviado para a plataforma de prototipagem eletrônica e que fará a tradução do sinal elétrico proveniente do sensor para uma linguagem compreensível pelo ser humano, como uma cor – se a radiação for uma luz visível – ou um valor numérico da intensidade – se a radiação for ultravioleta. Essas informações podem ser exibidas por um dispositivo de saída (monitor, alto-falante, impressora) que também é integrado à plataforma de prototipagem.

Esclarecer que a transformação do sinal proveniente do sensor em uma informação reconhecível pelo ser humano e a integração dos dispositivos de saída à plataforma são feitas por meio de um programa de computador que segue uma sequência lógica de instruções (algoritmo) codificadas por meio de uma linguagem de programação.

Uma forma de organização e visualização desse sequenciamento lógico, inerente ao desenvolvimento de um programa, é o fluxograma.

Estimular os estudantes a pensar sobre a sequência lógica de funcionamento do dispositivo, desde a incidência da radiação no sensor até a saída da informação esperada sobre a radiação, e elaborar, com eles, um fluxograma básico.

Reservar uma aula para a autoavaliação coletiva e individual e discutir com os estudantes sobre o projeto, verificando se identificam o papel investigativo deles que foi propiciado pelo projeto.

Nas orientações gerais deste *Suplemento do professor*, há mais orientações sobre a forma de utilização de rubricas na autoavaliação dos estudantes.

Ao término da etapa, pedir aos estudantes que registrem no quadro SQA o que foi aprendido.

Um passo a mais

Sistematizando os aprendizados

A última proposta, para finalização deste projeto, é sistematizar os aprendizados e possibilitar aos estudantes que percebam o entrelaçamento entre as atividades realizadas ao longo do projeto e o seu objetivo principal. Pedir a eles que elejam um líder articulador em cada grupo e solicitar que ele se responsabilize por compartilhar informações sobre o projeto realizado: o tipo de radiação utilizada, as dificuldades encontradas, as atividades realizadas para aprendizado sobre a radiação, os trabalhos desenvolvidos para a construção do dispositivo etc. Os grupos deverão, ainda, incorporar nessas informações reflexões sobre: como o dispositivo construído contribuiu para resolver um problema identificado pelo grupo; que conhecimentos este projeto trouxe; qual foi a importância dele para as formações acadêmica e cidadã de cada um.

O articulador de cada grupo irá compartilhar com a turma as informações sobre o projeto, sendo que todos podem participar complementando as informações dadas pelo articulador. Incentivar os participantes da roda de conversa a fazer perguntas sobre os projetos, a fim de possibilitar o compartilhamento de ideias entre os estudantes.

COMUNICANDO

De olho na BNCC

Competências gerais: 4 e 5

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica: 3

Habilidade: EM13CNT302

Área de Linguagens e suas Tecnologias

Competência específica: 7

Habilidade: EM13LGG703

Os textos completos das competências e das habilidades estão na página CIX.

Orientações

A proposta agora é compartilhar com outros membros da comunidade escolar e do local onde a escola está inserida os conhecimentos construídos ao longo do projeto e como o dispositivo construído usa a radiação para resolver um problema que os estudantes identificaram.

A estratégia de divulgação dos resultados deverá ser baseada nos recursos de que a escola e os estudantes dispõem: espaço para exposição, mídias, eventos agendados etc.

A característica do público-alvo e do meio de divulgação é crucial para que a divulgação atinja os objetivos propostos. Assim, a linguagem deverá ser adequada ao público e ao meio no qual o trabalho será divulgado. Por exemplo, a linguagem e, conseqüentemente, a forma de comunicação utilizadas em um *blog* são diferentes daquelas usadas em uma revista especializada.

Contudo, independentemente da linguagem e da forma de comunicação, a intenção sempre será despertar a curiosidade e o interesse das pessoas pelo assunto e mostrar a elas como podemos aplicar o conhecimento sobre radiação para criar um dispositivo que ajude a resolver um problema identificado no nosso cotidiano.

Essa etapa de finalização do projeto deverá ser orientada e supervisionada com maior aproximação e intervenção do professor, devido à necessidade de estabelecer questões relevantes para a divulgação do projeto, como autorizações de uso de espaços coletivos ou até mesmo de espaços públicos. Assim, os grupos deverão discutir qual público-alvo será definido para a divulgação, estabelecendo a forma e a linguagem com as quais ela será feita.

Em seguida, os grupos deverão ser encaminhados para organizarem o que será comunicado.

Um esquema de *checklist* poderá ser utilizado para verificar os seguintes itens:

- Organização dos assuntos que irão contextualizar a explicação sobre a finalidade e a funcionalidade do dispositivo construído.
- Síntese dos principais conceitos sobre radiação, ou seja, aqueles que são cruciais para que o público compreenda o dispositivo.
- Apresentação do problema que levou à escolha do dispositivo construído e como ele resolve o problema.
- Explicação sobre o funcionamento do dispositivo e de que modo ele resolve o problema proposto.
- Exposição das dificuldades encontradas durante a construção do dispositivo e a forma de resolução.

Documentos oficiais

As referências a seguir são documentos oficiais elaborados pelo Ministério da Educação que norteiam as diretrizes para o Ensino Básico. BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parecer CNE/CP 11/2009*. p. 8. Disponível em: <portal.mec.gov.br/dmdocuments/parecer_minuta_cne.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB 3/2018. *Diário Oficial da União*, seção 1, Brasília, 22 nov. 2018, p. 21-24.

BRASIL. Ministério da Educação. *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC*. 2019. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contem_poraneos.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *Formação de professores de Ensino Médio: o jovem como sujeito do Ensino Médio*. Curitiba: UFPR, 2013, p. 15. Disponível em: <<http://www.dpe.ufv.br/wp-content/uploads/ETAPA-I-C.-2.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2020.

Aprendizagem Baseada em Projetos

As referências a seguir abordam as metodologias ativas, dentre elas a Aprendizagem Baseada em Projetos.

BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

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

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. *Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

CHRISTENSEN, C.; HORN, M. B.; STAKER, H. *Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender*. Porto Alegre: Bookman, 2012.

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

Tecnologias na educação

As referências a seguir tratam das tecnologias usadas na educação. COLL, C.; MONEREO, C. Educação e aprendizagem no século XXI. In: COLL, C.; MONEREO, C. *Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DODGE, B. WebQuests: a technique for Internet-based learning. *The Distance Educator*, San Diego, v. 1, n. 2, p. 10-13, 1995.

MARQUES, C. P. C.; MATTOS, M. I. L.; TAILLE, Y. *Computador e ensino: uma aplicação à língua portuguesa*. São Paulo: Ática, 1986.

SANCHO, J. M. De tecnologias da informação e comunicação a recursos educativos. In: SANCHO, J. M.; HERNÁNDEZ, F. et al. *Tecnologias para transformar a educação*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

Ensino, aprendizagem e avaliação

As referências a seguir abordam o ensino, a aprendizagem e a avaliação em sala de aula.

ESCÁMEZ, J.; GIL, R. *O protagonismo na educação*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

HATTIE, J. *Aprendizagem visível para professores: como maximizar o impacto da aprendizagem*. Porto Alegre: Penso, 2017.

HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. The power of feedback. *Review of Educational Research*, v. 77, n. 1, p. 81-112, March, 2007.

HERNÁNDEZ, F. *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HOFFMANN, J. *Avaliação: mito e desafio*. 19. ed. Porto Alegre: Mediação, 1996.

KOZULIN, A.; PRESSEISEN, B. Z. Mediated learning experience and psychological tools: Vygotsky's and Feuerstein's perspectives in a study of student learning. *Educational psychologist*, Abingdon, v. 30 (2), p. 67-75, 1995.

LEONTIEV, A. N. *Actividad, conciencia, personalidad*. Habana, Cuba: Pueblo y Educación, 1983.

VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Temas integradores

As referências a seguir abarcam os temas integradores: STEAM, protagonismo juvenil, mídiamediação e mediação de conflitos.

BEVORT, E.; BELLONI, M. L. Mídia-educação: conceitos, história e perspectivas. *Educ. Soc.*, Campinas, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v30n109/v30n109a08.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Justiça. *Manual de Mediação Judicial*. 6. ed. Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www.cnj.jus.br/wp-content/uploads/2015/06/f247f5ce60df2774c59d6e2ddd54.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2020.

COSTA, A. C. G. *Tempo de servir: o protagonismo juvenil passo a passo: um guia para o educador*. Belo Horizonte: Universidade, 2001.

COSTA, A. C. G.; VIEIRA, M. A. *Protagonismo juvenil: adolescência, educação e participação democrática*. Salvador: Fundação Odebrecht, 2000.

COSTA, F. A. (coord.); RODRIGUEZ, C.; CRUZ, E.; FRADÃO, S. *Repensar as TIC na educação: o professor como agente transformador*. Lisboa: Santillana, 2012.

PASSOS, C. M. O.; RIBEIRO, O. O. P. *A justiça restaurativa no ambiente escolar: instaurando o novo paradigma*. Ministério Público do Rio de Janeiro. Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça de Tutela Coletiva de Proteção à Educação. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://www.mprj.mp.br/documents/20184/69946/cartilha_justica_restaurativa.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2020.

ROSENBERG, M. *Vivendo a comunicação não violenta*. Tradução Beatriz Medina. Rio de Janeiro: Sextante, 2019.

ROSENBERG, M. B. *Comunicação não violenta: técnicas para aprimorar relacionamentos pessoais e profissionais*. Tradução Mário Vilela. São Paulo: Ágora, 2006.

SILVA, E. L. *Mídia-educação: tecnologias digitais na prática do professor*. Curitiba: CRV, 2012.

UNICEF Brasil. *Relatório da situação da adolescência brasileira*. Brasília, Unicef, 2002.

VASCONCELOS, C. E. *Mediação de conflitos e práticas restaurativas*. São Paulo: Método, 2018.

VASQUEZ, J. A.; COMER, M.; VILLEGAS, J. *STEM lesson guideposts: creating STEM lessons for your curriculum*. Portsmouth: Heinemann, 2017.

VASQUEZ, J. A.; SNEIDER, C.; COMER, M. *STEM lesson essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Portsmouth: Heinemann, 2013.

YAKMAN, G. *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education*, 2008. Disponível em: <<https://www.iteea.org/File.aspx?id=86752&v=75ab076a>>. Acesso em: 16 jan. 2020.

ZIBAS, D. M. L. *O protagonismo de alunos e pais no ensino médio*. São Paulo: FCC/DPE, 2004.

ZIBAS, D. M. L. *O protagonismo de alunos e pais no ensino médio*. São Paulo: FCC/DPE, 2004.

Projeto de vida
A referência a seguir trata da temática projeto de vida.

MACHADO, N. J. *Educação: projetos e valores*. São Paulo: Escrituras, 2004.

Lilian Bacich

Licenciada em Ciências pela Universidade Presbiteriana Mackenzie.
Licenciada em Pedagogia pela Universidade de São Paulo.
Mestre em Psicologia da educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo.
Professora e coordenadora pedagógica.

Leandro Holanda

Bacharel em Química pela Universidade Estadual de Londrina.
Licenciado em Química pelas Faculdades Oswaldo Cruz.
Mestre em Ciências pela Universidade de São Paulo.
Professor e coordenador pedagógico.



PRÁTICAS NA ESCOLA

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

PROJETOS INTEGRADORES

Área do conhecimento: **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

1ª edição

São Paulo, 2020

Coordenação editorial: Maira Rosa Carnevalle

Edição de texto: Maiara Oliveira Soares, Júlio Pedroni, Heloíse do Nascimento Calça, Thalita Carrara, Patrícia A. Santos, Artur Guazzelli Leme Silva, Roberta Bueno, Laís Alves Silva

Assessoria didático-pedagógica: Barbara Falcão, Claudio Mendes, Juliana de Oliveira Maia, Rafael Vitame Kauano, Suely Midori Aoki

Preparação de texto: Luiz Carlos Oliveira

Gerência de design e produção gráfica: Everson de Paula

Coordenação de produção: Patrícia Costa

Gerência de planejamento editorial: Maria de Lourdes Rodrigues

Coordenação de design e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite

Projeto gráfico: APIS design integrado, Adriano Moreno Barbosa

Capa: Estúdio Insólito, Otávio Santos, Bruno Tonel

Foto: Nerthuz/Shutterstock; suns07butterfly/Shutterstock

Coordenação de arte: Wilson Gazzoni Agostinho

Edição de arte: Eliazar Alves Cavalcanti Junior

Editoração eletrônica: Setup Bureau

Coordenação de revisão: Elaine Cristina del Nero

Revisão: Ana Paula Felipe, Leandra Trindade, Nancy H. Dias, Renato da Rocha

Coordenação de pesquisa iconográfica: Luciano Baneza Gabarron

Pesquisa iconográfica: Flávia Aline de Moraes, Luciana Vieira, Pamela Rosa

Coordenação de bureau: Rubens M. Rodrigues

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

Pré-impresão: 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)

Bacich, Lilian
Práticas na escola : ciências da natureza e suas
tecnologias / Lilian Bacich, Leandro Holanda. —
1. ed. — São Paulo : Moderna, 2020.
"Projetos integradores"
1. Ciências (Ensino médio) I. Holanda, Leandro.
II. Título.

19-32310

CDD-373.19

Índices para catálogo sistemático:

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

Cibele Maria Dias – Bibliotecária – CRB-8/9427

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

Todos os direitos reservados

EDITORA MODERNA LTDA.

Rua Padre Adelino, 758 - Belenzinho
São Paulo - SP - Brasil - CEP 03303-904
Vendas e Atendimento: Tel. (0__11) 2602-5510
Fax (0__11) 2790-1501
www.moderna.com.br

2020

Impresso no Brasil

Querido estudante do Ensino Médio,

Este material apresenta um olhar para os conteúdos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias de forma integrada. Cada projeto contém uma questão norteadora que fará você mobilizar vários conhecimentos da área, e até de outras áreas, para resolver problemas de modo colaborativo e, principalmente, criativo.

Sabemos que, nos dias de hoje, cada vez mais precisamos estar conectados de maneira ética e consciente. A utilização de recursos digitais será uma forma de envolver você e seus colegas em ações que possam auxiliá-los na construção de conhecimentos e, sobretudo, a lidar com as demandas contemporâneas e com seu projeto de vida.

Esperamos que aproveite o que elaboramos neste livro e que possa construir novos percursos ao entrar em contato com as ideias que apresentamos aqui!

Bons estudos!

Os autores



MODERNA

CONHEÇA SEU LIVRO

De olho na BNCC

Nesta seção, você poderá consultar as competências gerais da Educação Básica, as competências específicas por área de conhecimento e as habilidades desenvolvidas em cada projeto do livro.

PROJETO 1

ENGENHARIA E QUALIDADE DE VIDA

PARA COMEÇO DE CONVERSA

Desde o início da história da humanidade, as pessoas usam objetos que encontram ou fazem no curso de sua existência para resolver alguns problemas ou solucionar algum problema. Os primeiros exemplos de isso se encontram nos utensílios de pedra lascada, como o machado, a foice e o arado. Com o tempo, foram desenvolvidos instrumentos de trabalho de madeira, ferro e aço, como o martelo, a serra e o cinzel. Desde a Revolução Industrial, os instrumentos de trabalho tornaram-se cada vez mais sofisticados, passando por materiais como o plástico, o vidro e o alumínio. Hoje em dia, os instrumentos de trabalho são cada vez mais sofisticados, passando por materiais como o plástico, o vidro e o alumínio. Hoje em dia, os instrumentos de trabalho são cada vez mais sofisticados, passando por materiais como o plástico, o vidro e o alumínio.

1. Qual é a função dos equipamentos que ajudam as pessoas a trabalhar? Cite um equipamento utilizado em sua atividade.

2. Como a tecnologia pode contribuir para o desenvolvimento de equipamentos e obter vantagens para melhorar a qualidade de vida das pessoas?

DE OLHO NA BNCC	
Competência Educação Tecnológica	1. Investigar fenômenos e avaliar aplicações da ciência, tecnologia e inovação, buscando compreender e utilizar conhecimentos científicos e tecnológicos para solucionar problemas e criar soluções inovadoras para enfrentar situações-problema.
Habilidade	1.1. Analisar criticamente fontes de informação, selecionando fontes confiáveis e avaliando a credibilidade das informações.
Competência Matemática	1. Utilizar diferentes representações matemáticas para resolver problemas e comunicar o raciocínio matemático utilizado.
Habilidade	1.1. Identificar e interpretar situações que envolvam relações de dependência entre variáveis e utilizar essas relações para resolver problemas.
Competência Ciências da Terra e do Espaço	1. Compreender a importância da tecnologia na sociedade e no desenvolvimento humano, bem como a necessidade de cuidar do meio ambiente e dos recursos naturais.
Habilidade	1.1. Analisar criticamente fontes de informação, selecionando fontes confiáveis e avaliando a credibilidade das informações.
Competência Língua Portuguesa	1. Utilizar diferentes gêneros textuais para comunicar ideias e informações e utilizar a linguagem oral e escrita para resolver problemas.
Habilidade	1.1. Identificar e interpretar situações que envolvam relações de dependência entre variáveis e utilizar essas relações para resolver problemas.
Competência Arte e Cultura	1. Manifestar a criatividade e a imaginação para criar obras de arte e cultura e utilizar essas obras para comunicar ideias e informações.
Habilidade	1.1. Identificar e interpretar situações que envolvam relações de dependência entre variáveis e utilizar essas relações para resolver problemas.
Competência Educação Física	1. Utilizar diferentes modalidades esportivas para desenvolver habilidades físicas e motoras e utilizar essas habilidades para resolver problemas.
Habilidade	1.1. Identificar e interpretar situações que envolvam relações de dependência entre variáveis e utilizar essas relações para resolver problemas.

Abertura

Nas páginas de abertura, você terá a oportunidade de refletir sobre o tema do projeto e trocar ideias com os colegas e o professor sobre o assunto principal que será abordado no projeto.

Contexto

O Contexto é o momento de olhar mais de perto o aspecto que será o foco principal do projeto. Ele funciona como a base na qual o projeto se desenvolve. Aqui, você encontrará imagens, reportagens, entre outros recursos, para aproximá-lo do desafio do projeto.

CONTEXTO

UMA LOCALIZAÇÃO DISTANTE DE MÚLTIPLOS EXTRASOLARES

Uma pequena região parte do Sol, localizada no cinturão de gelo da Terra, abriga sistemas planetários, incluindo o planeta Júpiter, o planeta Saturno, o planeta Urano, o planeta Netuno, o planeta Plutão e o planeta Haumea.

Planeta Mercúrio

Merúrio é o planeta mais próximo do Sol e o menor planeta do Sistema Solar. Ele é o planeta mais quente do Sistema Solar, com temperaturas que variam entre 430°C e -180°C.

Planeta Marte

Marte é o planeta vermelho do Sistema Solar. Ele é o segundo planeta mais distante do Sol e o segundo planeta mais pequeno do Sistema Solar. Ele é o único planeta do Sistema Solar com evidências de água líquida na superfície.

Planeta Saturno

Saturno é o planeta gasoso do Sistema Solar. Ele é o segundo planeta mais distante do Sol e o segundo planeta mais grande do Sistema Solar. Ele é o único planeta do Sistema Solar com um sistema de anéis visíveis.

Planeta Júpiter

Júpiter é o planeta gasoso do Sistema Solar. Ele é o primeiro planeta mais distante do Sol e o primeiro planeta mais grande do Sistema Solar. Ele é o único planeta do Sistema Solar com uma grande mancha vermelha.

Planeta Urano

Urano é o planeta gelado do Sistema Solar. Ele é o terceiro planeta mais distante do Sol e o terceiro planeta mais grande do Sistema Solar. Ele é o único planeta do Sistema Solar com um sistema de anéis invisíveis.

Planeta Netuno

Netuno é o planeta gelado do Sistema Solar. Ele é o quarto planeta mais distante do Sol e o quarto planeta mais grande do Sistema Solar. Ele é o único planeta do Sistema Solar com um sistema de anéis invisíveis.

Planeta Plutão

Plutão é o planeta gelado do Sistema Solar. Ele é o quinto planeta mais distante do Sol e o quinto planeta mais grande do Sistema Solar. Ele é o único planeta do Sistema Solar com um sistema de anéis invisíveis.

Planeta Haumea

Haumea é o planeta gelado do Sistema Solar. Ele é o sexto planeta mais distante do Sol e o sexto planeta mais grande do Sistema Solar. Ele é o único planeta do Sistema Solar com um sistema de anéis invisíveis.

SOBRE O PROJETO

Este projeto tem como principal objetivo o desenvolvimento de estratégias de educação em diversidade para a comunidade de biodiversidade. Ao longo do seu percurso, serão abordados temas relacionados à biodiversidade, sua conservação, importância global e local, e as ações necessárias para garantir a sustentabilidade dos ecossistemas.

ETAPAS DO PROJETO

1. O que é biodiversidade?
2. A importância da conservação da biodiversidade
3. O papel das pessoas para a conservação da biodiversidade
4. A conservação da biodiversidade no Brasil
5. As estratégias de divulgação

COMPETÊNCIAS GERAIS DA BNCC

Este projeto desenvolve as seguintes competências gerais da BNCC:

- 1. Competência em Língua Portuguesa
- 2. Competência em Matemática
- 3. Competência em Ciências da Terra e do Espaço
- 4. Competência em Arte e Cultura
- 5. Competência em Educação Física
- 6. Competência em Educação Tecnológica

Sobre o projeto

Aqui está a questão norteadora que está conectada ao Contexto e vai mobilizá-lo para resolver o desafio apresentado no projeto; aquele em que você concentrará seus esforços.

Etapas do projeto

Para responder à questão norteadora, sugerimos algumas etapas que vão envolver investigação, troca de ideias com os colegas, pensamento crítico e criatividade.

1 ETAPA ENGENHARIA E A CRIAÇÃO DE ARTEFATOS

Nesta etapa, com base na leitura de textos, serão identificadas as contribuições científicas essenciais no desenvolvimento de artefatos utilizados nos seguintes parâmetros:

Esporte paralímpico: tecnológico e inclusivo

No Brasil, há uma tradição de inovação tecnológica em esporte. Desde a década de 1970, atletas e técnicos brasileiros têm desenvolvido equipamentos e técnicas inovadoras para atletas com deficiência física. Isso inclui desde cadeiras de rodas esportivas até próteses de membros inferiores. A tecnologia é desenvolvida por equipes multidisciplinares, incluindo engenheiros, designers e atletas.

Em 2016, o Brasil participou da Paralympic Games em Rio de Janeiro. O país recebeu o maior número de medalhas de ouro por país anfitrião na história dos Jogos Paralímpicos. Isso demonstra o sucesso da tecnologia desenvolvida no Brasil para atletas com deficiência física.

Um exemplo de tecnologia desenvolvida no Brasil é a cadeira de rodas esportiva. Ela é projetada para ser leve, rápida e manobrável. Além disso, é adaptada para diferentes tipos de esportes, como futebol, basquete e tênis. A tecnologia é desenvolvida por equipes multidisciplinares, incluindo engenheiros, designers e atletas.

Outro exemplo de tecnologia desenvolvida no Brasil é a prótese de membro inferior. Ela é projetada para ser leve, rápida e manobrável. Além disso, é adaptada para diferentes tipos de esportes, como futebol, basquete e tênis. A tecnologia é desenvolvida por equipes multidisciplinares, incluindo engenheiros, designers e atletas.

ATA 10 BIODIVERSIDADE E SAÚDE

Além de ser desenvolvido para a melhoria da qualidade de vida e inclusão social, a tecnologia desenvolvida no Brasil também tem sido utilizada para a melhoria da saúde pública. Um exemplo disso é a utilização de aplicativos móveis para o diagnóstico precoce de doenças crônicas, como diabetes e hipertensão.

Esses aplicativos são desenvolvidos por equipes multidisciplinares, incluindo engenheiros, designers e médicos. Eles são projetados para ser fáceis de usar e acessíveis para pessoas com baixa escolaridade.

Outro exemplo de tecnologia desenvolvida no Brasil para a melhoria da saúde pública é a utilização de drones para a distribuição de medicamentos e vacinas em áreas remotas. Isso é especialmente útil em áreas com pouca infraestrutura de saúde.

A tecnologia desenvolvida no Brasil para a melhoria da saúde pública também inclui a utilização de inteligência artificial para o diagnóstico precoce de doenças crônicas. Isso é feito por meio de algoritmos que analisam dados de exames de imagem e laboratoriais para identificar padrões de doenças.

QUE POR DENTRO

OBJETIVO

Identificar e analisar as etapas do projeto e suas contribuições para a resolução da questão norteadora.

CONTEÚDO

Processo de desenvolvimento de projetos, etapas, planejamento, execução, avaliação e reflexão.

ATIVIDADES

1. Leia o texto e reflita sobre as etapas do projeto e suas contribuições para a resolução da questão norteadora.
2. Em grupo, discuta e compartilhe suas ideias sobre as etapas do projeto e suas contribuições para a resolução da questão norteadora.
3. Elabore um plano de projeto para resolver a questão norteadora, considerando as etapas do projeto e suas contribuições para a resolução da questão norteadora.
4. Execute o plano de projeto e registre suas experiências e aprendizados.
5. Avalie o projeto e reflita sobre suas contribuições para a resolução da questão norteadora.

Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

Os videotutoriais apresentam informações sobre o projeto.

Fique por dentro

Nesta seção, você vai encontrar sugestões de sites, de livros e de vídeos para complementar o assunto do projeto.

Para refletir

Em cada etapa, você e seus colegas terão oportunidade de refletir sobre o andamento do projeto e o entrosamento do grupo, além de definir novos percursos ou redesenhar aqueles pelos quais vão passar nas próximas etapas. É um importante momento de autoavaliação.

Revisão e compartilhamento de informações por meio de um podcast

Após a conclusão do projeto, é importante revisar o que foi aprendido e compartilhar essas informações com outros membros do grupo. Um podcast é uma ótima maneira de fazer isso.

Para criar um podcast, você e seus colegas podem discutir as etapas do projeto, os desafios enfrentados e as soluções encontradas. Isso pode ser feito em um formato de entrevista ou de conversa informal.

O podcast pode ser gravado em um aplicativo de celular ou em um estúdio de áudio. Depois de gravado, o áudio pode ser editado e publicado em plataformas de áudio, como Spotify ou SoundCloud.

Compartilhar o podcast com outros membros do grupo e com outras pessoas interessadas no assunto pode ser uma ótima maneira de espalhar o conhecimento adquirido durante o projeto.

COMUNICANDO

Como será comunicado?

Este projeto será comunicado por meio de um relatório final, uma apresentação oral e um podcast. O relatório final será entregue ao professor e conterá todas as etapas do projeto, os resultados obtidos e as reflexões dos participantes. A apresentação oral será realizada em uma reunião de grupo e permitirá que todos compartilhem suas ideias e aprendizados. O podcast será gravado e publicado em plataformas de áudio, permitindo que outros membros do grupo e pessoas interessadas no assunto possam acessar o conteúdo.

Objetivos

1. Comunicar os resultados do projeto e as contribuições de cada participante.
2. Compartilhar as experiências e aprendizados adquiridos durante o projeto.
3. Promover a troca de ideias e conhecimentos entre os participantes.
4. Criar um registro escrito do projeto para referência futura.

Atividades

1. Discutir e planejar a comunicação do projeto.
2. Desenvolver o conteúdo do relatório final e da apresentação oral.
3. Gravar e editar o podcast.
4. Publicar o podcast em plataformas de áudio.

Comunicando

É o momento de compartilhar com outras pessoas os aprendizados do projeto e, principalmente, apresentar a forma como você e seu grupo responderam à questão norteadora.

O caderno de bordo será seu recurso para registro dos aprendizados de cada projeto.

SUMÁRIO

PROJETO 1 STEAM – Engenharia e qualidade de vida	20
• CONTEXTO	22
• SOBRE O PROJETO	24
ETAPA 1 – Engenharia e a criação de artefatos	26
ETAPA 2 – Pesquisando	31
ETAPA 3 – Exercitando a empatia	33
ETAPA 4 – Projetando	36
ETAPA 5 – Conectando saberes para criar soluções	41
ETAPA 6 – Aprofundando o planejamento	47
ETAPA 7 – Prototipando soluções	48
• COMUNICANDO	50
PROJETO 2 PROTAGONISMO JUVENIL – Conservação da biodiversidade	52
• CONTEXTO	54
• SOBRE O PROJETO	56
ETAPA 1 – O que é biodiversidade?	58
ETAPA 2 – A importância da conservação da biodiversidade	61
ETAPA 3 – O papel das pessoas para a conservação da biodiversidade	66
ETAPA 4 – A conservação da biodiversidade no entorno	69
ETAPA 5 – Estratégias de divulgação	72
• COMUNICANDO	77
PROJETO 3 MÍDIAEDUCAÇÃO – Prevenção ao uso de drogas	78
• CONTEXTO	80
• SOBRE O PROJETO	82
ETAPA 1 – Diferenciando as drogas	84
ETAPA 2 – As drogas e o sistema nervoso	88
ETAPA 3 – Conhecendo o público-alvo	93
ETAPA 4 – Refletindo sobre os impactos do consumo de drogas	95
ETAPA 5 – Estratégias para sensibilização	98
ETAPA 6 – Produzindo um vídeo	102
• COMUNICANDO	105

PROJETO 4	MEDIAÇÃO DE CONFLITOS – Convivência e conflitos na adolescência	106
•	CONTEXTO	108
•	SOBRE O PROJETO	110
	ETAPA 1 – Conhecendo conflitos da adolescência	112
	ETAPA 2 – Reconhecendo, acolhendo e lidando com a condição de ser adolescente	116
	ETAPA 3 – Percebendo o impacto da comunicação no bem-estar de todos	119
	ETAPA 4 – Reconhecendo os sentimentos	122
	ETAPA 5 – Reunindo ideias	126
	ETAPA 6 – Planejando e implementando a proposta de convivência na escola	127
•	COMUNICANDO	130
PROJETO 5	MIDIAEDUCAÇÃO – Terraformação de Marte	132
•	CONTEXTO	134
•	SOBRE O PROJETO	136
	ETAPA 1 – Pensando Marte como um cientista	138
	ETAPA 2 – Reconstruindo a história de Marte	142
	ETAPA 3 – A vida como a conhecemos	144
	ETAPA 4 – Criando fontes de informação	147
	ETAPA 5 – Planejando um modelo	150
	ETAPA 6 – Construindo, testando e aprimorando	153
	ETAPA 7 – Construção de protótipos	156
•	COMUNICANDO	159
PROJETO 6	STEAM – Radiação: benefícios e riscos de suas aplicações	160
•	CONTEXTO	162
•	SOBRE O PROJETO	164
	ETAPA 1 – Descobrimo o que é radiação e quais são os diferentes tipos	166
	ETAPA 2 – Efeitos de radiações sobre os seres vivos e o ambiente	168
	ETAPA 3 – A radiação no cotidiano	173
	ETAPA 4 – Planejamento e gerenciamento do projeto	179
	ETAPA 5 – Construção do artefato	182
•	COMUNICANDO	183
•	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	184

Você já deve ter ouvido falar nessa sigla que apareceu no título: BNCC, que significa Base Nacional Comum Curricular. Ela é o documento mais recente da Educação Básica e tem como objetivo nortear a elaboração do currículo de todas as escolas do país para que os estudantes – da etapa da Educação Infantil à do Ensino Médio – tenham acesso às mesmas competências gerais e, de acordo com a etapa, aos mesmos objetivos de aprendizagem e habilidades.

Na BNCC, há competências gerais que estão relacionadas à argumentação, empatia, pensamento crítico, cultura digital, projeto de vida, comunicação, entre outras, que se espera que os estudantes de todas as etapas tenham oportunidade de desenvolver na escola. Na etapa do Ensino Médio, há competências específicas de cada área do conhecimento, cada uma com suas respectivas habilidades, que se espera que os estudantes desenvolvam ao longo dessa etapa.

Na tabela a seguir, estão descritas as competências gerais, específicas e as habilidades que são mobilizadas em cada projeto deste livro.



REPRODUÇÃO

PROJETO 1 STEAM

Engenharia e qualidade de vida

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.
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.
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.

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

Competência específica de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
Habilidades	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
	(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
	(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.
	(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.
	(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.
Competência específica de Linguagens e suas Tecnologias	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.
Habilidade	(EM13LGG303) Debater questões polêmicas de relevância social, analisando diferentes argumentos e opiniões, para formular, negociar e sustentar posições, frente à análise de perspectivas distintas.
Competência específica de Linguagens e suas Tecnologias	7. Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva.
Habilidades	(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.
	(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.
Competência específica de 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.
Habilidade	(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

Conservação da biodiversidade

<p>Competências gerais da Educação Básica</p>	<p>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.</p> <p>3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
<p>Competência específica de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>	<p>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.</p>
<p>Habilidades</p>	<p>(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p> <p>(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.</p>
<p>Competência específica de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>	<p>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).</p>
<p>Habilidades</p>	<p>(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.</p> <p>(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.</p>

Competência específica de Linguagens e suas Tecnologias	7. Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva.
Habilidades	(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. (EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.
Competência específica de 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.
Habilidade	(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.
Competência específica de 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	(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. (EM13CHS302) Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais –, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.

Prevenção ao uso de drogas

<p>Competências gerais da Educação Básica</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
<p>Competência específica de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>	<p>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.</p>
<p>Habilidade</p>	<p>(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>
<p>Competência específica de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>	<p>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).</p>
<p>Habilidades</p>	<p>(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.</p> <p>(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.</p>

Competência específica de 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.
Habilidades	(EM13LGG101) Compreender e analisar processos de produção e circulação de discursos, nas diferentes linguagens, para fazer escolhas fundamentadas em função de interesses pessoais e coletivos. (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.
Competência específica de Linguagens e suas Tecnologias	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.
Habilidade	(EM13LGG305) Mapear e criar, por meio de práticas de linguagem, possibilidades de atuação social, política, artística e cultural para enfrentar desafios contemporâneos, discutindo princípios e objetivos dessa atuação de maneira crítica, criativa, solidária e ética.
Competência específica de Linguagens e suas Tecnologias	7. Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva.
Habilidades	(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. (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.
Competência específica de 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.
Habilidade	(EM13CHS504) Analisar e avaliar os impasses ético-políticos decorrentes das transformações culturais, sociais, históricas, científicas e tecnológicas no mundo contemporâneo e seus desdobramentos nas atitudes e nos valores de indivíduos, grupos sociais, sociedades e culturas.

Convivência e conflitos na adolescência

<p>Competências gerais da Educação Básica</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
<p>Competência específica de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>	<p>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.</p>
<p>Habilidade</p>	<p>(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>

Competência específica de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	<p>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).</p>
Habilidades	<p>(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.</p> <p>(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.</p> <p>(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.</p>
Competência específica de Linguagens e suas Tecnologias	<p>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.</p>
Habilidades	<p>(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.</p> <p>(EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.</p> <p>(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.</p>

Terraformação de Marte

<p>Competências gerais da Educação Básica</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>
<p>Competência específica de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>	<p>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.</p>
<p>Habilidades</p>	<p>(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p> <p>(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p>
<p>Competência específica de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>	<p>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).</p>
<p>Habilidades</p>	<p>(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.</p> <p>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.</p> <p>(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.</p> <p>(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, nanotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.</p>

Competência específica de 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.
Habilidade	(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.
Competência específica de Linguagens e suas Tecnologias	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.
Habilidade	(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.
Competência específica de Linguagens e suas Tecnologias	7. Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva.
Habilidades	(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.
	(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.
Competência específica de 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.
Habilidade	(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.

Radiação: benefícios e riscos de suas aplicações

<p>Competências gerais da Educação Básica</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p>Competência específica de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>	<p>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.</p>
<p>Habilidades</p>	<p>(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.</p> <p>(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.</p>
<p>Competência específica de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>	<p>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).</p>
<p>Habilidades</p>	<p>(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.</p> <p>(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.</p> <p>(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.</p> <p>(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.</p> <p>(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.</p>

Competência específica de 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.
Habilidade	(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.
Competência específica de Linguagens e suas Tecnologias	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.
Habilidade	(EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.
Competência específica de 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.
Habilidade	(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.
Competência específica de 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.
Habilidade	(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.
Competência específica de Matemática e suas Tecnologias	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.
Habilidade	(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

PROJETO

1

STEAM

ENGENHARIA E QUALIDADE DE VIDA



Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

DIARMUID GREENE/SPORTSFILE/GETTY IMAGES



Cadeiras de rodas usadas por atletas paralímpicos para disputar provas de atletismo. Jogos Paralímpicos do Rio de Janeiro, 2016.

PARA COMEÇO DE CONVERSA

Desde o início da história da humanidade, as pessoas usam objetos que encontram na natureza ou criam novos artefatos para facilitar alguma atividade ou solucionar algum problema. Os primeiros utensílios de que se tem conhecimento são datados do período Paleolítico, cerca de 10 mil anos antes de Cristo (10.000 a.C.). Nessa época, os instrumentos eram simples, feitos de pedra lascada, ossos e outros elementos naturais, que eram moldados para auxiliar nas tarefas cotidianas relacionadas à caça e à sobrevivência humana.

Após mais de 12 mil anos, vivemos em outro contexto. Atualmente, existem milhares de artefatos, com diferentes funções, que mantêm o propósito de facilitar as tarefas do dia a dia das pessoas. Com a descoberta de novos materiais, a invenção de máquinas, do computador e da internet, a tecnologia avança num ritmo bastante acelerado e produtos que facilitam a vida de pessoas com deficiência são cada vez mais comuns. Recursos tecnológicos, digitais ou não, são cada vez mais frequentes em nosso dia a dia.

Ver respostas e orientações no Suplemento do Professor.

1. Qual é a função do equipamento que aparece na imagem? Como esse equipamento é utilizado em outras situações?
2. Como a tecnologia pode contribuir para o desenvolvimento de equipamentos e objetos usados para facilitar as tarefas cotidianas das pessoas?



O texto a seguir aborda exemplos de recursos tecnológicos que foram desenvolvidos para melhorar a qualidade de vida das pessoas. Leia o texto e anote em seu caderno de bordo as informações que você considerar mais importantes.

Estudantes criam equipamentos para aumentar acessibilidade de pessoas com deficiência visual

O objetivo é alertar deficientes visuais com aviso de voz quando o ônibus desejado está chegando

O que se estuda em sala de aula pode transformar a vida de muita gente na prática. Estudantes do Instituto Federal da Bahia, *campus* de Salvador, desenvolveram um equipamento com o objetivo de ajudar deficientes visuais. O sistema torna possível que pessoas [com deficiência visual] possam utilizar o transporte coletivo de uma forma mais descomplicada.

O equipamento [...] é um sistema que alerta os cegos com um aviso de voz quando o ônibus desejado se aproxima, a partir de um transmissor instalado no ônibus que emite um sinal de rádio para um receptor que fica próximo ao ponto de ônibus. Assim, o receptor identifica o número da linha e o destino e dispara os comandos para o alto-falante e, conseqüentemente, as linhas cadastradas serão anunciadas a cada nova chegada. Esse sistema beneficia cidadãos com dificuldade de leitura, tais como: cegos, pessoas com baixa visão, idosos e analfabetos.



Atividades do dia a dia podem ser desafiadoras para pessoas com deficiência visual. A tecnologia deve trabalhar a favor da autonomia de todos, promovendo a inclusão.

“Esse trabalho foi muito dinâmico em nossa equipe. O intuito era mesmo aprimorar a ideia. Esse ano saiu do protótipo e fizemos os testes necessários e hoje estamos em fase de aprimoramento. E a parte mais emocionante foi quando, de fato, conseguimos o resultado positivo de funcionamento”, pontua Lucas Moraes, estudante de Automação Industrial e integrante do projeto [...].

Os professores que acompanharam o feito destacam que a iniciativa foi além do desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras ao construir um modelo importante de desenvolvimento com inclusão social. “A maior satisfação é de proporcionar igualdade de condições para os deficientes visuais, criando neles a sensação de liberdade e autonomia”, pontuam Andrea Bitencourt e Justino de Medeiros, orientadores dos projetos.

Também criado pelos estudantes do IFBA, um outro equipamento [...] é uma espécie de piso tátil integrado ao comando de voz para o uso no metrô. O sistema é acionado por uma placa de piso tátil e permite que, sendo o local mapeado, o equipamento seja capaz de informar o ponto exato onde a pessoa está e indicar a direção onde se encontra o deficiente. Estudantes e professores acreditam que essa tecnologia pode complementar a sinalização em locais que já possuem os pisos táteis, como as estações do metrô em Salvador.

A ideia da estudante Lorena Vilas Boas, que percebeu a dificuldade dos deficientes visuais nas instituições de ensino, foi colocada em prática. “Percebendo esse problema, eu decidi trabalhar para ajudar. Iniciei pesquisas e cheguei até o piso tátil onde criei basicamente esse sistema para localizar os cegos dentro desses ambientes internos, como forma de complementar o uso do GPS”, conta Lorena, feliz com a aceitabilidade do projeto.

Segundo uma Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em parceria com o Ministério da Saúde, 3,6% da nação brasileira possui alguma deficiência visual, seja total ou parcial. Ou seja, cerca de oito milhões de brasileiros são cegos ou pessoas de baixa visão, o equivalente a quase 60% (sessenta por cento) das deficiências relatadas.

“Esses números motivam a realização de projetos que promovam aos cegos e pessoas de baixa visão a capacidade de poder circular ao longo dos espaços e transporte público com maior segurança e independência, garantindo assim o direito dos mesmos enquanto cidadãos”, acrescentam os professores.

Com certeza, esses equipamentos podem fazer a diferença na vida de muitas pessoas que possuem a deficiência visual. A meta agora é conseguir implementar a novidade no dia a dia deste público. “Através do polo de inovação, temos a possibilidade de fazer parceria com empresas para viabilizar o desenvolvimento destes produtos e colocá-los no mercado”, pontuam os professores.

ESTUDANTES criam equipamentos para aumentar acessibilidade de cegos. *Estado de Minas*, Belo Horizonte, 16 ago. 2018. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/especiais/educacao/2018/08/16/internas_educacao,980751/estudantes-criam-equipamentos-para-aumentar-acessibilidade-de-cegos.shtml>. Acesso em: 8 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)



1. Quais são os conhecimentos necessários para a criação dos recursos tecnológicos apresentados no texto e nas imagens?

- a) Pense sobre a questão e anote sua resposta no caderno de bordo.
- b) Troque sua resposta com um colega e, em duplas, complementem suas anotações.
- c) Compartilhe sua resposta em uma conversa com toda a turma.

Espera-se que os estudantes comentem sobre os conhecimentos científicos e tecnológicos, além de identificar possíveis usuários e suas necessidades.

SOBRE O PROJETO

Neste projeto, o enfoque será o conhecimento envolvido no processo de criação de artefatos que ajudam a enfrentar alguma situação da vida cotidiana.

O ponto de partida será identificar uma situação que mereça atenção e que possa ser resolvida ou minimizada por meio da construção de algum artefato. Será preciso avaliá-la de diferentes pontos de vista para compreender como os conhecimentos se integram na criação de um artefato.

Vamos retomar as imagens das páginas anteriores e observar as imagens abaixo.

Primeiro, vale a pena discutir qual é o desafio que a tecnologia buscou superar. Neste caso, ela atende a necessidade de pessoas que, por algum motivo, apresentam dificuldade de locomoção e participam de atividades de atletismo.

Observe que o formato da cadeira de rodas não é o de uma cadeira usual; existe uma roda na parte da frente dela, que ajuda a manter o equilíbrio e a direção do paratleta em alta velocidade.



As cadeiras de rodas usadas para disputa de atletismo nas olimpíadas paralímpicas são confeccionadas com alumínio ou fibra de carbono. Jogos Paralímpicos do Rio de Janeiro, 2016.



Esse caso exemplifica que o ponto de partida para a elaboração de um produto é compreender **quais são as necessidades e para quem** o artefato será desenhado.

Depois de identificar a situação e para quem o artefato será útil, é importante pensar em **quais são os conhecimentos necessários** para a construção.

Para a construção da cadeira de rodas especial é necessário ter conhecimentos de Biologia para conhecer o funcionamento do sistema locomotor e as disfunções que podem afetá-lo. Os conhecimentos de Química permitem avaliar as propriedades dos materiais. Por exemplo, **materiais nanoestruturados** são comumente aplicados em próteses e em cadeiras de rodas por serem leves e resistentes. Os conhecimentos de Física ajudam a compreender as leis que regem o movimento. Saber o que é atrito e como é possível diminuí-lo para aumentar a velocidade alcançada pelo paratleta durante uma competição, certamente, foi um fator importante considerado pelos criadores da cadeira de rodas especial. Além disso, é importante conhecer as regras do esporte, já que as cadeiras não podem ser automáticas e devem ser conduzidas pelos esportistas.

Esses são apenas alguns dos conhecimentos envolvidos no desenvolvimento deste artefato. Além desses, muitos outros podem ser citados, como ergonomia, *softwares*, que podem ajudar no desenvolvimento do *design*, mecânica e funcionamento de máquinas, entre outros. Com base nesses conhecimentos, é possível pensar no que desenvolver e como fazê-lo!

Neste projeto, você vai:

- identificar e analisar situações em que a tecnologia pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida das pessoas;
- identificar os conhecimentos envolvidos no desenvolvimento de alguns artefatos;
- prototipar um artefato que tenha como objetivo resolver um problema enfrentado por pessoas da escola ou da comunidade.

Para a realização deste projeto, você vai utilizar diferentes materiais, como: dispositivo eletrônico, sucata, cartolina, lápis de cor, barbante, fita adesiva, tesoura, câmera de celular ou máquina fotográfica, entre outros materiais que julgar necessários.

Ao longo de sete etapas, você vai trabalhar colaborativamente com seus colegas para identificar um problema, criar e apresentar uma solução para ele com base na seguinte questão:

COMO PODEMOS APLICAR O CONHECIMENTO CIENTÍFICO PARA CRIAR ARTEFATOS QUE MELHOREM A QUALIDADE DE VIDA DAS PESSOAS?

ETAPAS DO PROJETO

- Etapa 1** • Engenharia e a criação de artefatos
- Etapa 2** • Pesquisando
- Etapa 3** • Exercitando a empatia
- Etapa 4** • Projetando
- Etapa 5** • Conectando saberes para criar soluções
- Etapa 6** • Aprofundando o planejamento
- Etapa 7** • Prototipando soluções

Comunicando

Em seu **caderno de bordo**, anote a data de início e a data em que vocês planejam terminar este projeto, de acordo com o combinado na sua turma.

Materiais nanoestruturados: materiais com estrutura nanométrica, ou seja, na ordem de 10^{-9} m.

ENGENHARIA E A CRIAÇÃO DE ARTEFATOS

Nesta etapa, com base na leitura do texto, serão identificados os conhecimentos científicos envolvidos no desenvolvimento de artefatos utilizados nos esportes paralímpicos.

Esporte paralímpico: tecnológico e inclusivo

As Paralimpíadas do Rio de Janeiro acabaram de começar [texto de 2016] e o Brasil se enche de expectativa para a conquista de muitas medalhas: a equipe paralímpica brasileira tem um histórico de desempenho invejável. Isso não se deve somente ao talento e esforço de nossos paratletas, mas também aos investimentos em tecnologia, que contribuem para aumentar a *performance* dos competidores.

Em pouco mais de 10 anos de competições internacionais, nossos paratletas evoluíram muito – foram da 37ª colocação nas Paralimpíadas de Barcelona (1996) para a 24ª em Sidney (2000), 14ª em Atenas (2004), 9ª em Pequim (2008) e 7ª em Londres (2012). Tal desempenho deve-se à articulação efetiva entre ciência e tecnologia. A primeira nasce nas universidades e laboratórios de pesquisa científica. A segunda, por sua vez, vem com a aplicação do conhecimento científico em produtos tecnológicos.

A superação de limites do paradesporto brasileiro é consequência de vários fatores, entre eles a formação de profissionais de educação física que ajudam na preparação de atletas; o uso de novos métodos de condicionamento físico; a aplicação dos conhecimentos em biomecânica na avaliação dos movimentos e dos limites corporais para o alto desempenho; e o aprimoramento e a inovação na confecção de equipamentos e materiais esportivos de alta qualidade.

Desde o surgimento do esporte adaptado, na década de 1940, a tecnologia disponível possibilita que as mais diversas deficiências possam ser minimizadas. Por um lado, permite ao profissional de reabilitação melhorar seus procedimentos terapêuticos; por outro, permite à pessoa com deficiência retomar uma vida de qualidade, com autonomia e melhoria da autoestima. As inovações tecnológicas dos produtos especialmente desenvolvidos para os paratletas têm resultado em equipamentos como cadeiras de rodas, órteses e próteses de melhor qualidade, tanto do ponto de vista estético quanto funcional.



THOMAS LOVELOCK FOR OIS/AFP/GETTY IMAGES

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

Cadeiras de rodas leves e flexíveis permitem aos atletas paralímpicos do basquete manobras impressionantes. Disputa entre Estados Unidos da América e Irã nos Jogos Paralímpicos do Rio de Janeiro, em 2016.

O desenvolvimento científico não contribui apenas para a melhoria de materiais e equipamentos, mas também influencia as mais diversas áreas que dão suporte à organização e preparação de uma equipe paralímpica: medicina, educação física, fisioterapia, psicologia, nutrição, *marketing*, engenharias.

ALTO RENDIMENTO E INCLUSÃO

Há, no Brasil, várias iniciativas para o desenvolvimento de dispositivos e equipamentos para avaliação e treinamento esportivo de pessoas com deficiência. Alguns exemplos podem ser encontrados no recém-criado Laboratório de Inovação e Empreendedorismo em Tecnologia Assistiva, Esporte e Saúde (Lietec), da Universidade Federal de São Carlos (SP), bem como no renomado Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva, do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, em Campinas (SP).

Quando se trata de esportes paralímpicos, os equipamentos e instrumentos desenvolvidos devem ter elevada *performance*, resistindo aos esforços exigidos em uma competição de alto nível.

O desenvolvimento tecnológico aliado às pesquisas nas universidades brasileiras tem sido o grande responsável pela inclusão de atletas com deficiência física no mundo do esporte.

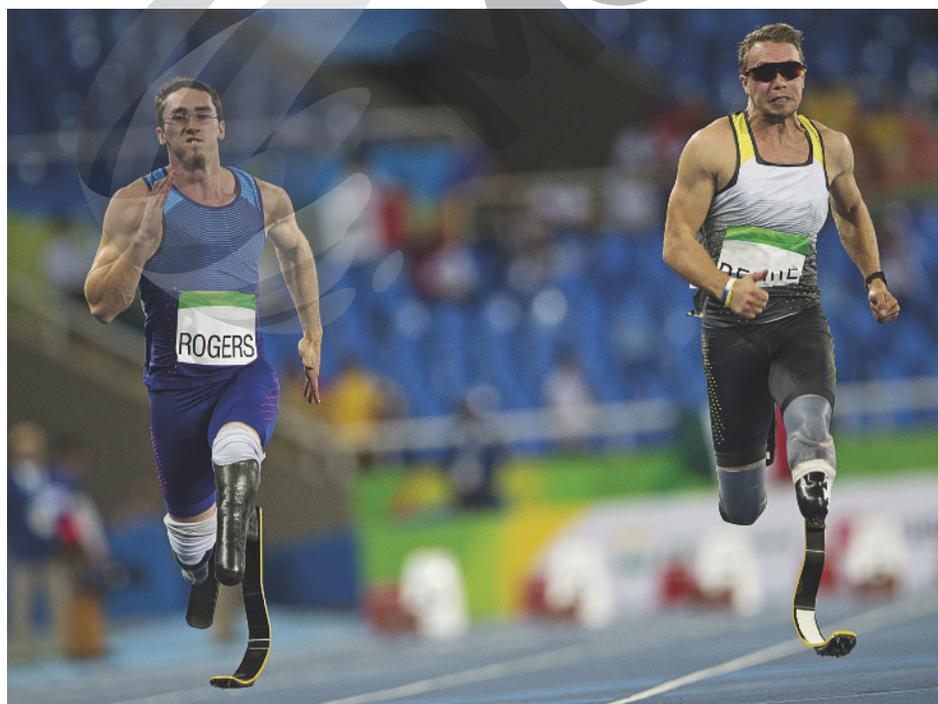
Atualmente, é comum vermos atletas com próteses de membro inferior que permitem desempenho atlético equivalente ao de atletas sem deficiência física. Há próteses de joelho e de pernas com *software* e *hardware* capazes de obter informações sobre a força de contato com o solo e controle remoto para ajuste da velocidade das passadas e do movimento do joelho conforme o terreno em que se encontra o atleta, dentre outras características.

As especificidades das modalidades esportivas permitiram, por exemplo, que sistemas hidráulicos fossem desenvolvidos para saltos em distância e altura no atletismo, de forma a simular o que o corpo humano faz, preservando a integridade das articulações e amortecendo os impactos do pé com o solo. Já a pesquisa científica interdisciplinar, como a interação da educação física e da fisioterapia com a engenharia de materiais, resultou no desenho da lâmina que forma o pé da prótese de corredores, formada por dezenas de finas camadas de fibra de carbono, que lhe conferem leveza e flexibilidade.



MAURICIO RODRIGUES/MPX/CPB

Próteses com alta qualidade e baixo custo são desenvolvidas no Brasil, melhorando a qualidade de vida de pessoas com deficiência e também sendo utilizadas por paratletas.



MAURO PIMENTEL/AP PHOTO/GLOW IMAGES

Graças à tecnologia, não é raro que atletas com próteses de membro inferior consigam desempenho equivalente ao de atletas sem deficiência física. Disputa dos 100 metros rasos no Jogos Paralímpicos do Rio de Janeiro, em 2016.

Para as atividades diárias, o pé da prótese pode receber o mesmo material, mas com um *design* mais próximo do pé natural, permitindo o uso de vestimentas e calçados.

Alguns atletas podem não usar seu aparato tecnológico de competição no seu cotidiano. Dependendo da modalidade, o atleta necessita apenas de um suporte adaptado (como o suporte para lançamento de disco), enquanto diariamente pode utilizar uma prótese de perna ou cadeira de rodas, conforme a preferência ou necessidade.

O desenvolvimento dessas tecnologias contribui também para melhorar a qualidade de vida das demais pessoas com deficiência. Os resultados alcançados no mundo das competições podem contemplar as necessidades de reabilitação física e motora de quem não é atleta de alto rendimento, permitindo que esses indivíduos usufruam em suas atividades diárias de dispositivos como uma cadeira de rodas leve e de fácil manuseio, ou próteses e órteses com alta qualidade e baixo custo.

Por promover tantos benefícios na inclusão de pessoas com deficiência, as tecnologias relacionadas ao esporte paralímpico no Brasil precisam que a interação entre universidade e empresa seja cada vez mais eficiente. Apesar dos grandes incentivos financeiros nesse sentido, ainda há muito que ser feito, principalmente para proporcionar ao usuário final, a pessoa com deficiência, o conhecimento científico e tecnológico transformado em materiais e equipamentos de alta qualidade e baixo custo.

NOVO JÚNIOR, J. M. Esporte paralímpico: tecnológico e inclusivo. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 9 set. 2016. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/esporte-paralimpico-tecnologico-e-inclusivo>>. Acesso em: 8 jan. 2020.

1. Em grupo, discutam sobre a importância dos conhecimentos científicos para a criação de artefatos como os apresentados no texto. *Resposta variável.*
 - Elaborem uma facilitação gráfica que represente as principais ideias discutidas pelo grupo. A facilitação gráfica é uma forma de representar visualmente o que é discutido em um grupo. Veja a seguir um exemplo de facilitação gráfica.



A facilitação gráfica é o registro de informações por meio de linguagem visual, palavras-chave e tópicos.

O que um engenheiro faz?

Muitas soluções que conhecemos são projetadas por engenheiros. Esse profissional é responsável por desenhar projetos, propor soluções, fazer construções, aplicando a pesquisa e o conhecimento científico para a melhoria das condições de vida da sociedade. Existem vários tipos de engenharia, como a Engenharia Civil, que cuida das construções arquitetônicas; a Engenharia Química, que estuda as aplicações dos processos químicos nas indústrias e na sociedade; a Engenharia Mecânica, que estuda o funcionamento das máquinas, entre muitas outras.

Uma das engenharias que mais têm relação com o tema deste projeto é a Engenharia de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade, cujo curso foi criado recentemente, em 2018, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Segundo a página da universidade:

O curso de graduação em Engenharia de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade é uma formação interdisciplinar que tem como objeto de estudo as diferentes tecnologias, entendidas como produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. [...]

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA. Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade. *Bacharelado em Engenharia de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade*. Disponível em: <<https://ufrb.edu.br/cetens/cursos/16-interna/391-bacharelado-em-engenharia-de-tecnologia-assistiva-e-acessibilidade>>. Acesso em: 13 nov. 2019. (Fragmento.)

A **tecnologia assistiva** envolve o conjunto de recursos e serviços que contribui para melhorar a qualidade de vida de pessoas com algum tipo de deficiência. A cadeira de rodas para paratletas e os equipamentos para ajudar pessoas com deficiência visual apresentados no início deste projeto são exemplos dessa tecnologia.



O mouse adaptado ajuda pessoas com mobilidade reduzida a operar um computador.

2. Se você fosse um engenheiro de tecnologia assistiva, para quais situações enfrentadas por pessoas com deficiência você gostaria de propor soluções? Pense sobre isso e faça, individualmente, uma lista dos desafios enfrentados por essas pessoas e anote no caderno de bordo. *Resposta variável.*

O desenvolvimento das etapas deste projeto será feito em grupos. Após os desafios listados individualmente, será o momento de identificar desafios comuns e formar os grupos.

3. Para formar os grupos, siga as orientações a seguir.

- a) Durante 3 minutos, registre, individualmente, os desafios que listou em seu caderno de bordo, escrevendo cada desafio em um pedaço de papel. Você não precisa escrever todos. É o momento de escolher os desafios que considerou mais interessantes.
- b) Com uma fita adesiva, cole os pedaços de papel no quadro ou em um mural. Os seus colegas de classe farão o mesmo.
- c) Agora, durante 3 minutos, observe os desafios registrados pelos colegas.
- d) Juntos, comecem a agrupar os desafios semelhantes.
- e) Escolha um desafio com o qual gostaria de trabalhar e junte-se com outras quatro ou cinco pessoas que escolheram o mesmo desafio. Esse grupo trabalhará junto durante a realização deste projeto. Nesse momento é importante ter em mente que o desafio selecionado pelo grupo deve ser real, ou seja, deve estar relacionado com alguma dificuldade enfrentada por algum estudante da escola ou por outros indivíduos do entorno ou da comunidade.

4. Anote o desafio escolhido pelo seu grupo no caderno de bordo. Esse desafio guiará o trabalho de vocês neste projeto.

5. Em grupo, é o momento de começar a pensar sobre o que vocês já sabem do tema e em algumas perguntas a que precisam responder. Faça um quadro como o apresentado a seguir no caderno de bordo e escreva nele as primeiras ideias do grupo. *Resposta variável.*

Ver orientações no Suplemento do professor.

O que sabemos	Perguntas a que precisamos responder

FIQUE POR DENTRO

FILME

- **A teoria de tudo.** Direção: James Marsh. Produção: Reino Unido, 2014. Duração: 123 min.
O filme é baseado na biografia de Stephen Hawking, astrofísico que fez importantes descobertas sobre o tempo, mesmo sendo portador de uma doença motora degenerativa, que começou a se manifestar quando ele tinha 21 anos de idade.

LIVRO

- **Inquebrável,** de Fernando Fernandes e Pablo Miyazawa. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.
Nesse livro, o paratleta brasileiro Fernando Fernandes conta como foi se reinventar depois do acidente no qual perdeu os movimentos das pernas e como se tornou campeão mundial de paracanoagem.

PARA REFLETIR

Verificando as características de seu grupo

O grupo foi organizado de acordo com os interesses em comum. Porém, é importante que vocês analisem as características de cada integrante para fazer uma boa gestão do projeto.

Para finalizar a primeira etapa, discutam em grupo as seguintes questões:

1. Qual é a maior habilidade de cada um dos integrantes quando trabalha em grupo? *Resposta pessoal.*
2. O que cada um de vocês mais gosta de fazer em um trabalho em grupo? *Resposta pessoal.*
3. O que é necessário que aconteça no grupo para que as tarefas sejam cumpridas? *Resposta pessoal.*
4. O que cada um de vocês gostaria de aprender neste projeto? *Resposta pessoal.*

Caso vocês queiram pensar em outras perguntas, os critérios adicionais poderão ser registrados no caderno de bordo.

PESQUISANDO

Nesta etapa, após as perguntas listadas na etapa anterior, é o momento de começar a pesquisa sobre o desafio escolhido pelo grupo. Para isso, você e seus colegas vão trabalhar colaborativamente.



DJANGO/E+/GETTY IMAGES

Ao realizar pesquisas na internet, é importante buscar informações em *sites* confiáveis. *Sites* de grupos de pesquisa de universidades, de instituições de pesquisa, de revistas que realizam publicações com base em pesquisas científicas são considerados confiáveis.

1ª fase – Pesquisa exploratória

Cada integrante do grupo deve buscar notícias, artigos, livros e outras referências que possam ser relevantes para compreender o desafio que escolheram e identificar as tecnologias que já existem para melhorar a qualidade de vida dos indivíduos que lidam com essa situação.

1. Anote, no caderno de bordo, as funções de cada integrante do grupo na divisão de tarefas para o levantamento inicial de informações. *Resposta variável.*
 - Veja uma sugestão de quadro para registro. Este quadro pode ser utilizado em outros momentos que envolvam divisão das tarefas.

Nome do projeto	<input type="text"/>
Membros do grupo	<input type="text"/>

Tarefa	Quem é responsável?	Data de entrega	Andamento da tarefa	Finalizada
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				

Fonte: Adaptado de BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. *PBL Works*. Disponível em: <<https://my.pblworks.org/planner>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

- Durante a pesquisa, é importante anotar os dados que julgarem ser mais importantes.
2. O próximo passo é anotar no caderno de bordo os dados coletados na pesquisa e começar a pensar em uma forma de solucionar o desafio escolhido pelo grupo.
 3. Elaborem uma apresentação de 5 minutos e expliquem aos demais colegas da sala como essas informações são relevantes para solucionar o desafio do grupo. Ao término da apresentação, ouçam as sugestões dos colegas e façam anotações para aprimorar a ideia de vocês.

Ver orientações no Suplemento do professor.

Pensando em um artefato

Analisando a primeira pesquisa sobre o tema e as considerações feitas pelos demais colegas da sala, você e os outros integrantes do grupo podem avaliar se querem continuar com o desafio escolhido ou se pretendem escolher outro. É o momento de começar a pensar em um artefato, em algo que pode ser construído para solucionar o desafio.

4. Juntos, façam uma lista de artefatos que podem ajudar a minimizar ou resolver o desafio escolhido pelo grupo.
 - Anote essa lista em seu caderno de bordo e, em comum acordo, elejam aquele que gostariam de construir.

Para organizar a apresentação, vocês podem buscar ferramentas digitais, que são facilmente encontradas na internet.

2ª fase – Pesquisa acadêmica

Vocês vão identificar quais conhecimentos científicos são necessários para a criação do artefato.

1. Pesquisem artigos científicos. Esses textos relatam o trabalho desenvolvido pelo pesquisador e, antes de serem publicados, habitualmente, passam por uma revisão por pares. Isso significa que outros pesquisadores validam o que será publicado e, por esse motivo, os artigos científicos têm informações confiáveis. Há alguns endereços eletrônicos em que os artigos científicos são disponibilizados, como bibliotecas virtuais de universidades ou *sites* de revistas científicas.
2. Cada integrante deve ler um artigo científico relacionado com a situação escolhida pelo grupo. Para isso, leiam primeiro o resumo do artigo para ver se ele se adequa às necessidades do grupo. Anotem tudo que for encontrado sobre os conhecimentos científicos necessários para a construção do artefato que vocês pensaram em produzir.
3. Ao final, cada integrante deve compartilhar o que encontrou com os colegas do seu grupo.

3ª fase – Entrevista

Além da pesquisa e da leitura de artigos, outra forma de obter dados é conversar com pessoas que enfrentam o desafio escolhido pelo grupo ou que, de alguma forma, têm contato com pessoas que convivem com a situação em questão.

Para fazer a entrevista, vocês podem usar:

- formulários *on-line* para coletar respostas;
- entrevistas orais, com registro das respostas e transcrição da conversa;
- conversas com pessoas em redes sociais e videoconferências.

Considerem os passos abaixo para organizar a entrevista:

1. Converse com seu grupo e, juntos, planejem como será essa etapa de obtenção de dados. É importante se organizarem para obter as informações que desejam.
2. Para uma boa entrevista, elaborem as perguntas com antecedência, com foco no que se deseja saber. Definam previamente como a entrevista será feita e quais recursos vão utilizar (gravador, formulário *on-line*, vídeo, rede social etc.).
3. É fundamental cuidar do registro dos dados coletados, ou seja, as respostas dos entrevistados. Tudo que for obtido nas entrevistas deve ser registrado no caderno de bordo.

Ao final, organizem os principais dados obtidos por vocês, tanto na pesquisa bibliográfica quanto nas entrevistas que realizaram. Vocês podem documentar tirando fotos, escrevendo textos, resumos e trechos das entrevistas ou publicando em um *blog*, por exemplo.

Em uma conversa, apresentem os resultados para o restante da turma e conheçam o que foi pesquisado pelos outros grupos. Essa troca de informações pode ajudar reciprocamente na busca por conhecimentos necessários para o desenvolvimento do artefato. É importante participar das apresentações com perguntas e sugestões e escutar com respeito as sugestões dos colegas.

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

• Revista Pesquisa Fapesp

Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/>>. Acesso em: 8 jan. 2020.

No *site* da Revista Pesquisa Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), você vai encontrar notícias, reportagens e informações sobre resultados obtidos em todas as áreas de conhecimento.

• Unesp Ciência

Disponível em: <<http://unespciencia.com.br/>>. Acesso em: 8 jan. 2020.

O *site* da Unesp Ciência divulga as pesquisas realizadas na Universidade Estadual Paulista.

PARA REFLETIR

Para finalizar esta etapa, converse sobre as questões a seguir e registre as respostas no caderno de bordo.

1. O problema que o grupo se propôs a resolver está claro? O que mais pode ser feito para compreender melhor o tema escolhido?
Resposta pessoal.
2. Como está sendo o trabalho em grupo? Todos os participantes estão fazendo sua parte?
Resposta pessoal.
3. Quais são os conhecimentos científicos importantes para construir o artefato que pode ajudar a resolver o desafio escolhido pelo grupo?
Resposta pessoal.

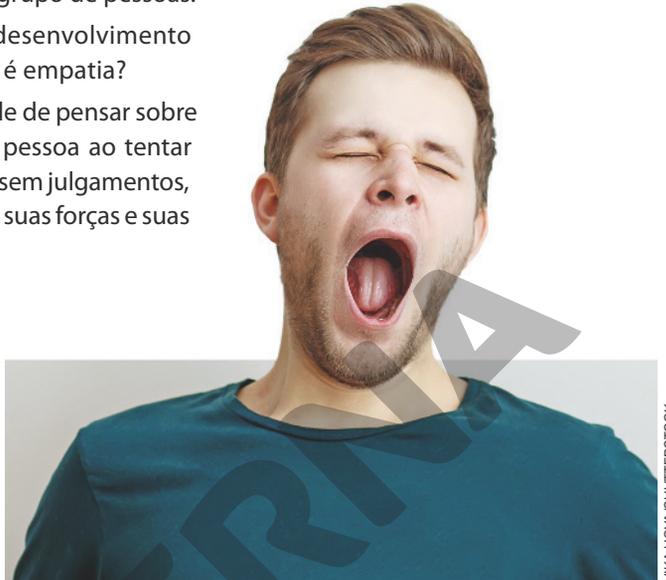
EXERCITANDO A EMPATIA

Na terceira etapa deste projeto, é preciso aprofundar a discussão sobre o desafio que desejam explorar para construir um artefato que possa ajudar na melhoria da qualidade de vida de um grupo de pessoas.

Esta será a etapa de desenvolvimento de empatia. Afinal, o que é empatia?

Empatia é a capacidade de pensar sobre os sentimentos de outra pessoa ao tentar colocar-se no lugar dela e, sem julgamentos, buscar entender quais são suas forças e suas fraquezas.

Você já sentiu vontade de bocejar ao ver alguém bocejando? Ao olhar para essa imagem, você sentiu vontade de bocejar? Essa reação solidária de nosso cérebro pode ser o que fundamenta a empatia.



VIKA HOVA/SHUTTERSTOCK

A teoria da mente em questão

Ao se confrontar com uma pessoa chorando, você sabe pela expressão da face, pela vocalização do choro e pela gesticulação corporal que ela está triste, para dizer o mínimo. Se sua empatia com a pessoa for grande, você vivenciará parte da mesma tristeza, e poderá até chorar também.

Todos nós já vivenciamos situações como essa, sem avaliar muito bem o quanto essa capacidade de vivenciarmos os sentimentos dos outros e tentar adivinhar o pensamento de terceiros é importante para a vida cotidiana e uma característica essencial dos seres humanos. Dos seres humanos sim, já que não sabemos muito bem se os outros primatas a possuem, como questionou o primatologista americano David Premack ao inaugurar os estudos empíricos sobre o assunto, em artigo famoso de 1978.

Os psicólogos e neurocientistas costumam chamá-la “teoria da mente”, porque essa capacidade nos possibilita inferir o que o outro sente e pensa, ou seja, criar uma teoria (mais corretamente, uma hipótese) sobre o que passa pela mente dos outros. Isso permite que ajustemos nossas relações sociais, nossas interações com os outros, e escolhamos os comportamentos mais adequados a cada situação. [...]

LENT, R. A teoria da mente em questão. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 1^a maio 2007. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/coluna/a-teoria-da-mente-em-questao/>>. Acesso em: 8 jan. 2020. (Fragmento.)

Agora que vocês já aprofundaram as pesquisas sobre o desafio que querem explorar para criar um artefato que possa ajudar a melhorar a qualidade de vida de determinado grupo de pessoas, é hora de aprofundar o conhecimento sobre para quem essa tecnologia será criada.

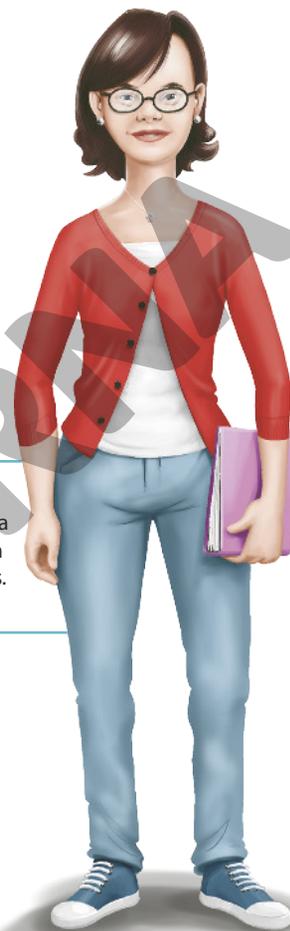
Para isso, vocês devem criar um perfil, uma personagem fictícia que represente todas as pessoas que enfrentam esse desafio diariamente. Após criarem o perfil de quem vivencia o desafio que o grupo busca resolver, vocês vão exercitar a empatia criando um mapa da empatia. Esse recurso é muito usado num processo chamado *design thinking*, que pode ser traduzido por “pensamento de *design*”.

Para essa atividade, sigam os passos a seguir.

1. Criem e registrem um perfil, no caderno de bordo, que represente as pessoas que convivem com o desafio que vocês escolheram investigar. Para criar esse perfil, é preciso fazer uma lista das características da personagem com base nos dados que vocês obtiveram nas entrevistas.
 - Lembrem-se de não realizar julgamentos e ser o mais fiel possível às características desse grupo de pessoas. Vejam os exemplos a seguir. *Resposta variável.*



Bruno tem 23 anos, vive com sua família, pratica esportes desde pequeno e é uma pessoa com deficiência visual. É atleta paralímpico de natação e treina todos os dias em um centro de treinamento distante 20 km de sua residência.

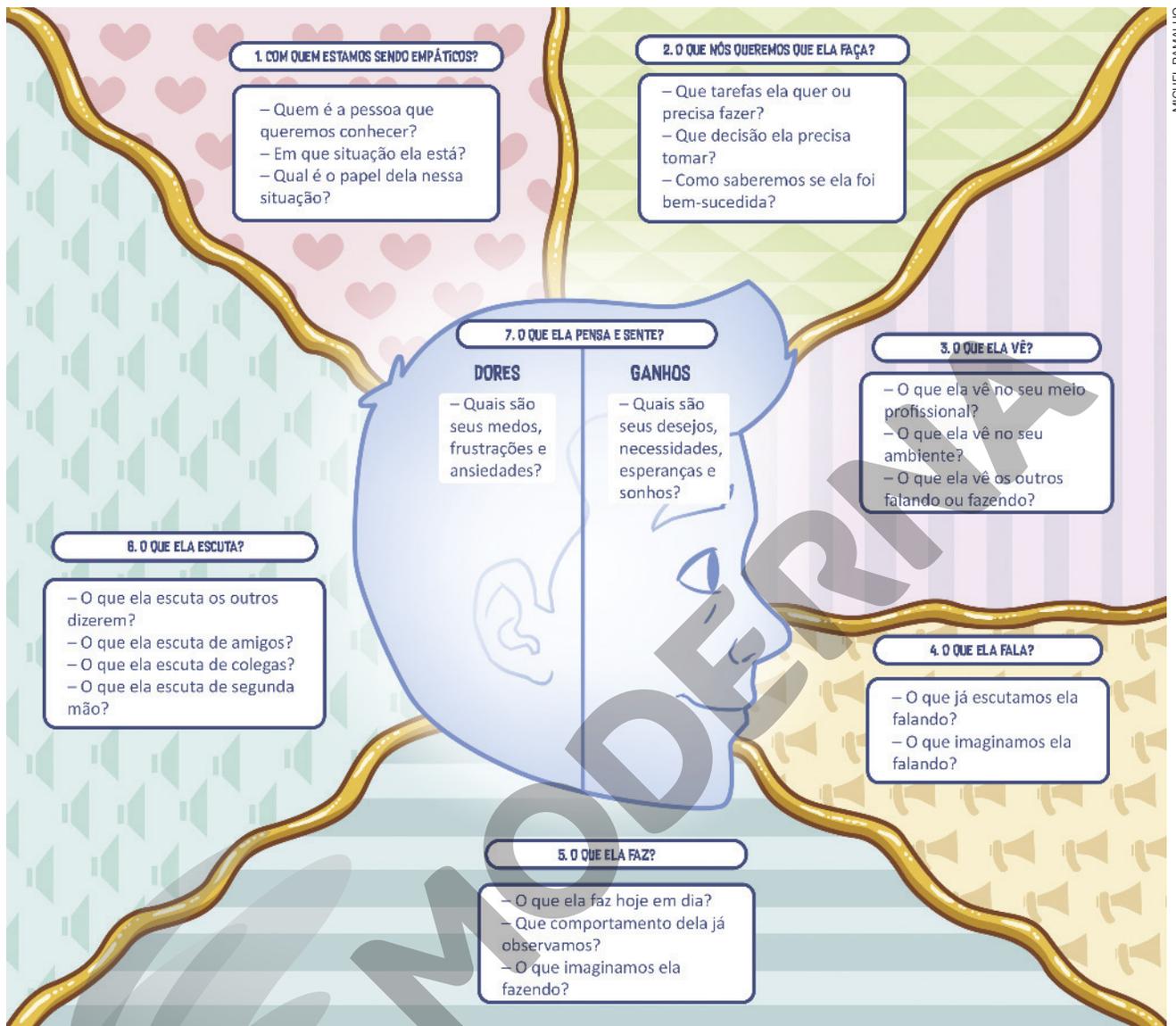


Joana tem 18 anos, apresenta deficiência intelectual e frequenta a escola de seu bairro. Ela mora com seus pais e gosta muito de animais. Tem três cachorros e dois gatos.



Paulo tem 62 anos, mora sozinho e trabalha em um restaurante. Ele é chefe de cozinha. Foi vítima de um acidente de trânsito quando era criança e perdeu o movimento das pernas.

2. Depois de criar o perfil, é hora de usar o mapa da empatia para refletir a respeito das respostas do grupo para as perguntas sobre essa personagem e registrá-las. Repliquem o mapa em um espaço maior, usando papel pardo ou cartolina. *Resposta variável.*



Fonte: Adaptado de X PLANE. *Empathy Map Worksheet*. Disponível em: <<https://x.plane.com/empathymap>>. Acesso em: 23 dez. 2019.

3. Ao final, você e seu grupo devem gravar um vídeo, apresentando o perfil que foi criado e como vocês preencheram o mapa da empatia. O vídeo não deve ultrapassar 3 minutos.

Para produzir o vídeo, procure recursos já existentes nos computadores ou recursos on-line.

PARA REFLETIR

Ver orientações no Suplemento do professor.

Para finalizar esta etapa, converse com seus colegas de grupo e registre em seu caderno de bordo as respostas sobre as questões.

1. O perfil criado por vocês representa as características de alguém que vivencia o desafio que desejam ajudar a minimizar ou resolver sem criar estereótipos? Vocês exercitaram a empatia ao realizar as atividades propostas? *Respostas pessoais.*
2. Como está sendo o trabalho em grupo? *Resposta pessoal.*
3. Com base nas informações obtidas, já é possível começar a aprofundar as características do artefato que atendam às necessidades do público a que ele se destina? *Resposta pessoal.*

PROJETANDO

Nesta etapa, a proposta é levantar ideias de como pode ser o artefato que será produzido por você e seu grupo, qual será a forma e a utilidade dele. Para isso, vocês vão conhecer e se inspirar em um artista reconhecido por usar esquemas visuais para projetar e representar suas invenções: Leonardo da Vinci.

As invenções de Leonardo da Vinci muito avançadas para sua época

1 – Escafandro

Couro, cortiça e muita criatividade para atacar navios turcos pelo fundo do mar.



POOLDHO/LEEMAGE/AFP - MUSEO DELLA SCIENZA E DELLA TECNOLOGIA LEONARDO DA VINCI, MILAN



Esboço do escafandro.

LEONARDO DA VINCI - VENERANDA BIBLIOTECA AMBROSIANA, MILAN

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

Tudo indica que uma rápida passagem de Leonardo da Vinci por Veneza, no fim do século XV, tenha inspirado a tentativa do mestre de criar um escafandro (ou traje de mergulho). A tese faz bastante sentido: além da localização semiaquática da cidade-estado italiana, com seus famosos canais, havia a motivação militar, que também está por trás de outros vários dos inventos do renascentista.

Naquela época, a república veneziana travava uma guerra duríssima contra o Império Otomano, liderado por turcos muçulmanos. O conflito colocava em risco o poderio comercial de Veneza no Mar Mediterrâneo. Diante desse cenário conflituoso, Da Vinci teria tido um estalo. E se os venezianos conseguissem atacar as embarcações turcas por baixo, com investidas pelo fundo do mar?

A solução, esboçada pelo inventor no cadernão conhecido como *Codex Atlanticus*, lembra, à primeira vista, uma roupa de aviador do começo do século XX. Feita de couro, ela recobriria o corpo todo do escafandrista, incluindo jaqueta, calças e uma máscara com um par de visores para que o mergulhador conseguisse enxergar o ambiente ao seu redor.

Réplica do escafandro criado por Da Vinci em 1490.
Foto do Museu Nacional de Ciência e Tecnologia Leonardo da Vinci, na Itália.

A parte mais legal, complicada e incerta, no entanto, tem a ver com o mecanismo usado para que a pessoa conseguisse respirar debaixo d'água. Os esboços mostram longos tubos flexíveis que saem da máscara e vão terminar acima da linha da superfície, em flutuadores que seriam feitos de cortiça – e que, por isso, ficariam boiando. Isso permitiria que as pontas desses tubos ficassem permanentemente em contato com o ar, possibilitando a respiração regular do mergulhador.

Da Vinci também levou em consideração outras necessidades de seus escafandristas teóricos, como a estabilidade dentro d'água (ele chegou a pensar em um sistema de pesos que os mantivesse eretos no solo marinho), a possibilidade de subir ou descer com a ajuda de balões cheios de ar e até uma bolsa de couro separada para guardar o xixi dos mergulhadores caso eles ficassem apertados durante suas missões.

2 – Robôs

Um leão e um cavaleiro medieval que funcionavam como brinquedos de corda.



Réplica do robô medieval e, ao lado, suas partes internas. A réplica foi exposta em Berlim, em 2005.

Pois é: cinco séculos antes do primeiro filme de ficção científica, Leonardo da Vinci já flertava com a construção de robôs. Nos projetos do mestre renascentista, eles não eram máquinas tão autônomas quanto as que hoje vemos no cinema ou mesmo no mundo real. Nem poderia ser diferente, pois não existia na época algo nem parecido com uma bateria elétrica. Os robôs de Da Vinci funcionavam como brinquedos de corda. Mas isso não equivale a dizer que fossem máquinas simplórias. Ao contrário, eram incrivelmente sofisticadas.

Até o mais simples dos robôs de Da Vinci, um leão projetado para homenagear a visita do rei francês Francisco I a Florença, era de uma engenhosidade assombrosa. O animal mecânico era capaz de dar vários passos sozinho e abria automaticamente seu peito para deixar sair dele uma brçada de lírios, flor símbolo da monarquia francesa. Tudo isso era conseguido por meio de engrenagens cuidadosamente dispostas no interior do leão. Bastava dar corda na barriga do animal, com a ajuda de uma manivela, para que ele desse seu *show*.

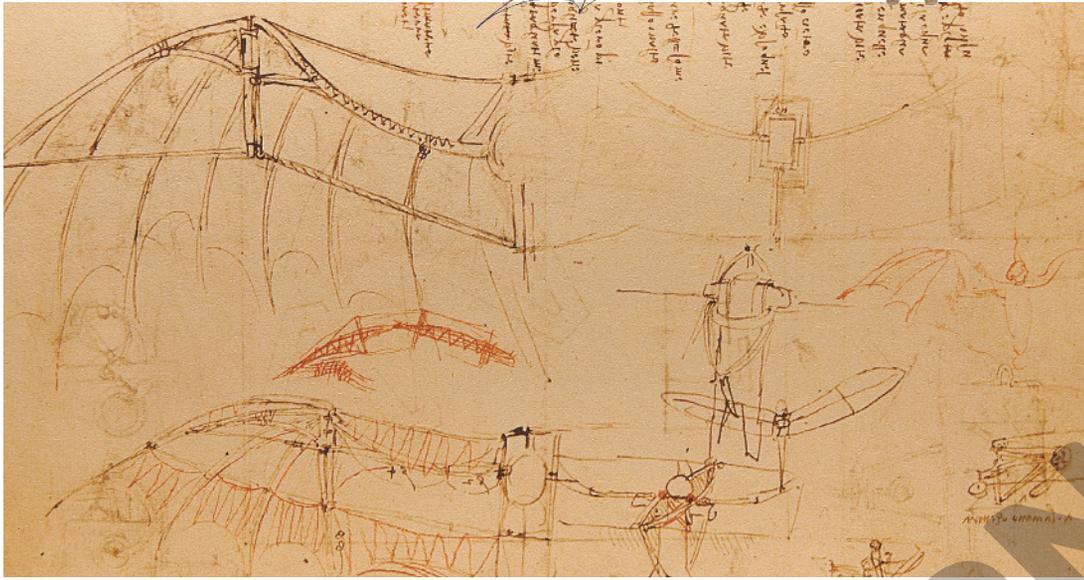
A criatura robótica mais espetacular desenvolvida por Da Vinci, no entanto, provavelmente foi o chamado cavaleiro-autônomo, inventado para animar festividades na corte de Ludovico Sforza. O sistema de engrenagens, cabos e pesos dentro do boneco mecânico permitia que ele movesse os braços independentemente, levantasse o visor do elmo, ficasse em pé e se sentasse.

[...]

3 – Máquinas voadoras

Uma delas batia asas como um morcego, enquanto a outra parecia uma pipa gigante.

LEONARDO DA VINCI - VENERANDA BIBLIOTECA AMBROSIANA, MILAN



GRANGER/SHUTTERSTOCK

Réplica de máquina voadora parecida com um morcego.

Esboço da máquina voadora criada por Da Vinci.

Você já deve ter lido aqui ou ali que Leonardo da Vinci era vitrado no voo das aves. O renascentista queria a todo custo descobrir o segredo dos pássaros, talvez porque sonhasse em voar mais do que qualquer outro homem já tinha ousado sonhar. Como era um gênio e tinha total noção da sua genialidade, achou que seria capaz de criar uma máquina voadora. E criou não apenas uma, mas duas – para ser mais exato, dois modelos distintos de algo muito parecido com as asas-deltas atuais.

Um dos modelos é bem mais ousado que o outro, com grandes asas inspiradas nas dos morcegos. Por outro lado, é também o que teria a menor chance de voar se os dois projetos tivessem sido testados. A engenhoca seria equipada com uma grande argola, dentro da qual ficaria encaixado o corpo do piloto. Teria também suportes para direcionar as asas e estribos que permitiriam batê-las. A estabilidade, na imaginação do inventor, seria proporcionada por uma pequena cauda.

Tudo leva a crer que Da Vinci sabia quão inviável era seu “morcegão”. Afinal, ele entendia muito de anatomia humana também. Seguramente tinha ciência de que nenhum ser humano conseguiria bater as asas do aparelho com a força e a rapidez necessárias para mantê-lo no ar. O mais provável é que o inventor, neste projeto específico, tenha literalmente dado asas à imaginação, com pouco – ou nenhum – compromisso com a realidade.

[...]

4 – Tanque de guerra

Com pinta de tartaruga, o carro blindado seria equipado com 20 canhões.

FRATELLI ALINARI/IDEA S.P.A./CORBIS HISTORICAL/GETTY IMAGES - BRITISH MUSEUM, UK



MIMMO FRASSINETI/SHUTTERSTOCK - LEONARDO'S MUSEUM, ITALY

Réplica de tanque de guerra. Foto do Museu Nacional de Ciência e Tecnologia Leonardo da Vinci, na Itália, em 2006.

Esboço de tanque de guerra inventado por Da Vinci.

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

Para projetar máquinas voadoras, Da Vinci buscava inspiração nos movimentos e na anatomia dos pássaros. Da mesma forma, tudo indica que ele tenha se inspirado em uma tartaruga para desenvolver seu tanque de guerra – outro projeto que nunca saiu do papel. O esboço do tanque foi feito na época em que o gênio florentino era um dos integrantes do séquito do duque Ludovico, o Mouro, de Milão.

A blindagem seria feita de madeira e recoberta com folhas de metal, mais ou menos como certos escudos militares da época, e encimada por uma torre de observação. Acredita-se que o desenho inclinado dessa proteção seja uma das grandes sacadas do projetista, já que, com isso, os projéteis lançados contra o tanque teriam de atravessar uma área proporcionalmente maior da blindagem antes de alcançar os tripulantes.

Ainda graças ao formato do veículo seria possível armá-lo com uma bateria de 20 canhões dispostos em círculo, de maneira que os inimigos levariam fogo independentemente do lado por onde tentassem se aproximar. Como não havia motores movidos a *diesel* no século XV,

o tanque de guerra, se tivesse sido construído, teria de ser impulsionado a muque humano mesmo. Oito tripulantes precisariam girar um conjunto de manivelas, propelindo as rodas do veículo.

De acordo com as anotações do próprio Leonardo da Vinci, o tanque foi projetado para servir a um objetivo tático bem definido: o de assustar o inimigo e abrir a maior brecha possível em suas fileiras, de modo que os soldados de infantaria aliados conseguissem empreender um ataque fulminante e decisivo. O inventor sabia, entretanto, que nem sempre seria possível empregar essa arma secreta, uma vez que a estrutura da máquina de guerra era extremamente pesada e suas rodas ofereciam bem pouca ou nenhuma mobilidade em campos de batalha íngremes ou acidentados.

[...]

LOPES, R. J. 7 invenções de Leonardo da Vinci muito avançadas para sua época. *Superinteressante*, São Paulo, 19 out. 2015. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/7-invencoes-de-da-vinci-muito-avancadas-para-a-epoca/>>. Acesso em: 8 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

Converse com seu grupo sobre o texto, usando as questões a seguir para nortear a discussão.

1. Qual invenção de Da Vinci você achou mais interessante? Explique o motivo. *Resposta variável.*
2. O que é comum em todas as imagens que representam as invenções de Leonardo da Vinci? *Espera-se que os estudantes tenham percebido que Da Vinci costumava fazer esboços de seus projetos.*

Da Vinci costumava fazer desenhos de suas criações, ou seja, ele fazia pequenos esboços no papel que o ajudavam na construção dos artefatos.

Além de prever tamanho, materiais e peças, os esboços servem como documento para orientar a invenção.

No planejamento da construção de artefatos, a área responsável por fazer os desenhos e esquemas é o *design*. Os profissionais que trabalham nesse campo são chamados de **designers**.

Conheça no texto a seguir um pouco mais sobre o curso de *Design* e a diferença entre *designer* de produto e *designer* gráfico.

O curso de Design

O curso de *Design* visa formar um profissional a partir de uma base transdisciplinar. Esta visão permite que sua formação possa ser ampla e de livre acesso à informação quanto a sua práxis projetual e à pesquisa em *design*. [...] Os projetos e seus desdobramentos devem evidenciar um profissional apto a projetar novos mundos, novas sociedades em sintonia com a rede de conexão global. Essa visão implica uma ação projetual, ou seja, saber como elaborar problemas, formular hipóteses e não somente detectar e resolver problemas de forma imediata. A equação projeto – processo – produto é delineada segundo uma ação intelectual e sua práxis.

O curso de *Design* abrange duas áreas: *Design* Gráfico e *Design* de Produto. Estas duas áreas pressupõem uma postura metodológica que as integram no mesmo campo do saber e da prática profissional. O curso deve permitir ao *designer* de produto, através de projeto de unidades e sistemas tridimensionais, atender às necessidades do ser humano no tocante a seu contexto material, aqui entendido como o conjunto dos artefatos que povoam e ordenam seu aspecto vital, e permitir ao *Designer* Gráfico, por meio de projetos de unidades e sistemas visuais, otimizar a relação que se estabelece entre o ser humano e a informação.

Ambas as habilitações possibilitam ao profissional atuar em muitas outras atividades, pelo exercício privativo, como: assessoria a empresas, orientação, direção, consultoria no âmbito de sua especialidade, bem como a formulação e execução de estudos, análises, planejamentos e pesquisas em áreas próprias do *Design*, que tenham como objetivo a melhoria das condições de vida e de informação do homem enquanto usuário, em entidades públicas ou privadas de qualquer setor. A pedagogia do ensino do *Design* não pode ser a mesma daquelas áreas consideradas mais tradicionais, ainda que o seu caráter de trabalho se apresente em termos tecnológicos, pois os índices que separam o *Design* de outras atividades projetuais são exatamente a criação do novo, original, a inovação. Considerando então a pluralidade dos Departamentos envolvidos com o curso, deve haver um esforço no sentido de exigir que cada disciplina desenvolva o seu conteúdo com uma metodologia pertinente ao *Design*, em que as questões criativas e a formulação de problemas sejam a tônica pedagógica fundamental. Portanto as experiências nesse sentido têm trazido sistematicamente uma abordagem diferenciada do *Design* pela experimentação.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Campus de Bauru. *Cursos – Design*. Disponível em: <<https://www.faac.unesp.br/#!/graduacao/cursos/design/>>. Acesso em: 8 jan. 2020. (Título adaptado.)



Exemplos de projetos de *design*. (Imagens sem escala; cores-fantasia.)

Para dar sequência ao trabalho, vocês deverão projetar um artefato. E, antes de dar início ao projeto, é necessário que o grupo decida o que será construído. Para isso, são sugeridos os seguintes passos:

1. Retomem os dados da pesquisa de campo realizada na etapa anterior.
2. Verifiquem se o artefato em que vocês pensaram está adequado ao perfil do usuário e tem como características melhorar a qualidade de vida de quem enfrenta o desafio investigado. Se for preciso, redefinem o seu artefato!
3. Em grupo, façam um *brainstorming*, ou seja, durante um tempo, pensem e levantem ideias sobre como pode ser o artefato que vocês escolheram construir.
4. Após definirem como será esse produto, vocês deverão fazer um esquema inspirado nos esboços de Da Vinci e nas informações sobre *design*.
 - Fiquem tranquilos: o esboço é parte do planejamento, e não há problema se precisarem realizar modificações futuras no projeto inicial.

PARA REFLETIR

No final desta etapa, o projeto de vocês começa a ganhar forma, ou seja, espera-se que você e seu grupo já tenham uma primeira ideia do artefato que desejam construir. Antes de avançarem para a próxima etapa, vocês devem refletir sobre algumas questões. Para isso, conversem e registrem as respostas das questões a seguir.

1. O desenho que vocês fizeram representa como será o artefato? *Resposta pessoal.*
2. Como foi o trabalho em grupo nessa etapa? Todos tiveram um papel e puderam participar? *Respostas pessoais.*
3. O que pode ser melhorado para garantir que todos os integrantes do grupo participem da construção do artefato? *Resposta pessoal.*

Caso percebam com as respostas a essas perguntas que desejam repensar o esboço elaborado, vocês podem se organizar para realizar esta ação antes do início da próxima etapa.

CONECTANDO SABERES PARA CRIAR SOLUÇÕES

Pensar em soluções para melhorar a qualidade de vida de pessoas envolve a aplicação de conceitos de diferentes áreas do conhecimento. Nesta etapa, vocês vão realizar uma oficina para a criação do protótipo de uma mão robótica e analisar quais são os conhecimentos necessários para produzi-lo. Após essa oficina, será o momento de analisar o andamento da criação do artefato pensado pelo grupo e verificar se algo precisará ser modificado ou complementado.

O que queremos saber?

Uma prótese é um artefato que pode melhorar a qualidade de vida de pessoas que possuem algum tipo de deficiência física. Ao pensar em criar uma mão robótica, por exemplo, é necessário conhecer a anatomia e a fisiologia do membro superior, quais são os materiais que podem ser usados na produção da prótese e como deve ser o seu funcionamento, ou seja, que tipos de ação esse artefato vai realizar, de modo que realmente seja útil para melhorar a qualidade de vida de pessoas com deficiência.



A mão robótica mostrada na imagem permite ao usuário movimentar as mãos e os dedos utilizando sensores que captam comandos cerebrais.

Para começar, é preciso elaborar perguntas. Considerando o contexto de construção de uma mão robótica, quais perguntas podem ser feitas para obter informações úteis para a elaboração desse artefato?

- Imagine que você e seu grupo foram procurados por uma pessoa com deficiência física para quem vocês vão criar uma mão robótica. Juntos, proponham perguntas que ajudariam vocês a criar uma mão robótica. Vejam algumas perguntas que podem ser feitas e listem outras no caderno de bordo.

1. Por que construir uma mão robótica? Qual desafio a mão robótica ajudará a superar?
2. Qual é a função da mão?
3. Quais são as partes essenciais de uma mão que precisam estar presentes em uma prótese?
4. Quais são os materiais mais indicados para fabricar uma mão robótica?
5. Quais são as variáveis que influenciam a força aplicada para levantar objetos usando uma mão robótica?

Para responder a essas e outras questões, é importante analisar alguns conceitos essenciais que estão envolvidos na construção da mão robótica. Os textos a seguir ajudam na reflexão. Após a leitura de cada texto, discutam as questões propostas. Esse exercício dará a oportunidade para vocês avaliarem o que ainda precisa ser ajustado para a construção do artefato que pretendem produzir.

Texto 1

Como definir deficiência física?

Uma das principais contribuições da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência é a definição do conceito de deficiência. O documento reconhece, em seu artigo 1º, tratar-se de um conceito em evolução, que resulta da interação entre as pessoas e as barreiras que impedem a plena participação na sociedade em igualdade de oportunidades. Todas as diretrizes da Convenção se baseiam nessa abordagem conhecida como modelo social da deficiência que, em linhas gerais, estabelece que “não é o limite individual que determina a deficiência, mas sim as barreiras existentes nos espaços, no meio físico, no transporte, na informação, na comunicação e nos serviços”.

Apesar de difundido na década passada, o modelo social emergiu já nos anos 1980 como uma reação ao modelo médico (ou clínico). A principal característica do modelo médico era a descontextualização da deficiência, vista como um “problema na/da pessoa”. [...]

OS PARADIGMAS HISTÓRICOS

O modelo médico concebe a deficiência como um fenômeno biológico, ou seja, baseia-se unicamente em características individuais de ordem clínica, situadas na pessoa, desconsiderando qualquer interferência de fatores externos. Trata-se de uma abordagem que preconiza ações normalizadoras enquanto rotula os indivíduos como inaptos e ignora as estruturas sociais que impedem sua participação. [...]

Os primeiros registros que não somente criticam o modelo médico, mas também esboçam conceitos que apontam para o estabelecimento de outro, antagônico, vêm do Reino Unido, principalmente a partir das publicações do sociólogo Paul Hunt. É de sua autoria a primeira publicação por pessoa com deficiência com o objetivo de debater as limitações sociais vividas por essas pessoas para além das questões autobiográficas e médicas. É também atribuída a ele a pioneira articulação política em torno do que ficou conhecido como movimento das pessoas com deficiência.

Hunt desenvolveu suas ideias enquanto vivia em uma instituição para pessoas com deficiência. Lá, ele e outros residentes lutavam com a gestão pelo direito de assumirem o controle de suas próprias vidas e de contarem com representação no comitê administrativo. Como foram bem-sucedidos, outros seguiram o exemplo. Conforme relata Juddy Hunt, esposa de Paul, em uma carta escrita em 2011, essa luta particular “levantou perguntas fundamentais sobre o relacionamento entre a pessoa com deficiência e quem teoricamente a ajuda, a responsabilidade social sobre a deficiência, entre outras”.

Em 1972, Paul Hunt escreveu uma carta ao *Guardian* (um dos principais jornais britânicos) convidando pessoas com deficiência a se juntarem a ele para formar um grupo para defender seus direitos. Aqueles que demonstraram interesse no convite formaram a União das Pessoas com Deficiência Física contra a Segregação (Upias). Segundo Juddy, o resultado de 18 meses de discussão foi uma análise da deficiência bastante básica, mas que continha um novo conceito, revolucionário, em que a deficiência era compreendida como resultado da relação entre a pessoa e o contexto social, não meramente uma condição biologicamente determinada.

A Upias é amplamente reconhecida por ter estabelecido os princípios que levaram ao desenvolvimento do modelo social de deficiência. Uma declaração contida nos primeiros registros já revelava isso: “Estamos interessados em maneiras de mudar nossas condições de vida e, assim, superar as deficiências que são impostas às nossas deficiências físicas pela maneira como essa sociedade está organizada para nos excluir”.

Mais de 30 anos depois, em 2006, a Organização das Nações Unidas (ONU) publica a Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência, que apresenta a seguinte definição:

“Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas.”

[...]

ANTUN, R. P. Na educação inclusiva, a pessoa vem antes da deficiência. Instituto Rodrigo Mendes. *Diversa: educação inclusiva na prática*, 23 nov. 2018. Disponível em: <<https://www.diversa.org.br/artigos/na-educacao-inclusiva-a-pessoa-vem-antes-da-deficiencia/>>. Acesso em: 8 jan. 2020. (Fragmento.)

- Após a leitura do texto, em grupo, indique os argumentos que ajudam a responder à questão 1.

1. Por que construir uma mão robótica? Qual desafio a mão robótica ajudará a superar?

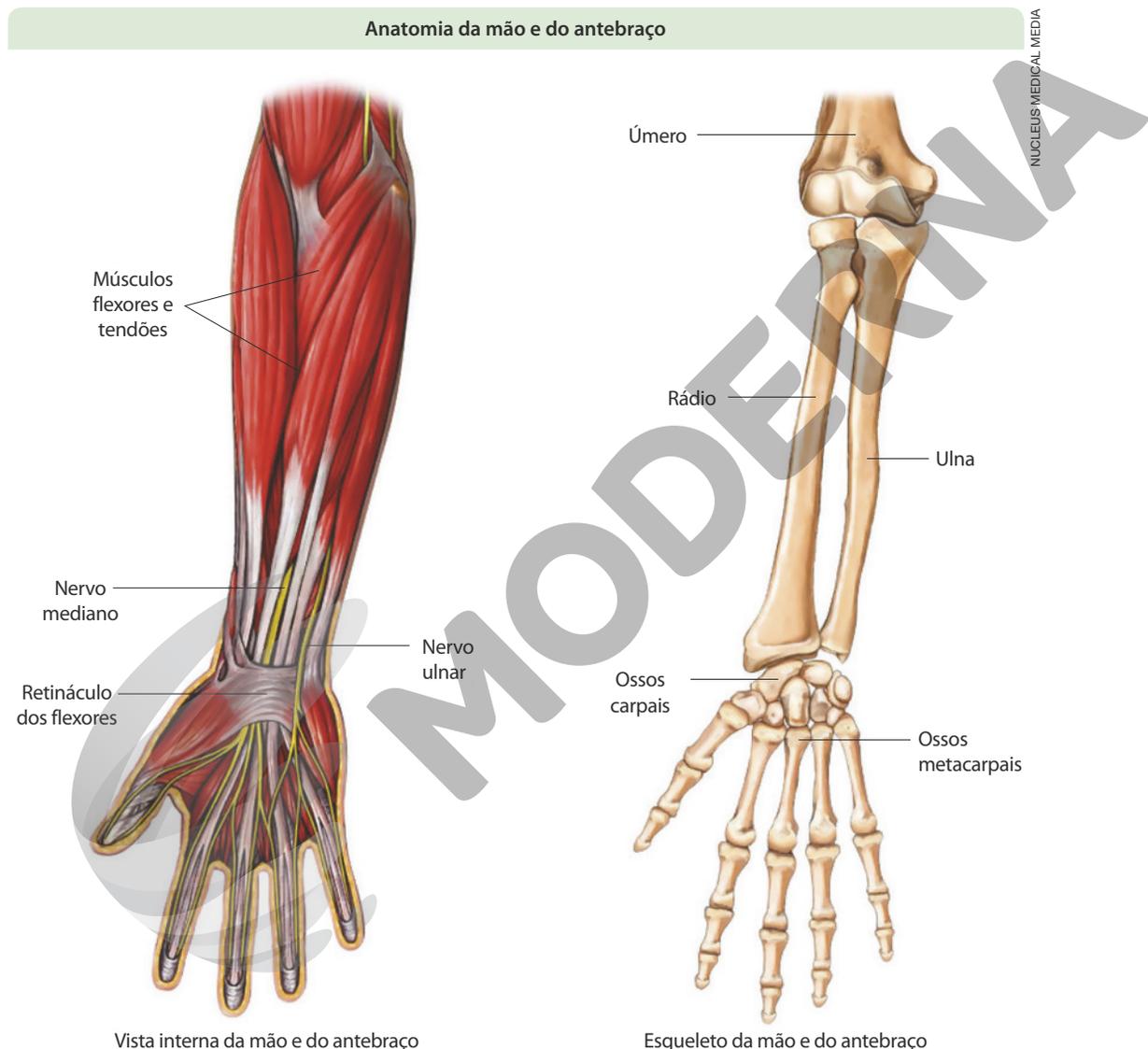
Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes reconheçam que a mão robótica ajuda a devolver a autonomia para as pessoas que perderam parte do braço.

Texto 2

Anatomia da mão e do antebraço

A mão humana é composta por ossos, músculos, vasos sanguíneos, nervos e outras estruturas que, juntas, permitem o seu funcionamento. Para a produção de uma mão robótica, é importante analisar os músculos que estão envolvidos em movimentos como a flexão e a extensão dos dedos e do membro como um todo, localizados na mão e no antebraço. Por exemplo, os músculos responsáveis pelo movimento do polegar e do dedo mínimo são os músculos tenares e hipotenares, respectivamente, e estão localizados na mão.

Observe as imagens a seguir com algumas estruturas da mão e do antebraço.



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

Algumas estruturas da mão e do antebraço. (Imagens sem escala. Cores-fantasia.)

Fonte: TORTORA, G.; DERRICKSON, B. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

- Com base na análise da anatomia da mão e do antebraço, pesquise e esquematize como ocorre a movimentação dos dedos e da mão para que seja possível que uma mão robótica segure um objeto. Depois, responda às questões 2 e 3.

2. Qual é a função da mão? Espera-se que os estudantes citem as funções desempenhadas pela mão, como pegar, segurar e tocar.
3. Quais são as partes essenciais de uma mão que precisam estar presentes em uma prótese?

Resposta pessoal. Os estudantes podem citar a palma da mão e os dedos como partes essenciais de uma mão que precisam compor a prótese.

Texto 3

Propriedades dos materiais

Os materiais utilizados na produção dos diversos objetos usados no dia a dia são escolhidos devido às suas propriedades. Para a construção de uma mão robótica também é importante conhecer essas propriedades, pois esse conhecimento ajuda na escolha dos materiais mais adequados. Uma das propriedades que têm relação direta com a usabilidade de um objeto é a **densidade**.

No século XX, o aço teve um papel fundamental na indústria e foi um dos materiais mais utilizados para a manufatura de diversos objetos. O aço é uma liga metálica composta por uma mistura de ferro e carbono e, eventualmente, de outras substâncias.

Por se tratar de uma liga, a densidade do aço pode variar, dependendo da porcentagem de cada elemento que faz parte da mistura, mas fica, geralmente, entre 7 g/cm^3 e 8 g/cm^3 . Porém, no final do século XX, com a pesquisa e a descoberta de novos materiais, ligas com alumínio começaram a substituir as ligas de aço na fabricação de alguns objetos.

A densidade do alumínio puro é de $2,7 \text{ g/cm}^3$ e, quando usado em uma liga metálica, esse material confere a ela densidades menores, além de aumentar sua **resistência**. Dependendo dos componentes da mistura na formação da liga metálica, é possível obter materiais com densidade até 60% menor que a do aço.

Se uma bicicleta de aço tem 15 kg de massa, uma de tamanho semelhante, mas produzida com uma liga de alumínio, tem em média 60% menos massa, tendo cerca de 6 kg.

Confira na tabela ao lado a densidade de outros materiais que podem ser usados para a produção de objetos.

Outra propriedade importante é a **maleabilidade** do material, ou seja, o quanto é possível deformar e moldar esse material sem que ele se quebre. O ouro que usamos em joias e outros artefatos, por exemplo, pode ser 18 quilates ou 29 quilates. O quilate indica a quantidade de ouro que existe na liga metálica, porque o ouro puro é muito maleável e, para alguns objetos, é preciso misturar outros metais ao ouro, como zinco e cobre, para conferir certa resistência ao material.

Como os exemplos das ligas de alumínio e das ligas de ouro, a mistura de substâncias produz novos materiais, com propriedades diferentes das dos seus componentes isolados, e possibilita aplicações específicas, como na produção de próteses para auxiliar pessoas com deficiência física.

- O texto sobre a propriedade dos materiais permite a conversa sobre os materiais mais adequados para a construção da mão robótica. Com base nele, responda à questão 4.

4. Quais são os materiais mais indicados para fabricar uma mão robótica?

Espera-se que os estudantes reconheçam que os materiais mais indicados são os que têm menor densidade e conferem maior resistência à prótese.

Converse com seu grupo e, se necessário, pesquise para conhecer os materiais mais indicados para a construção deste artefato.



ROCHARIBEIRO/SHUTTERSTOCK



BMCENT1/ISTOCK EDITORIAL/GETTY IMAGES

A. Bicicleta feita com aço. **B.** Bicicleta feita com alumínio. O emprego de novos materiais permitiu a fabricação de bicicletas mais leves e resistentes.

Densidade de alguns materiais	
Material	Densidade (g/cm^3)
Aço	7,9
Alumínio	2,7
Politereftalato de etileno – PET	1,38
Silicone	entre 2,0 e 3,0
Teflon (politetrafluoretileno – PTFE)	2,2
Titânio	4,45
Aço inoxidável	7,85

Fonte dos dados: IUPAC Gold Book. Disponível em: <<https://goldbook.iupac.org>>. Acesso em: 8 jan. 2020.

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

Texto 4

Algumas alavancas do corpo humano

Os ossos, ligamentos e músculos são as estruturas que formam as alavancas do corpo para criar o movimento humano. Em termos simples, uma articulação (em que dois ou mais ossos se juntam) constitui o eixo (ou fulcro), e os músculos que a cruzam aplicam a força para mover um peso ou uma resistência. As alavancas normalmente são classificadas como de primeira, segunda ou terceira classe. Todos os três tipos são encontrados no corpo, mas a maioria delas é de terceira classe.

A alavanca de primeira classe tem o eixo (fulcro) localizado entre o peso (resistência) e a força (Fig. 1a). Exemplos de alavanca de primeira classe são um alicate ou uma tesoura. Essas alavancas do corpo humano são raras. Um exemplo é a articulação entre a cabeça e a primeira vértebra (a articulação atlanto-occipital) (Fig. 1b). O peso (resistência) é a cabeça, o eixo é a articulação, e a ação muscular (força) vem de qualquer dos músculos posteriores que se inserem no crânio, como o trapézio.

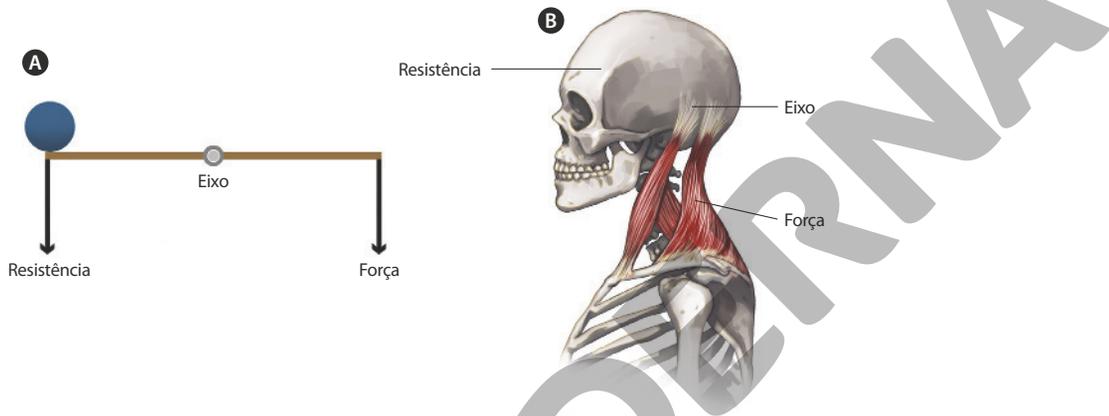


Figura 1. **A.** Alavanca de primeira classe; **B.** alavanca de primeira classe no corpo humano. Elaborado com base em: BEHNKE, R. S. *Anatomia do movimento*. Porto Alegre: Artmed, 2014.

Em uma alavanca de segunda classe, o peso (resistência) está situado entre o eixo (fulcro) e a força (Fig. 2a). O exemplo mais óbvio é um carrinho de mão, no qual o peso é colocado na base do carrinho, entre a roda (eixo) e as mãos da pessoa que conduz o carrinho (força). No corpo humano, exemplo de uma alavanca de segunda classe é encontrado na parte inferior da perna, quando o indivíduo está na ponta dos pés (Fig. 2b). O eixo é formado pelas articulações metatarsofalângicas, a resistência é o peso do corpo, e a força é aplicada ao osso calcâneo (calcanhar) pelos músculos gastrocnêmio e sóleo por meio do tendão calcâneo.

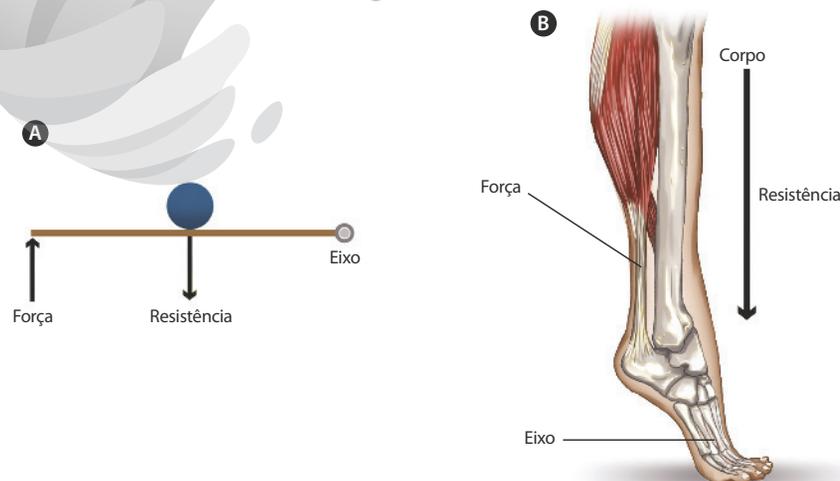


Figura 2. **A.** Alavanca de segunda classe; **B.** alavanca de segunda classe no corpo humano. Elaborado com base em: BEHNKE, R. S. *Anatomia do movimento*. Porto Alegre: Artmed, 2014.

Em uma alavanca de terceira classe, a mais comum no corpo humano, a força é aplicada entre a resistência (peso) e o eixo (fulcro) (Fig. 3a). Imagine alguém utilizando uma pá para pegar um objeto. O eixo é a extremidade do cabo da pá que a pessoa segura com uma mão. A outra mão, colocada em algum lugar ao longo do eixo do cabo, aplica a força. Na outra extremidade da pá (a base), uma resistência (peso) está presente. Existem diversas alavancas de terceira classe no corpo humano; um exemplo pode ser ilustrado na articulação do cotovelo (Fig. 3b). A articulação é o eixo (fulcro). A resistência (peso) é o antebraço, o punho e a mão. A força é dada pelo músculo bíceps quando o cotovelo é flexionado.

BEHNKE, R. S. *Anatomia do movimento*. Porto Alegre: Artmed, 2014. p. 35-36. (Fragmento.)

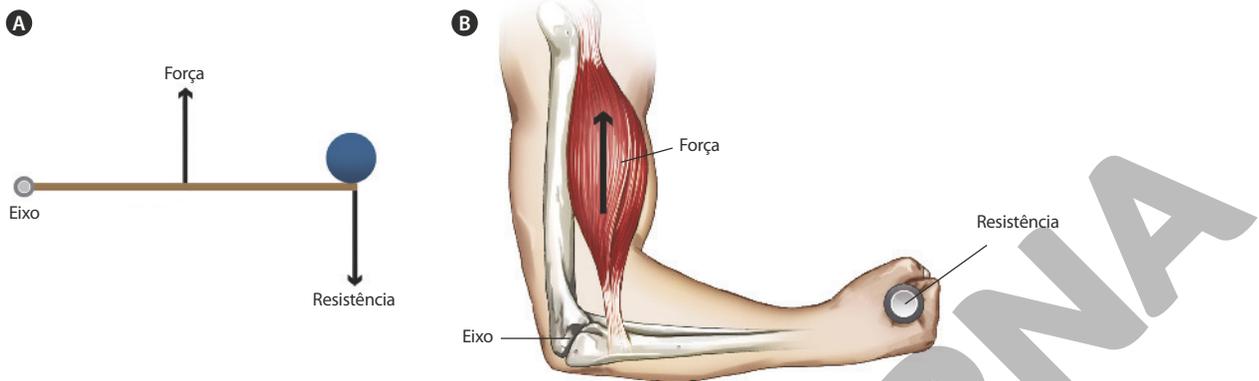


Figura 3. **A.** Alavanca de terceira classe; **B.** alavanca de terceira classe no corpo humano. Elaborado com base em: BEHNKE, R. S. *Anatomia do movimento*. Porto Alegre: Artmed, 2014.

ILUSTRAÇÕES: NELSON COSENTINO

- Considerando que uma mão robótica é uma alavanca de terceira classe, o texto auxilia na resposta da questão 5.

5. Quais são as variáveis que influenciam a força aplicada para levantar objetos usando uma mão robótica?

- Conversem em grupo, levantem as variáveis e anotem no caderno de bordo.

Resposta variável.

Mão na massa

Usando os conceitos dos textos anteriores e os materiais disponíveis, montem o protótipo de uma mão robótica que represente as principais funções desse membro. Ao final da construção, o artefato que vocês criaram deve ser capaz de permitir o transporte de um objeto de um lugar para outro.

PARA REFLETIR

Após a construção, conversem sobre as questões a seguir, registrem suas respostas no caderno de bordo e participem de um debate com a turma. Respostas variáveis.

1. Qual é a importância das informações presentes nos textos para a construção da mão biônica?
2. Além das informações disponíveis nos textos, foi necessário buscar outras informações em diferentes fontes? O que vocês consideraram para julgar uma fonte confiável?
3. O que poderia ser melhorado no projeto para que o protótipo ficasse mais semelhante a uma mão robótica que pudesse ser utilizada por uma pessoa com deficiência?
4. Antes de passar para a próxima etapa, retome seu caderno de bordo e veja as anotações das pesquisas sobre o artefato que vão construir. Identifique os conhecimentos científicos que precisam obter. Caso estejam faltando informações, retome as pesquisas antes de passar para a próxima etapa.

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

APROFUNDANDO O PLANEJAMENTO

Nesta etapa, vocês devem fazer o planejamento da construção do artefato que idealizaram na etapa 4.

Grande parte do sucesso de um projeto está vinculada ao seu planejamento. Nele, é importante apresentar as principais informações, as funções de cada integrante do grupo, os materiais que serão utilizados e as etapas previstas até sua finalização. Para isso, será utilizada uma ferramenta conhecida como *canvas* de projeto, que norteará os próximos passos do trabalho que será realizado pelo grupo.

A palavra *canvas*, de origem inglesa, significa “tela em branco”, mas no planejamento de projetos esse termo designa um instrumento, uma espécie de tabela, em que é registrado o planejamento de um projeto. O modelo com foco em projetos foi proposto pelo empreendedor suíço Alexander Osterwalder e atualmente há diversas variações, todas com base no planejamento de projetos ou de negócios.

Para este projeto, foi elaborada uma versão adaptada do *canvas*, disponível a seguir. Copiem-na em tamanho maior, em uma cartolina ou papel pardo, para terem espaço para as anotações em cada quadro, seguindo o modelo apresentado. Em cada quadro é explicado o que deve constar em cada parte do *canvas*.

<p>Por que estamos fazendo?</p> <p>Vocês devem explicar a motivação do grupo para o projeto, com base na pesquisa e no levantamento do tema realizados nas etapas anteriores.</p>	<p>Para que estamos fazendo?</p> <p>Em que tipo de situação o artefato criado por vocês pode ser usado? Vocês devem explicar como o artefato vai colaborar com a melhora da qualidade de vida de pessoas que enfrentam o desafio escolhido pelo grupo.</p>	<p>Materiais</p> <p>Listem os materiais que serão necessários para a construção do artefato pensado pelo grupo. Lembrem-se de que, quanto mais simples forem os materiais, mais fácil será obtê-los. Reaproveitar materiais é uma atitude que ajuda a evitar a geração de mais resíduos sólidos.</p>	<p>Responsabilidades de cada integrante do grupo</p> <p>Vocês devem descrever o que cada um vai fazer. Por exemplo, um ou dois integrantes serão responsáveis pela obtenção dos materiais, outro integrante do grupo será responsável pelos registros no caderno de bordo, um integrante será responsável por fazer os testes etc.</p>
<p>Etapas</p> <p>Vocês devem registrar as etapas do projeto, desde a obtenção dos materiais, o tempo previsto para a construção, para os testes, para a finalização etc.</p>	<p>Riscos</p> <p>Vocês devem relatar o que pode não funcionar e quais são os riscos envolvidos no projeto.</p>	<p>Comunicação</p> <p>Vocês devem decidir como pretendem comunicar para a comunidade o tema que pesquisaram e o que fizeram.</p>	

Elaborado com base em: OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Business model generation: inovação em modelos de negócios*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

PARA REFLETIR

Para organizar o que cada integrante da equipe vai fazer, conversem sobre as questões a seguir e definam os papéis de cada um de vocês para que o planejamento se concretize. *Respostas variáveis.*

1. Quem será responsável por obter os materiais que serão usados na construção do artefato?
2. Para qual data esses materiais devem estar disponíveis? Consultem o cronograma para saber quando começa a etapa 7; os materiais que vocês vão usar devem estar disponíveis para essa aula.
3. Como será feito o registro da produção durante a criação do protótipo?
4. É possível executar o que foi planejado, considerando a quantidade de aulas destinadas para a próxima etapa? Se não for possível, como pretendem se organizar?

PROTOTIPANDO SOLUÇÕES

Chegou o momento de criar um protótipo com base no planejamento que você e sua equipe fizeram. Para as próximas aulas, vocês precisarão dos materiais para a construção do protótipo do artefato escolhido pelo grupo, que tem como objetivo melhorar a qualidade de vida de pessoas que enfrentam algum tipo de desafio relacionado à deficiência física.

Antes de iniciarem a construção, é importante rever a organização do trabalho. Então, retomem o esboço feito na etapa 4 e o planejamento aprofundado na etapa 6.

1. Organizem as tarefas ao longo das próximas aulas. Em uma aula, cada um de vocês pode ser responsável por uma tarefa: pela organização, pela pesquisa de ideias na internet, pela obtenção dos materiais, pelo registro do que foi feito em cada dia de trabalho. Estabeleçam uma função para cada integrante do grupo. Essas funções podem ser trocadas entre os componentes da equipe nas aulas de produção do artefato.
2. Registrem no caderno de bordo o que foi feito em cada aula: as decisões, as mudanças no projeto, os materiais utilizados, o que foi realizado na aula e o que será realizado na aula seguinte.
3. Programem a produção para a quantidade de aulas que foram disponibilizadas no combinado do professor com a sua turma. Se foram combinadas 4 aulas, planejem a construção para 3 aulas, assim vocês terão 1 aula para realizar testes e aprimorar o artefato criado. *Respostas variáveis.*

Dicas para a criação de um protótipo

Um protótipo é a primeira versão de um produto que ainda está em fase de planejamento. É importante que o artefato seja fabricado o mais próximo possível de sua versão final, ou seja, que consiga representar as funções do produto finalizado. O protótipo de algumas invenções pode ser feito com materiais mais simples, desde que, em sua apresentação, seja também apresentado qual seria o material ideal. Muitas vezes o material ideal pode não estar disponível na etapa de criação do protótipo.

Quais são os conhecimentos necessários para a produção do artefato?

Na etapa 5, quando foi construído o protótipo de uma mão robótica, foi preciso discutir quais eram os conceitos científicos envolvidos em sua produção. Ao pensar e construir o protótipo, é importante que esses conhecimentos sejam relatados. Para isso, retomem o que foi pesquisado na etapa 2 deste projeto e reflitam sobre quais dos conhecimentos que vocês pesquisaram – na pesquisa bibliográfica ou na entrevista – são necessários para a construção do artefato que escolheram fazer.

Feedback

Uma estratégia que pode ajudá-los a melhorar o produto que estão criando é receber *feedback* de outras pessoas e do professor. O *feedback* é uma devolutiva; é quando alguém ouve as ideias e dá sua opinião ou testa o produto e dá dicas para melhorá-lo. É uma estratégia muito usada quando um produto está em fase de desenvolvimento, também conhecida como **fase beta**. Ao longo da produção, é importante que você e seus colegas testem o que estão produzindo e perguntem o que pode ser feito para melhorar. Escutem também as dicas do professor e reflitam sobre como podem melhorar o artefato com base nessas devolutivas.

Durante a produção do artefato, ao final de cada aula, retomem a rubrica do projeto. Façam uma reunião de grupo e discutam cada um dos critérios, determinando qual é o nível do grupo em cada um deles. Escolham ao menos um critério que gostariam de melhorar em cada aula, registrem o critério no caderno de bordo e, nesta etapa, retomem a discussão ao final de cada aula. São sugeridos os seguintes passos: *Respostas variáveis.*

1. Cada participante do grupo faz uma leitura silenciosa da rubrica e atribui para si mesmo um nível para cada critério individual. Por exemplo: “Hoje no critério ‘Colaboração’ eu alcancei o nível ‘Bom desempenho’”.
2. Ao final da reflexão individual, cada participante compartilha sua avaliação com o grupo e, juntos, definem o que precisa ser melhorado, sempre com foco em alcançar o nível “Ótimo desempenho” em todos os critérios. O nível para o critério “Produto final” deverá ser definido com todo o grupo.
3. Esse processo deverá ser realizado ao final de cada uma das aulas desta etapa.

Critérios	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Colaboração (individual)	Eu contribuo de forma ativa e cooperativa com as discussões do grupo. Eu ouço com atenção as ideias de meus colegas. Eu consigo me expressar de forma clara durante a discussão. Eu aceito e apoio as ideias dos meus colegas.	Eu contribuo com as discussões. Eu ouço meus colegas. Eu consigo falar durante a discussão. Eu aceito as ideias da maioria dos meus colegas.	Eu contribuo pouco com as discussões. Às vezes ouço os meus colegas. Raramente exponho minhas ideias ou aceito as dos meus colegas.	Prefiro não participar das discussões. Eu interrompo quando meus colegas estão expondo suas ideias. Eu não ouço meus colegas e não apoio as ideias deles.
Planejamento (individual)	As tarefas são organizadas e há clareza no que fazer.	As tarefas são organizadas, porém não há clareza sobre como fazer.	Algumas tarefas são confusas e há pouca organização de como fazer.	As tarefas são muito confusas e não há organização e clareza sobre como fazer.
Organização do espaço e dos materiais (individual)	Eu contribuo com a organização da mesa de trabalho. Eu auxilio na manutenção da limpeza da mesa de trabalho. Mantenho à disposição apenas os materiais necessários. Eu evito o desperdício de materiais.	Na maioria das vezes eu contribuo para a organização da mesa de trabalho. Algumas vezes, tenho dificuldade em manter a mesa de trabalho limpa e apenas com os materiais necessários à disposição. Algumas vezes desperdiço material.	Raramente eu contribuo com a organização da mesa de trabalho. Na maioria das vezes tenho dificuldade em manter a mesa de trabalho limpa e apenas com os materiais necessários à disposição. Com frequência desperdiço materiais.	Não contribuo para a organização da mesa de trabalho. Não participo da limpeza e não me preocupo com o acúmulo de materiais desnecessários na mesa de trabalho. Sempre desperdiço material.
Produto final (coletivo)	O grupo finalizou o projeto com sucesso. O produto final ficou de acordo com o que foi planejado e as mudanças propostas o tornaram ainda melhor.	O grupo finalizou o projeto com sucesso. O produto final ficou bem próximo do que foi planejado, isto é, foram feitas poucas mudanças durante o trajeto, mas não com a intenção de aprimorá-lo.	O grupo finalizou o projeto com dificuldade, precisando da mediação do professor em alguns momentos. O produto final não ficou de acordo com o planejado.	O grupo não finalizou o projeto a tempo. Faltaram materiais. Foi necessária a intervenção do professor na maior parte do tempo.

Este é o momento de refletir sobre o que vocês construíram e o que aprenderam. Além disso, vão criar uma estratégia de comunicação para que a comunidade possa conhecer as produções da turma. O conhecimento científico foi necessário para desenvolver o tema que cada grupo pesquisou. Agora, vocês devem planejar e criar um plano para a comunicação do projeto.

O que será comunicado?

Organizem os principais pontos que devem ser comunicados pelo grupo sobre o artefato que construíram.

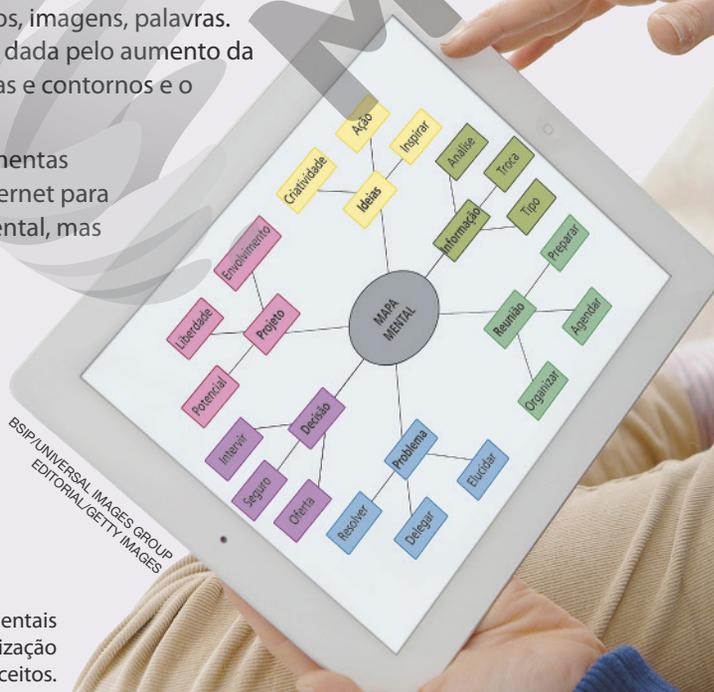
- Qual é o tema que inspirou a criação do artefato e por que é importante conscientizar a comunidade sobre esse tema?
- Como foi o processo de criação?
- Como funciona o artefato que vocês criaram? Como ele contribui para a melhora na qualidade de vida de pessoas com deficiência?
- Quais foram os conceitos científicos aplicados no projeto?

Registrem as respostas e garantam que todas elas apareçam de alguma forma na comunicação que será elaborada por vocês. Uma sugestão é criar um mapa mental com as principais ideias do projeto.

O mapa mental é uma estratégia gráfica para organizar de forma clara e objetiva informações de interesse. É representado em forma de diagrama e ajuda a organizar informações de modo que elas possam ser acessadas rapidamente, permitindo sistematizar os conhecimentos construídos. O mapa tem um ponto central de onde partem ramificações. O tema principal ocupa o centro do esquema, e as ideias secundárias, inter-relações entre informações, permitem contextualizar informações que pareceriam fragmentadas. No mapa mental é possível representar ideias e conceitos, identificar relações de causa e efeito entre informações e planejar estratégias sobre assuntos dos mais diversos campos do conhecimento.

É importante que o mapa contenha o máximo possível de detalhes para inter-relacionar informações, seja colorido para estimular o sentido da visão, apresente símbolos, imagens, palavras. A ênfase pode ser dada pelo aumento da espessura de linhas e contornos e o uso de cores.

Existem ferramentas disponíveis na internet para criar um mapa mental, mas esse recurso também pode ser feito à mão.



BSIP/UNIVERSAL IMAGES GROUP
EDITORIAL/GETTY IMAGES

Os mapas mentais facilitam a organização de ideias e conceitos.

Como será comunicado?

A comunicação de um projeto pode ser feita de diferentes maneiras. Como a questão que norteou a proposta é: "Como podemos aplicar o conhecimento científico para criar artefatos que melhorem a qualidade de vida das pessoas?", apenas apresentar seu artefato não será suficiente para que as pessoas saibam dos conhecimentos científicos envolvidos. Por esse motivo, sugerimos que seja elaborada alguma forma de comunicação que esteja atrelada à apresentação do artefato à comunidade. Uma sugestão é o uso do vídeo. Para isso, vocês devem criar um roteiro, gravar e editar os vídeos e compartilhá-los com a comunidade. Para ajudar na produção, são listadas algumas orientações a seguir.

1. Planejem o vídeo: antes de iniciar a gravação, montem um roteiro do que será apresentado no vídeo e dividam o que cada integrante do grupo vai fazer: quem vai gravar, quem vai falar cada parte, o que vão filmar etc. Certifiquem-se de que todos os conteúdos que compõem o mapa mental estejam presentes no vídeo.
2. Sejam objetivos: vídeos curtos têm maior chance de ser assistidos até o final. Então, o ideal é que o vídeo tenha no máximo 5 minutos, quando finalizado. Não precisam contar todos os detalhes da produção do artefato, mas, sim, comunicar o que é essencial para que as pessoas compreendam o tema que inspirou o projeto e como o artefato construído funciona.
3. Pesquisem dicas para a produção de vídeos. Essa forma de comunicar é uma prática muito comum atualmente e existem diversos tutoriais sobre ferramentas e técnicas que podem ser usadas com equipamentos simples. Pesquisem na internet vídeos e sites com dicas para inspirar a produção.



GORDENKOFF/SHUTTERSTOCK

O vídeo pode ser feito por meio de um celular com câmera e, depois, editado e divulgado para a comunidade.

PARA REFLETIR

No seu grupo

Quais foram os principais aprendizados do projeto? Resposta variável.

Respondam a essa pergunta, retomem a rubrica e conversem sobre os critérios listados, definindo um nível de desempenho que representa o trabalho do grupo em cada critério. Registrem os tópicos no caderno de bordo como uma finalização do projeto. Insiram uma foto do grupo e do artefato no caderno de bordo como forma de registrar o que foi produzido por vocês e escrevam uma resposta final para a questão norteadora do projeto:

Como podemos aplicar o conhecimento científico para criar artefatos que melhorem a qualidade de vida das pessoas?

Com a turma

Organizem uma apresentação para mostrar os artefatos construídos e os vídeos produzidos por cada grupo. Vocês podem também exibir os artefatos em algum espaço da escola para que mais estudantes possam conhecer e ser sensibilizados pelo tema que inspirou vocês.

PROJETO

2

PROTAGONISMO JUVENIL

CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE



Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

GABRIEL SPERANDIO/MOMENT OPEN/GETTY IMAGES

O Parque Nacional da Tijuca está localizado na cidade do Rio de Janeiro e abriga uma das maiores florestas urbanas do mundo. Foto tirada em 2016.

PARA COMEÇO DE CONVERSA

Ver respostas e orientações no *Suplemento do professor*.

Os seres humanos estão em constante relação com o ambiente, dele fazem parte e obtêm recursos para sua sobrevivência. Entre tantos recursos que os seres humanos obtêm do ambiente, é importante destacar aqueles provenientes de outros seres vivos. É o caso das plantas: elas podem ser fonte de nutrientes para o corpo humano quando utilizadas na alimentação. Além disso, o gás oxigênio, liberado no processo de fotossíntese, é utilizado na respiração dos seres humanos e na de outros seres vivos. As plantas também podem ser utilizadas para a fabricação de remédios, a confecção de roupas, a construção de estruturas para as moradias etc.

Porém, ao longo do tempo, os seres humanos alteraram sua relação com o ambiente e isso afetou a biodiversidade. Hoje, a relação dos seres humanos com outros seres vivos ganhou dimensões muito diferentes das que foram vivenciadas pelos nossos antepassados. A população humana cresceu, construções foram erguidas e a extração e o consumo de recursos naturais aumentaram significativamente, colocando em risco o ambiente e a sua biodiversidade.

A biodiversidade, ou seja, a diversidade biológica, é essencial para o equilíbrio do ambiente e deve ser conservada, pois todos os seres vivos, de alguma forma, estabelecem relações uns com os outros e com o ambiente em que vivem. Alterar essa relação pode ser prejudicial para todos, inclusive para os seres humanos.

1. O que você sabe sobre a biodiversidade? *Resposta pessoal.*
2. Como você explica a relação dos seres humanos com o ambiente e os demais seres vivos? *Resposta pessoal.*
3. Analise a imagem. Como estão posicionadas as moradias? O que acontecerá com a área verde se mais construções forem feitas no local? *Resposta pessoal.*



A participação dos jovens nas reflexões sobre a questão socioambiental é algo que acontece em diferentes encontros, nacionais e internacionais. Leia o texto sobre um encontro realizado em Salvador, na Bahia.

Semana do Meio Ambiente destaca protagonismo da juventude em Salvador

O protagonismo da juventude com as questões socioambientais marcou o segundo dia da Semana do Meio Ambiente, realizado [em 4 jun. 2019] no Instituto Anísio Teixeira (IAT), em Salvador. Por meio de oficinas, seminários e rodas de debates, estudantes da rede pública de ensino debateram a relação entre o meio ambiente e a juventude e de que maneira eles podem compartilhar saberes e práticas ambientais.

E foi como bem ressaltou a jovem Natália Mostarda, no primeiro dia do evento. “Queremos formar jovens conscientes de seu impacto social e ambiental, capazes de participar das decisões que podem impactar as suas comunidades. Não somos o futuro, somos o agora e precisamos estar atuantes na mudança que queremos para o nosso planeta”, destacou Natália, que é a representante do Engajamundo, organização de liderança jovem que conta com mais de 1.500 jovens nos 27 estados do Brasil.



A jovem Natália Mostarda estava no encontro realizado no Instituto Anísio Teixeira, em Salvador, BA, em 2019.

Para o secretário estadual do Meio Ambiente, João Carlos Oliveira, o meio ambiente é uma preocupação não somente do agora. Mas, que todos devem pensar principalmente nas perspectivas futuras. “A Semana do Meio Ambiente tem o objetivo de sensibilizar aqueles que podem fazer algo diferente, e o jovem é um ator social importante para colocarmos em prática as ações socioambientais.”

“Falamos aqui em sair um pouco do pensar e partir mais para o agir. De pequenas ações do dia a dia que podem fazer grandes diferenças. Por isso, esperamos que hoje também, e vamos conseguir, o sucesso de engajamento que tivemos nos debates. Que a gente possa replicar sempre ações positivas que proporcionem um ambiente mais equilibrado e justo para todos”, pontuou a diretora-geral do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema), Márcia Telles.

Também fazendo parte da programação do evento, o Seminário Meio Ambiente em Prática apresentou a pluralidade de ações na gestão ambiental nas áreas de gestão de recursos hídricos, monitoramento de cobertura vegetal, licenciamento ambiental, resgate de animais silvestres, e cadastro estadual florestal de imóveis rurais. [...]

JUVENTUDE E MEIO AMBIENTE

O coletivo Jovem pelo Meio Ambiente foi um exemplo de práticas de grupo de jovens que trabalham com a reinserção da juventude nas decisões políticas ambientais. De acordo com Daniela Rabelo, membro do coletivo no município de Ajustina, o grupo vem buscando parcerias para trabalhar nesse sentido da questão ambiental, nas escolas e fora do ambiente escolar. “Queremos conquistar novos espaços para poder decidir quais as políticas públicas que queremos para a juventude e o meio ambiente. Sabemos que os jovens ainda estão um pouco distantes desse debate, mas temos as escolas como espaços democráticos para fazer essa discussão socioambiental. Estamos conquistando o protagonismo juvenil na participação das decisões da comunidade escolar, e nela estão incluídas as questões ambientais e de sustentabilidade”, finaliza.

Segundo o coordenador de Educação Ambiental da Secretaria Estadual de Educação, Fabio Barbosa, a temática do meio ambiente é instigante para a promoção da participação social dos diversos segmentos etários, e o jovem não está alheio a isso. “Uma prova foi a Conferência Estadual Infanto-juvenil, realizada em 2018, sendo a Bahia o segundo estado brasileiro com maior número de escolas participantes desse processo. Os jovens estão sensibilizados, eles querem contribuir para a discussão ambiental”, completou.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA. Secretaria do Meio Ambiente. *Semana do Meio Ambiente destaca protagonismo da juventude*. 4 jun. 2019. Disponível em: <<http://www.meioambiente.ba.gov.br/2019/06/11749/Semana-do-Meio-Ambiente-destaca-protagonismo-da-juventude.html>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

1. No texto, é possível identificar a importância do envolvimento dos jovens com as questões ambientais. Sobre o tema, responda.

- De que maneira o texto se conecta com o que você pensa sobre as questões ambientais? O texto amplia o que você pensa sobre o tema? De alguma forma o texto é um desafio para você? Pense sobre essas questões e anote-as em seu caderno de bordo.
- Troque sua resposta com um colega e, em duplas, complementem suas anotações no caderno de bordo.
- Compartilhem sua resposta em uma conversa com toda a turma.

Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes comentem sobre a importância do protagonismo juvenil na proteção do meio ambiente e na conservação da biodiversidade no que tange à informação a outros jovens, defesa dos direitos humanos e ambientais, valorização dos conhecimentos das populações indígenas e tradicionais, comprometimento com atitudes em prol do ambiente etc.

SOBRE O PROJETO

Este projeto tem como principal objetivo o desenvolvimento de estratégias de educação e de divulgação para a conservação da biodiversidade. Ao longo de sua realização, serão abordadas questões relacionadas à biodiversidade, sua conservação, impactos globais e locais de sua destruição. Veremos como jovens cidadãos podem tomar posição de protagonistas nesse assunto e como podem transformar a escola em um local de referência para a comunidade a respeito dessa questão ambiental tão importante na atualidade.

RAWPIXEL/ISTOCK PHOTO/GETTY IMAGES



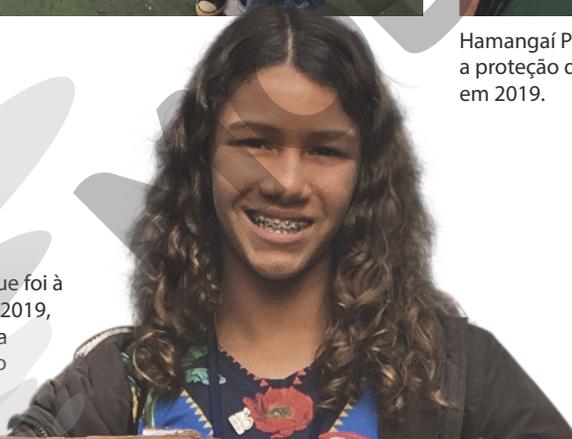
Os jovens podem ser protagonistas dentro e fora da escola.



IAGO AQUINO

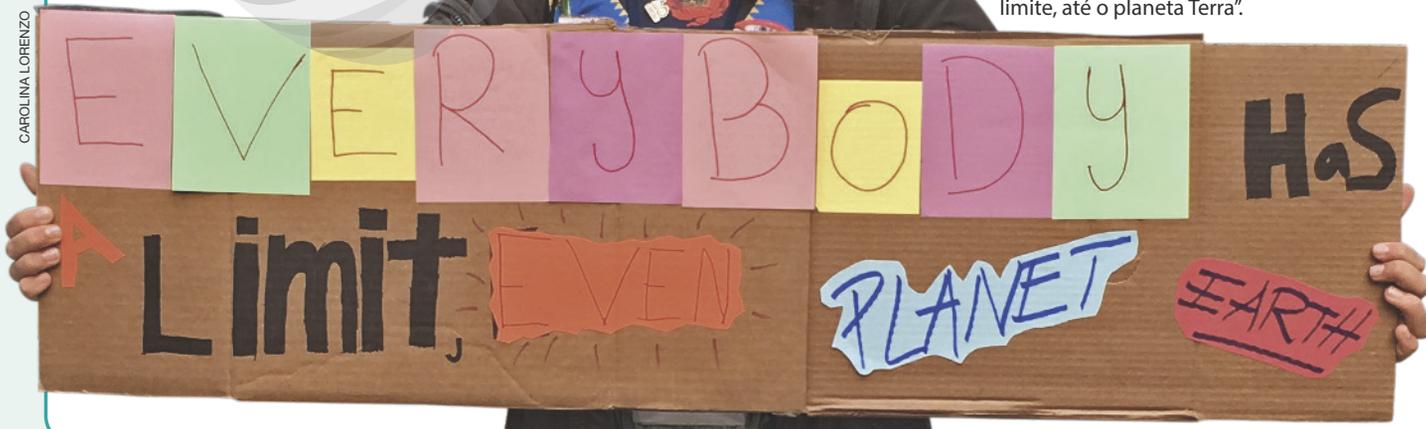
Hamangai Pataxó é uma ativista que defende a proteção do território indígena. Foto tirada em 2019.

Camila Lorenzo, ativista ambiental que foi à Organização das Nações Unidas, em 2019, denunciar países contra a violação da Convenção das Nações Unidas para o Direito das Crianças.



No cartaz que Camila segura está escrito: "Todos nós temos um limite, até o planeta Terra".

CAROLINA LORENZO



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

O primeiro passo será compreender o que é biodiversidade, analisando as diferentes interpretações desse conceito e diagnosticando o que você e seus colegas, assim como a comunidade, entendem por esse termo. Também será preciso conhecer as ameaças à conservação da biodiversidade e as consequências de sua destruição, principalmente aquelas relacionadas à saúde dos seres humanos, reconhecendo que danos à biodiversidade afetam a vida dos seres vivos e o planeta como um todo.

Quando se fala da importância da conservação da biodiversidade, o trabalho dos jovens ativistas ambientais merece destaque. O aquecimento global e as mudanças climáticas, fenômenos que preocupam esses jovens, são consequências da intensificação do efeito estufa e envolvem conhecimentos da área de Ciências da Natureza e de seus componentes, como a Biologia, a Física e a Química.

Vocês vão conhecer o papel de diferentes pessoas na conservação da biodiversidade, possibilitando que você e seus colegas pensem nos próprios hábitos e em suas atitudes no dia a dia, refletindo como podem contribuir para a conservação da diversidade biológica.

As atividades propostas buscam o desenvolvimento de ações com base nos conhecimentos construídos ao longo de cada etapa, que podem ajudar estudantes, comunidade escolar e a população no entorno da escola a exercitar práticas em seu cotidiano que auxiliem na conservação da biodiversidade. Por isso, vocês vão identificar problemas reais da região em que a escola está inserida e propor um plano de ação visando à conservação da biodiversidade.

Por fim, vocês vão elaborar materiais de divulgação com o objetivo de alcançar o maior número possível de pessoas. Enquanto jovens estudantes, vocês podem tomar a frente desse debate na região onde moram, não somente ao longo das etapas de realização e divulgação desse projeto, mas também após o término dele.

Neste projeto, você vai:

- identificar o que é biodiversidade;
- reconhecer a importância da conservação da biodiversidade;
- explicar o papel das pessoas na conservação da biodiversidade;
- elaborar estratégias de divulgação.

Para a realização deste projeto, você vai utilizar diferentes materiais, como: dispositivos com acesso à internet, prancheta, folhas de papel, celular com câmera fotográfica, cartolina, dicionário da Língua Portuguesa, entre outros materiais que julgar necessários.

Ao longo de cinco etapas, você vai trabalhar de forma colaborativa com seus colegas para a construção de conhecimentos relacionados à conservação da biodiversidade, com a finalidade de produzir um material de divulgação. Os materiais elaborados serão de domínio público e farão parte de uma proposta de escola participativa, colocando vocês no papel de jovens protagonistas e sensíveis à realidade local e global. Assim, a questão norteadora deste projeto será:

COMO PODEMOS DESENVOLVER ESTRATÉGIAS EFETIVAS DE DIVULGAÇÃO QUE AUXILIEM A EDUCAÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE?

ETAPAS DO PROJETO

Etapa 1 • O que é biodiversidade?

Etapa 2 • A importância da conservação da biodiversidade

Etapa 3 • O papel das pessoas para a conservação da biodiversidade

Etapa 4 • A conservação da biodiversidade no entorno

Etapa 5 • Estratégias de divulgação

Comunicando

Em seu **caderno de bordo**, anote a data de início e a data em que vocês planejam terminar este projeto, de acordo com o combinado na sua turma.

O QUE É BIODIVERSIDADE?

Neste momento, você vai analisar a definição de biodiversidade sob diferentes aspectos. Para isso, forme grupo com mais três colegas. Inicialmente, vocês vão estabelecer a definição de biodiversidade que fará mais sentido ao grupo, em seguida, vão identificar qual é a definição de biodiversidade para a comunidade escolar e para as pessoas que vivem no seu entorno.

Definição de biodiversidade

Em 1992, aconteceu na cidade do Rio de Janeiro a Eco 92 ou Rio 92 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, planejada pela Organização das Nações Unidas (ONU). A Eco 92 foi um marco mundial para o aprofundamento de debates sobre a biodiversidade e a sua conservação; nela estabeleceu-se a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), um tratado da ONU, que já foi assinado por mais de 160 países e é considerado um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente.

LUCIANA WHITAKER/FOLHAPRESS



Em 1992, vieram ao Brasil representantes de mais de 190 países. A Eco 92 foi um marco no debate sobre a biodiversidade.

Ver respostas e orientações no Suplemento do professor.

1. Pesquisem e anotem no caderno de bordo a definição de “biodiversidade” segundo três fontes diferentes.

- a) Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB).
- b) Um dicionário da Língua Portuguesa.
- c) Uma fonte que vocês julguem confiável.

Segundo a Convenção sobre Diversidade Biológica, a biodiversidade pode ser estruturada em três níveis: espécies, recursos genéticos e ecossistemas. O primeiro nível é o mais conhecido e se refere à identificação das **espécies**. Na biodiversidade em nível de **recursos genéticos**, cada espécie tem a sua constituição genética, sendo diferentes umas das outras. Já a biodiversidade de **ecossistemas** atribui cada ecossistema a um conjunto de seres vivos (como fungos, bactérias, plantas e animais, por exemplo) e a fatores que propiciam condições de sobrevivência (como luminosidade, alimento e temperatura, entre outros) característicos.

Sugestões de sites para pesquisa sobre a fauna e a flora brasileiras: <[http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do?lingua=pt](http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do?lingua=pt;)>; <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/BIOD_ConservacaoID-eWNPnKEJw.pdf>. Acessos em: 7 jan. 2020.

2. Agora, respondam às questões a seguir referentes aos níveis de biodiversidade sugeridos pela CDB. As informações pesquisadas pelo grupo devem ser compartilhadas com os demais colegas da turma. Para isso, cada grupo deve elaborar cartazes, que serão fixados na sala de aula para consulta, ou utilizar um mural digital para compartilhar as informações. Ver orientações e complemento das respostas no *Suplemento do professor*.

a) Biodiversidade de espécies:

- Qual é o número de espécies de seres vivos identificadas no mundo? Qual é a estimativa de espécies não identificadas?
- Em relação às espécies de seres vivos identificadas, quais são as proporções estimadas para cada grupo de seres vivos?
- Qual é o número de espécies de seres vivos identificadas no Brasil? Desse número, qual é a proporção entre cada grupo de seres vivos?

b) Biodiversidade de recursos genéticos:

- O que vocês entendem como patrimônio genético? Sugestão de site para consulta: <<https://www.mma.gov.br/patrimonio-genetico.html>>. Acesso em: 7 jan. 2020.
- Qual é a importância da variedade genética dentro de populações de uma mesma espécie?

c) Biodiversidade de ecossistemas:

- Definam as palavras “bioma” e “ecossistema”.
- Exemplifiquem algumas das interações existentes em um ecossistema brasileiro.

Sugestão de site para consulta: <<https://www.mma.gov.br/biomas.html>>. Acesso em: 7 jan. 2020.

Em seu caderno de bordo, registrem os pontos mais relevantes sobre os níveis de biodiversidade e a definição de biodiversidade que vocês consideram a mais abrangente.

A percepção da população no entorno da escola sobre o conceito de biodiversidade

Um dos objetivos deste projeto é transformar a escola em um local de construção, integração e partilha de conhecimentos para a comunidade local. Para isso, você precisa saber o que a população no entorno da escola entende sobre biodiversidade.

Você e seus colegas podem se organizar da seguinte maneira:

1. Instrumentos de pesquisa – Nesse momento, é importante pensar no instrumento de pesquisa. Algumas opções são: aplicação de questionários ou entrevistas, que podem ser registradas em forma de vídeo ou áudio. Definam qual será o instrumento de pesquisa em comum acordo com todos os grupos da sala.

Importante: as entrevistas podem ser feitas com um número menor de participantes (entrevistados); já os questionários pedem maior número de pessoas, pois, quanto mais dados, melhor.

2. Estratégia para coleta de dados – É necessário traçar o roteiro das áreas de coleta dos dados. É ideal que cada grupo atue em uma área diferente. Se a turma optar por entrevistas, cada grupo vai definir os seus entrevistados e comunicar aos outros colegas. Se a turma optar pela aplicação de questionários, é necessário organizar a área de coleta de cada grupo para evitar sobreposições.

3. No dia da coleta de dados – Para esse dia, combine previamente com o seu grupo como o instrumento de pesquisa escolhido por vocês será usado. No dia da coleta de dados, não se esqueçam de levar todos os materiais necessários: telefones celulares, canetas, pranchetas etc.



FERNANDO FAVORETTO/CRIAR IMAGEM

A entrevista é um recurso usado na coleta de dados.

Algumas orientações para ajudar na coleta de dados:

- **Respeito ao participante da pesquisa.** O participante da pesquisa está colaborando com o projeto; portanto, é fundamental que vocês sejam educados na abordagem.
- **Clareza na abordagem.** Sejam claros o suficiente para que o participante da pesquisa compreenda o que está fazendo e, mais importante, por que está participando da coleta de dados.
- **Anotações de campo.** Façam o maior número possível de observações durante a coleta de dados no caderno de bordo. Essas anotações podem ajudar na análise e na discussão dos dados.
- **Empatia.** Os participantes da pesquisa podem ter diferentes graus de escolaridade ou pode haver entre eles alguma pessoa com deficiência que precisará de alguma adaptação no procedimento da coleta de dados. Façam as adaptações necessárias para que todos participem.

3. Os grupos devem se reunir para a análise e a interpretação de dados. Neste momento, todos os estudantes devem fazer a leitura dos questionários ou assistir (ou ouvir) às entrevistas. Depois, reflitam sobre as seguintes questões.

- a) Como a definição de biodiversidade aparece nos dados coletados? *Resposta pessoal.*
 - b) Qual é a relação entre as definições apresentadas pelas pessoas e aquelas que foram pesquisadas por vocês? *Espera-se que os estudantes comparem os resultados das entrevistas com a definição formal de biodiversidade, percebendo semelhanças e diferenças.*
 - c) Como os dados coletados estão conectados com as preocupações e necessidades atuais em relação ao ambiente? *Resposta pessoal. Se necessário, ajude os estudantes na compilação dos dados e na interpretação dos resultados.*
4. Por fim, em conjunto com todos os grupos da sala, elaborem no caderno de bordo um esquema, um gráfico, uma tabela ou um pequeno texto que sistematize a percepção da população do entorno da escola sobre o conceito de biodiversidade. *Resposta pessoal.*

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

• Juventude e meio ambiente

Disponível em: <https://www.mma.gov.br/images/arquivos/responsabilidade_socioambiental/juventude/2edicao_RevistaJuventude.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2020.

A revista do Ministério do Meio Ambiente apresenta algumas discussões sobre a juventude e a sustentabilidade.

• Biodiversidade em foco

Disponível em: <<http://www.abc.org.br/atuacao/nacional/projeto-de-ciencia-para-o-brasil/biodiversidade-em-foco/>>. Acesso em: 7 jan. 2020.

A Academia Brasileira de Ciências, fundada em 1916, apresenta o projeto “Biodiversidade em foco”, com o intuito de informar e comunicar a importância da manutenção da biodiversidade para a sociedade como um todo.

VÍDEO

• Home. Direção: Yann Arthus-Bertrand. França, 2009. Duração: 120 min.

Documentário com imagens aéreas de diferentes lugares da Terra, que tem a intenção de promover a reflexão sobre as ações dos seres humanos sobre o ambiente natural.

PARA REFLETIR

Para finalizar esta etapa, reúna-se com os integrantes do seu grupo e, juntos, conversem e registrem no caderno de bordo as respostas sobre as questões a seguir.

1. Quais foram os principais conhecimentos construídos ao longo da realização desta etapa do projeto? Como eles impactam no objetivo deste projeto? *Respostas pessoais.*
2. Como foi a experiência de trabalhar em grupo?
3. Para as próximas etapas do projeto, será necessário fazer melhorias para a realização do trabalho em grupo? Se sim, quais? *Respostas pessoais.*

2. Resposta pessoal. É importante incentivar os estudantes a conversar sobre as dificuldades do trabalho em grupo e a superá-las. Além da troca de experiências e da ajuda mútua, o trabalho em grupo permite exercitar a empatia e a solidariedade.

A IMPORTÂNCIA DA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Nesta etapa, vocês vão analisar quais são as ameaças à preservação da biodiversidade e qual é a importância de pensar sobre esse tema.

As principais ameaças à conservação da biodiversidade são decorrentes de ações humanas. Essas ameaças, além de colocar em risco a vida de espécies animais e vegetais, causam danos à saúde dos seres humanos. A Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e a Organização Mundial de Saúde (OMS) publicaram um documento que trata das múltiplas conexões entre a biodiversidade e a saúde humana. Leia a seguir um trecho desse documento.

Biodiversidade e saúde humana

Biodiversidade, ecossistemas e os serviços essenciais que eles oferecem são pilares centrais para toda a vida no planeta, incluindo a vida humana. Eles são fontes de alimentos e nutrientes essenciais, medicamentos e compostos medicinais, combustível, energia, meios de subsistência e enriquecimento cultural e espiritual. Eles também contribuem para o fornecimento de água e ar limpos e realizam funções críticas que vão desde a regulação de pragas e doenças às mudanças climáticas e desastres naturais. Cada uma destas funções tem consequências diretas e indiretas para a nossa saúde e bem-estar e cada uma delas é componente importante do quebra-cabeça epidemiológico que confrontam nossos esforços para conter as doenças infecciosas e não transmissíveis.

As relações inexoráveis entre a biodiversidade, os ecossistemas, a oferta destes benefícios e a saúde humana estão profundamente enraizadas no Plano Estratégico para a Biodiversidade e se refletem na sua visão para 2050: “A biodiversidade é valorizada, conservada e sabiamente usada, mantendo os serviços ecossistêmicos, sustentando um planeta saudável e dispondo benefícios essenciais para todas as pessoas”. Elas são centrais para a nossa agenda comum para o desenvolvimento sustentável. Como a ciência continua a desvendar a nossa compreensão das relações vitais entre a biodiversidade, a sua perda persistente, saúde e desenvolvimento global, passamos a ter melhores condições para desenvolver soluções robustas, coerentes e coordenadas que reduzam conjuntamente as ameaças à vida humana e ao ambiente que a circunda. O incremento do conhecimento sobre estes relacionamentos complexos em todas as escalas, e as influências pelas quais eles são mediados, nos permite desenvolver soluções eficazes, capazes de fortalecer a resiliência dos ecossistemas e mitigar as forças que impedem a sua capacidade de fornecer serviços de suporte de vida. Esta avaliação de conhecimentos é um passo construtivo nesse sentido.

[...]

DIAS, B. F. S. Prefácio. *Conectando Prioridades Globais – Biodiversidade e Saúde Humana: uma revisão do conhecimento atual*. Versão livre em português. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br/sites/www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br/files/SumarioExecutivo_Portugues.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2020. (Fragmento. Título adaptado.)

Comumente, as pessoas não percebem, ou simplesmente ignoram, os riscos que as suas ações causam à biodiversidade e aos outros seres humanos, mas essas ações podem ir muito além do que se imagina. O texto da página seguinte aborda as consequências da poluição para a saúde humana.

Riscos ambientais e a saúde humana

Estão vulneráveis à poluição atmosférica populações que residem, trabalham e/ou transitam em regiões metropolitanas, centros industriais, áreas sob o impacto de mineração, áreas sob influência de queima de biomassa e áreas de relevância para a saúde pública de acordo com a realidade local/regional.

[...]

A exposição humana, em especial de crianças e idosos, a poluentes atmosféricos pode provocar impactos à saúde de acordo com a forma de exposição (aguda ou crônica), podendo gerar o agravamento de doenças preexistentes e/ou o aumento do número de casos de doenças respiratórias, oculares e cardiovasculares.

Em concordância, diversos estudos têm concluído que a poluição atmosférica é responsável por mortes e internações hospitalares, principalmente em decorrência de doenças respiratórias e cardiovasculares, mas causando também câncer, malformações congênitas, restrição do crescimento intrauterino e distúrbios de fertilidade.

De forma geral, os efeitos da poluição na saúde humana podem ser divididos em:

Problemas de curto prazo (nos dias de alta concentração de poluentes):

- irritação nas mucosas do nariz e dos olhos;
- irritação na garganta (com presença de ardor e desconforto);
- problemas respiratórios com agravamento de enfisema pulmonar e bronquite.

Problemas de médio e longo prazos (15 a 30 anos vivendo em locais com muita poluição):

- desenvolvimento de problemas pulmonares e cardiovasculares;
- desenvolvimento de cardiopatias (doenças do coração);
- diminuição da qualidade de vida;
- diminuição da expectativa de vida (em até dois anos);
- aumento das chances de desenvolver câncer, principalmente de pulmão.

Os efeitos da poluição são semelhantes aos do tabaco. O indivíduo pode desenvolver problemas pulmonares, problemas circulatórios e, para mulheres, problemas gestacionais. Além disso, estudos mostram que mães cujo primeiro trimestre da gestação ocorre no período mais seco do ano geram bebês com peso inferior, comparados aos bebês que não tiveram essa condição, considerando que as condições meteorológicas afetam diretamente a concentração atmosférica de poluentes.

Outro achado dos estudos é que, nas regiões de maior poluição, nascem mais meninas do que meninos, em função do gameta masculino ter sua motilidade reduzida e suas características morfológicas alteradas diante do estresse oxidativo gerado pelos poluentes.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Riscos ambientais e a saúde humana*. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigiar/riscos-ambientais-e-a-saude-humana>>. Acesso em: 7 jan. 2020. (Fragmento.)

1. Nas próximas páginas, há três grupos de imagens que representam algumas ameaças para a conservação da biodiversidade. Em grupos, trabalhem com conjuntos diferentes de imagens, seguindo as instruções.

- a) Defina com os outros grupos da classe com qual conjunto de imagens (A, B ou C) cada grupo vai trabalhar. Depois da escolha, os integrantes de cada grupo devem pesquisar qual é a relação das imagens escolhidas com a importância da conservação da biodiversidade e relatar as possíveis causas e consequências das ameaças representadas nas imagens.
 - b) Levantadas as consequências, o grupo deve destacar aquelas que podem causar danos à saúde humana.
 - c) Para finalizar, cada grupo deve preparar uma apresentação para o restante da turma, a fim de expor o resultado da pesquisa e as reflexões que surgiram. A apresentação pode ser feita em slides ou usando outro recurso que julgarem apropriado.
- Usem o caderno de bordo para fazer anotações sobre a pesquisa, resumir o conteúdo e preparar um esboço da apresentação.

Sugestão de site para consulta: <<https://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-global/impactos.html>>. Acesso em: 7 jan. 2020.

Grupo A

RICARDO TELES/PULSAR IMAGENS



Derrubada de floresta nativa para dar lugar a estradas e extensas áreas de monocultura. Belterra, PA, 2003.

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

FERNANDO FILENO/ISTOCK PHOTO/GETTY IMAGES



Urbanização e industrialização intensas, causando poluição atmosférica. Mogi das Cruzes, SP, 2017.

DON MENNIG/ISTOCK PHOTO/GETTY IMAGES



Derretimento de geleiras decorrente da intensificação do efeito estufa. Hubbard Glacier, Alaska, 2015.

Grupo B

MARCOS AMEND/PULSAR IMAGENS



Derrubada de floresta nativa para exploração de minérios. Apicás, MT, 2005.

GUSTAVO BASSO/NURPHOTO VIA GETTY IMAGES



Destruição de florestas por incêndios. Novo Progresso, PA, 2019.

VISICOU/ISTOCK PHOTO/GETTY IMAGES



Introdução de espécies invasoras, como o caramujo-gigante-africano (*Achatina fulica*). Pode medir até 10 centímetros de comprimento. Rio das Ostras, RJ, 2015.

Grupo C

MARIO FRIEDLANDER/PULSAR IMAGENS



Derrubada de floresta nativa para dar lugar às construções humanas. Campo Verde, MT, 2006.



Derrubada de floresta nativa para exploração comercial da madeira. Porto Velho, RO, 2019.

BRUNO ROCHA/FOTORENA



Pesca predatória. Alemanha, 2014.

CHRISTIAN CHARISUS/DPA/LAMY/FOTORENA

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

2. Com os demais integrantes do seu grupo, discutam sobre a importância da conservação da biodiversidade. Para essa discussão, reflitam sobre as questões a seguir.

- Por que é importante conservar a biodiversidade?
- Como as pessoas modificam o ambiente para suprir suas necessidades?
- Como jovens e pensando no que estudaram nesta etapa do projeto, o que vocês esperam para o futuro em relação à biodiversidade?
- Quais atitudes vocês podem tomar para cooperar com a conservação da biodiversidade?

Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes reconheçam que a manutenção da biodiversidade é importante para a conservação da própria espécie humana.

3. Elaborem com toda a turma um manifesto sobre a importância da conservação da biodiversidade. Resposta pessoal.

- O manifesto é uma declaração pública que pode ser utilizada para diversas finalidades, é uma forma de expressar os propósitos de um grupo e o seu objetivo é impactar a opinião pública. Lembrem-se de que para isso é necessário expressar argumentos convincentes sobre o tema em questão. Esse manifesto pode ser publicado no site da escola ou nas redes sociais. Uma cópia desse manifesto deve ser colada no caderno de bordo.

PARA REFLETIR

Para finalizar esta etapa, discutam as questões a seguir e registrem as respostas no caderno de bordo.

- O conhecimento construído até o momento mudou a concepção inicial que você tinha sobre biodiversidade e a importância de sua conservação? Explique. Resposta pessoal.
- O grupo está trabalhando de forma colaborativa para a construção dessa concepção? Se sim, como? Respostas pessoais.
- Você acha que até este momento foram levantadas informações importantes para dar continuidade ao projeto? Explique. Resposta pessoal.

O PAPEL DAS PESSOAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

De pesquisadores a qualquer outro cidadão, todas as pessoas devem cooperar para a conservação da biodiversidade. Iniciem esta etapa conhecendo a história de Graziela Maciel Barroso, pesquisadora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e professora universitária, que dedicou a sua vida à pesquisa de espécies de plantas e deixou um grande legado para a conservação da biodiversidade do Brasil.

Leia o texto e anote no seu caderno de bordo as principais motivações e ações da pesquisadora.

De dona de casa a pioneira na botânica

[...]

Nascida em Corumbá, no Mato Grosso do Sul, em 1912, Graziela Maciel Barroso [...] casou-se com o agrônomo Liberato Joaquim Barroso, com quem teve dois filhos. Aos 18, já era mãe. Não chegou a se formar no Ensino Médio.

Aos 30 anos, com os filhos já adolescentes, voltou a estudar com o apoio do marido, com quem tinha aulas de botânica em casa. Nesse período, conseguiu um estágio no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, onde Liberato trabalhava. Gostou tanto que resolveu prestar concurso público para ser naturalista da instituição. Ela foi a primeira mulher a fazer a prova.

“Nessa época não se exigia título universitário nem havia uma faculdade: os cursos eram feitos nas faculdades de filosofia, e o concurso [para o Jardim Botânico] não exigia nenhuma especialidade”, contou a botânica numa entrevista concedida em 1999. “Nenhuma mulher tinha feito esse concurso, de modo que houve uma certa prevenção por parte dos candidatos homens, que eram cinco, sendo eu a única mulher. Eram cinco vagas. Eles achavam que era uma barbaridade uma mulher fazer esse concurso.”

Graziela foi aprovada em segundo lugar e foi trabalhar com o marido no Jardim Botânico. Três anos depois, Liberato morreu, deixando-a viúva aos 37 anos.

Mesmo sem diploma universitário, Graziela deu prosseguimento aos estudos do marido no Jardim Botânico e orientou estagiários e até doutorandos que passavam pela instituição. Decidiu cursar faculdade somente aos 47 anos, ingressando em biologia na Universidade do Estado da Guanabara, atual Universidade do Estado do Rio de Janeiro. No segundo ano do curso, perdeu um filho.

ACERVO JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. BRASIL



Graziela Maciel Barroso foi responsável pela catalogação de plantas nas cinco regiões do país. Foto tirada em 1992.

“Meu filho era piloto, morreu em 1960”, lembra. “Todo mundo pensou que eu fosse abandonar a universidade. Fiquei arrasada. Mas não só não deixei de trabalhar, como cinco dias depois estava no Jardim Botânico e na universidade. Procurei no trabalho toda a força que precisava ter.”

Na academia, Graziela se dedicou a descobrir e descrever diversos tipos de vegetais. Aos 60 anos se tornou doutora em botânica pela Unicamp, com tese sobre espécies de vegetais brasileiras, sendo a maior catalogadora de plantas do Brasil.

Em 1999 se tornou a única brasileira a receber a medalha Millenium Botany Award, prêmio internacional concedido a botânicos dedicados à formação de profissionais.

Já aposentada, a botânica atuou como consultora do Jardim Botânico carioca até quase os 90 anos. Em 1989, o prédio da botânica sistemática da instituição recebeu seu nome, como homenagem.

Graziela morreu em 2003, no Rio de Janeiro, um mês antes de ser empossada na Academia Brasileira de Ciências.

Conhecida como “primeira grande dama” da botânica brasileira, Graziela foi responsável pela catalogação de vegetais nas cinco regiões do país. Cerca de 25 plantas já foram batizadas com seu nome, como a *Dorstenia grazielae*, popularmente chamada de caiapiá-da-graziela, e a *Diatenopteryx grazielae*, conhecida como maria-preta.

Graziela também foi responsável pela formação das atuais gerações de biólogos em atividade, tendo sido professora na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e na Unicamp. Em 1966 se tornou a primeira professora de botânica da UnB.

“Sempre me dediquei muito ao meu trabalho, sempre gostei muito do que faço, e a coisa mais importante é que formei todos esses botânicos novos. E eles se destacaram de tal maneira que hoje são pesquisadores internacionais, melhores do que eu”, disse Graziela em 1999.

Em 2000, recebeu da prefeitura do Rio de Janeiro o diploma Orgulho Carioca. Em 2001, foi laureada com a Ordem Nacional do Mérito Científico.

Desde 2014, a Secretaria do Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul concede o Prêmio Marco Verde Doutora Graziela Maciel Barroso a pessoas que se dedicam à proteção e recuperação do meio ambiente.

MODELLI, L. De dona de casa a pioneira na botânica. *DW Brasil*, 11 fev. 2019. Disponível em: <<https://www.dw.com/pt-br/de-dona-de-casa-a-pioneira-na-bot%C3%A2nica/a-47462657>>. Acesso em: 7 jan. 2020. (Fragmento.)

- 1. Com o seu grupo, analisem como as ações da pesquisadora podem ser inspiradoras nesse projeto. Depois, busquem e apresentem aos demais colegas da classe outro(a) pesquisador(a) e sua contribuição científica para a conservação da biodiversidade no Brasil. A apresentação deve ser feita em forma de teatro, dança, música ou qualquer outra modalidade artística. Para isso, são sugeridos os seguintes passos:** *Ver orientações no Suplemento do professor.*
 - a)** Cada estudante deve sugerir para o grupo o nome de um(a) pesquisador(a) e fazer um breve relato sobre a importância do trabalho dele(a), justificando a sua sugestão.
 - b)** Depois da apresentação das sugestões de todos os integrantes, o grupo deve escolher um dos pesquisadores sugeridos e falar sobre a contribuição dessa pessoa para a conservação da biodiversidade no Brasil.
 - c)** Juntos, listem no caderno de bordo as informações sobre a vida e o trabalho do(a) pesquisador(a) que devem constar na pesquisa.
 - d)** Façam a pesquisa e, depois, indiquem quais as ações pesquisadas são inspiradoras para pensar sobre a conservação da biodiversidade. Definam, então, como será feita a apresentação para os demais colegas.
 - e)** Agora é o momento de criação. Utilizem a criatividade e façam a apresentação. Depois, assistam à apresentação dos demais grupos.
- 2. Reúna-se com o seu grupo e, juntos, analisem as características das pesquisas apresentadas, registrando as atitudes que consideram inspiradoras. Em seguida, listem hábitos cotidianos que colaboram para a conservação da biodiversidade. Depois, compartilhem suas ideias com os demais colegas e complementem sua lista com os hábitos que podem ajudar o meio ambiente e que foram citados por outros grupos.**

Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reconheçam que mudanças de hábitos podem contribuir para a conservação do meio ambiente e dos recursos naturais, como economizar água, evitar o desperdício de alimentos, cooperar com a reciclagem etc.

Conservação nas comunidades

Quando se fala sobre o papel da população brasileira na conservação da biodiversidade, não se pode esquecer dos aspectos referentes à história e à cultura do povo brasileiro. No Brasil, indígenas e comunidades tradicionais, como caiçaras, quilombolas, seringueiros e muitas outras, mantêm uma estreita relação com o ambiente natural, detendo vastos conhecimentos sobre a conservação da biodiversidade.

RENATO SOARES/PULSAR IMAGENS



Estudos mostram que o número de espécies de seres vivos é maior em terras demarcadas por comunidades indígenas. Laranjal do Jari, AP, 2007.

3. Com o seu grupo, pesquisem por notícias e reportagens que ilustrem a relação de respeito das comunidades tradicionais, como caiçaras, quilombolas, seringueiros, entre outras, com o ambiente natural, representando como elas cooperam para a conservação da biodiversidade. Veja algumas sugestões para a pesquisa.
 - a) A notícia ou a reportagem pode ser retirada de jornais impressos ou digitais.
 - b) Se possível, compartilhem cópias do texto com os outros estudantes da turma. Todos devem fazer a leitura dos textos.
 - c) Ao final, em conjunto com toda a classe, elejam o texto que foi mais interessante e anotem as informações relevantes no caderno de bordo.

Sugestão de site para consulta: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/42060948/comunidades-tradicionais-contribuem-para-o-meio-ambiente-global>>. Acesso em: 7 jan. 2020.

PARA REFLETIR

Ao longo desta etapa, vocês conheceram diferentes formas de cooperar com a conservação da biodiversidade. Reflitam sobre as questões a seguir.

1. Na apresentação em formato de manifestação artística, todos os integrantes do grupo puderam trabalhar as suas habilidades? *Resposta pessoal.*
2. Você consegue identificar como cada um pode tornar mais efetivo o seu papel na conservação da biodiversidade? *Resposta pessoal.*
3. A experiência de trabalhar em grupo tem sido melhorada ao longo das etapas? *Resposta pessoal.*
4. As melhorias sugeridas na Etapa 1 para o trabalho em grupo foram efetivadas? Se sim, quais? *Respostas pessoais.*

A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO ENTORNO

Nesta etapa, vocês vão estudar a conservação da biodiversidade nas escalas regional e local. Para isso, vão identificar o papel das Unidades de Conservação, para pensar em uma escala regional, e no entorno da escola, para analisar uma escala local.

Unidades de Conservação

Para que as espécies de seres vivos sejam conservadas, os ecossistemas a que elas pertencem necessitam ser protegidos. A fim de proteger essas áreas naturais foi criado, em 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). O SNUC é o conjunto de Unidades de Conservação (UC) federais, estaduais e municipais. As UC estão distribuídas em doze categorias que se diferenciam, principalmente, quanto à forma de proteção. Para conhecer um pouco mais sobre esse assunto, leia o texto a seguir.

O que são Unidades de Conservação?

As Unidades de Conservação (UC) são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, *habitat* e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

As UC asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis. Estas áreas estão sujeitas a normas e regras especiais. São legalmente criadas pelos governos federal, estaduais e municipais, após a realização de estudos técnicos dos espaços propostos e, quando necessário, consulta à população.

O Parque Estadual da Cantareira é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral. São Paulo, SP, 2012.

As UC dividem-se em dois grupos:

Unidades de Proteção Integral: a proteção da natureza é o principal objetivo dessas unidades; por isso, as regras e normas são mais restritivas. Nesse grupo é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais; ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou dano aos recursos naturais. Exemplos de atividades de uso indireto dos recursos naturais são: recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental, entre outras.

[...]

Unidades de Uso Sustentável: são áreas que visam conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. Nesse grupo, atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, mas desde que praticadas de uma forma que a **perenidade** dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos esteja assegurada.

[...]

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *O que são*. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/o-que-sao>>. Acesso em: 7 jan. 2020. (Título adaptado.)

1. Pesquise e escreva em seu caderno de bordo sobre:

- as categorias em que são divididas as Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável. Elabore um resumo explicando cada uma delas.
- uma Unidade de Conservação de Proteção Integral e uma de Uso Sustentável localizada na cidade onde você mora. Caso não existam Unidades de Conservação na sua cidade, identifique as Unidades de Conservação situadas na cidade mais próxima.

Perenidade: que permanece durante um longo tempo.

Se possível, planeje uma visita a uma UC com os estudantes.

Sugestão de site para consulta: <<https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/categorias.html>>. Acesso em: 7 jan. 2020.

Analisando a conservação da biodiversidade no entorno da escola

Como foi visto na Etapa 1, a biodiversidade pode ser atribuída a cada ecossistema e a seu conjunto de seres vivos. Os ecossistemas podem ter diferentes características: eles podem ser aquáticos ou terrestres, pequenos ou grandes e, ainda, ter interferência dos seres humanos, entre outras características.

O local em que a escola está situada pode apresentar diferentes ecossistemas, bem como uma grande variedade de espécies.

2. Façam uma saída de campo e observem o entorno da escola. Vocês podem fazer a observação individualmente ou em grupos. Anotem o que vocês observaram no caderno de bordo.

- Quais seres vivos vocês observaram?
- Quais ecossistemas vocês conseguiram identificar?
- Que problemas relacionados à conservação da biodiversidade vocês conseguiram perceber?

Se possível, também façam o registro por meio de fotos e vídeos.

A observação de campo é importante para identificar os seres vivos e os ecossistemas no entorno da escola.



CGN089/SHUTTERSTOCK

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

3. Após a saída a campo, organizem uma roda de conversa com os seguintes objetivos: compartilhar informações sobre a biodiversidade local e identificar problemas relacionados à conservação da biodiversidade nos arredores da escola. Utilizem as questões a seguir para levantar dados para a roda de conversa. Elas darão fluidez à conversa e ajudarão a atingir os objetivos propostos.

- A escola está inserida em uma área rural ou urbana? Como é a ocupação dessa área?
- Como é a biodiversidade nos arredores da escola? Exemplifique.
- Existem problemas ambientais que afetam diretamente a conservação da biodiversidade local, como poluição, desmatamento, urbanização etc.?
- Existem organizações e instituições voltadas para a conservação da biodiversidade no local em que a escola está situada, como Organizações Não Governamentais (ONGs), órgãos do governo, universidades etc.? Como elas atuam? Quais são suas principais atividades?
- Existem manifestações artísticas e/ou culturais que se relacionam com a conservação da biodiversidade no local em que a escola está situada, como a confecção de artesanatos, danças, músicas, costumes, lendas etc.?

4. Complementem as observações feitas pelo seu grupo e pelos demais colegas da turma buscando reportagens sobre as situações discutidas. Se for possível, busquem por relatos dessas situações feitos pela população que vive no local. Registrem no caderno de bordo as informações que julgarem importantes.

5. Para finalizar a análise da biodiversidade no entorno da escola, sigam as orientações a seguir. *Respostas pessoais.*

- Todos os grupos devem pontuar, coletivamente, os principais problemas relacionados à conservação da biodiversidade no entorno da escola. Anotem essas informações no caderno de bordo.
- Em seguida, cada grupo deve se reunir para realizar um *brainstorming*, sugerindo soluções para os problemas encontrados e identificar qual é o papel de jovens estudantes como vocês para esse processo. Essa é a hora para os integrantes do grupo argumentarem e defenderem seus pontos de vista.
- Por fim, cada grupo deve determinar um plano para a efetiva conservação da biodiversidade no local em que a escola está situada. O objetivo desse plano é a promoção de ações práticas. Anote as ideias do grupo no caderno de bordo.

6. Coletivamente, façam um relatório abordando o que vocês observaram e discutiram nas questões anteriores.

- Se vocês tiraram fotos do entorno da escola, anexem ao relatório. Não esqueçam de inserir o plano para a promoção de ações práticas.

Incentivar os estudantes a conhecer o local em que a escola está situada e atentar para o ambiente natural e para as ações que os seres humanos realizam na área, que podem ser positivas ou negativas.

Importante: documentem por meio de fotografias e vídeos os principais pontos levantados pelos grupos.

PARA REFLETIR

Estamos finalizando mais uma etapa e é importante avaliar o que foi feito até o momento. Para isso, reflitam sobre as questões a seguir. *Respostas pessoais.*

- Até o momento, como você e seu grupo avaliam a colaboração dos participantes para o desenvolvimento do projeto?
- O plano determinado pelo grupo para analisar a biodiversidade no entorno da escola está alinhado às necessidades reais para a conservação da biodiversidade no local em que a escola está situada?
- É possível auxiliar as organizações e as instituições voltadas para a conservação da biodiversidade no local em que a escola está situada? Se sim, de que forma?

ESTRATÉGIAS DE DIVULGAÇÃO

Pensar em estratégias efetivas de divulgação que auxiliem na educação para a conservação da biodiversidade pode ser um desafio. Nas etapas anteriores deste projeto, vocês levantaram informações, buscaram a definição de biodiversidade, explicaram a importância de sua conservação, reconheceram o seu papel e o de outras pessoas para a conservação da biodiversidade e, por fim, levantaram dados sobre a conservação da biodiversidade do entorno.

Chegou o momento de vocês serem protagonistas para a conservação da biodiversidade. Nesta etapa, cada grupo vai desenvolver um material de divulgação, cujo objetivo é reunir as informações obtidas ao longo das etapas anteriores deste projeto e levá-las à população em geral.

Pensem em estratégias e propostas que sensibilizem a população e se aproximem da realidade local. O objetivo do material a ser desenvolvido pelo grupo é fazer com que mais pessoas tenham acesso às informações sobre a importância da biodiversidade e a necessidade de sua conservação, de modo que elas possam usar tais informações e revertê-las em ações práticas no dia a dia.

As informações devem permitir que as pessoas saibam quais são os seus direitos e deveres e, assim, possam agir de modo a contribuir com a melhoria da qualidade de vida e cobrar das autoridades medidas cabíveis para que todos possam viver em um mundo melhor, garantindo qualidade de vida para as gerações futuras. Leia o texto a seguir, que apresenta um Tratado de Educação Ambiental.

Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global

[...].

Nós, signatários, pessoas de todas as partes do mundo, comprometidos com a proteção da vida na Terra, reconhecemos o papel central da educação na formação de valores e na ação social. Comprometemo-nos com o processo educativo transformador através de envolvimento pessoal, de nossas comunidades e nações para criar sociedades sustentáveis e equitativas. Assim, tentamos trazer novas esperanças e vida para nosso pequeno, tumultuado, mas ainda assim belo planeta.

INTRODUÇÃO

Consideramos que a educação ambiental para uma sustentabilidade equitativa é um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica. Ela estimula a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservam entre si relação de interdependência e diversidade. Isto requer responsabilidade individual e coletiva em nível local, nacional e planetário.

Consideramos que a preparação para as mudanças necessárias depende da compreensão coletiva da natureza sistêmica das crises que ameaçam o futuro do planeta. As causas primárias de problemas como o aumento da pobreza, da degradação humana e ambiental e da violência podem ser identificadas no modelo de civilização dominante, que se baseia em superprodução e superprodução e superconsumo para uns e em subconsumo e falta de condições para produzir por parte da grande maioria.

Consideramos que são inerentes à crise a erosão dos valores básicos e a alienação e a não participação da quase totalidade dos indivíduos na construção de seu futuro. É fundamental que as comunidades planejem e implementem suas próprias alternativas às políticas vigentes. Dentre essas alternativas está a necessidade de abolição dos programas de desenvolvimento, ajustes e reformas econômicas que mantêm o atual modelo de crescimento, com seus terríveis efeitos sobre o ambiente e a diversidade de espécies, incluindo a humana.

Consideramos que a educação ambiental deve gerar, com urgência, mudanças na qualidade de vida e maior consciência de conduta pessoal, assim como harmonia entre os seres humanos e destes com outras formas de vida.

PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO PARA SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS E RESPONSABILIDADE GLOBAL

- A educação é um direito de todos; somos todos aprendizes e educadores.
- A educação ambiental deve ter como base o pensamento crítico e inovador, em qualquer tempo ou lugar, em seus modos formal, não formal e informal, promovendo a transformação e a construção da sociedade.
- A educação ambiental é individual e coletiva. Tem o propósito de formar cidadãos com consciência local e planetária, que respeitem a autodeterminação dos povos e a soberania das nações.

[...]

- A educação ambiental deve estimular a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e da interação entre as culturas.
 - A educação ambiental deve tratar as questões globais críticas, suas causas e inter-relações em uma perspectiva sistêmica, em seu contexto social e histórico. Aspectos primordiais relacionados ao desenvolvimento e ao meio ambiente, tais como população, saúde, paz, direitos humanos, democracia, fome, degradação da flora e fauna, devem ser abordados dessa maneira.
 - A educação ambiental deve facilitar a cooperação mútua e equitativa nos processos de decisão, em todos os níveis e etapas.
 - A educação ambiental deve recuperar, reconhecer, respeitar, refletir e utilizar a história indígena e culturas locais, assim como promover a diversidade cultural, linguística e ecológica. Isto implica uma visão da história dos povos nativos para modificar os enfoques etnocêntricos, além de estimular a educação bilíngue.
 - A educação ambiental deve estimular e potencializar o poder da diversas populações, promovendo oportunidades para as mudanças democráticas de base que estimulem os setores populares da sociedade. Isto implica que as comunidades devem retomar a condução de seus próprios destinos.
 - A educação ambiental valoriza as diferentes formas de conhecimento. Este é diversificado, acumulado e produzido socialmente, não devendo ser patenteado ou monopolizado.
- A educação ambiental deve ser planejada para capacitar as pessoas a trabalharem conflitos de maneira justa e humana.
 - A educação ambiental deve promover a cooperação e o diálogo entre indivíduos e instituições, com a finalidade de criar novos modos de vida, baseados em atender às necessidades básicas de todos, sem distinções étnicas, físicas, de gênero, idade, religião ou classe.
 - A educação ambiental requer a democratização dos meios de comunicação de massa e seu comprometimento com os interesses de todos os setores da sociedade. A comunicação é um direito inalienável e os meios de comunicação de massa devem ser transformados em um canal privilegiado de educação, não somente disseminando informações em bases igualitárias, mas também promovendo intercâmbio de experiências, métodos e valores.
 - A educação ambiental deve integrar conhecimentos, aptidões, valores, atitudes e ações. Deve converter cada oportunidade em experiências educativas de sociedades sustentáveis.
 - A educação ambiental deve ajudar a desenvolver uma consciência ética sobre todas as formas de vida com as quais compartilhamos este planeta, respeitar seus ciclos vitais e impor limites à exploração dessas formas de vida pelos seres humanos.
- [...]

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global*. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/8068-tratado-de-educa%C3%A7%C3%A3o-ambiental-para-sociedades-sustent%C3%A1veis-e-responsabilidade-global.html>>. Acesso em: 7 jan. 2020. (Fragmento.)

FRANCO HOFF/PULSAR IMAGENS



As palmeiras de babaçu são nativas do Brasil e exploradas de forma sustentável pelas comunidades tradicionais. As comunidades obtêm renda sem prejudicar a biodiversidade. São Miguel do Tocantins, TO, 2011.

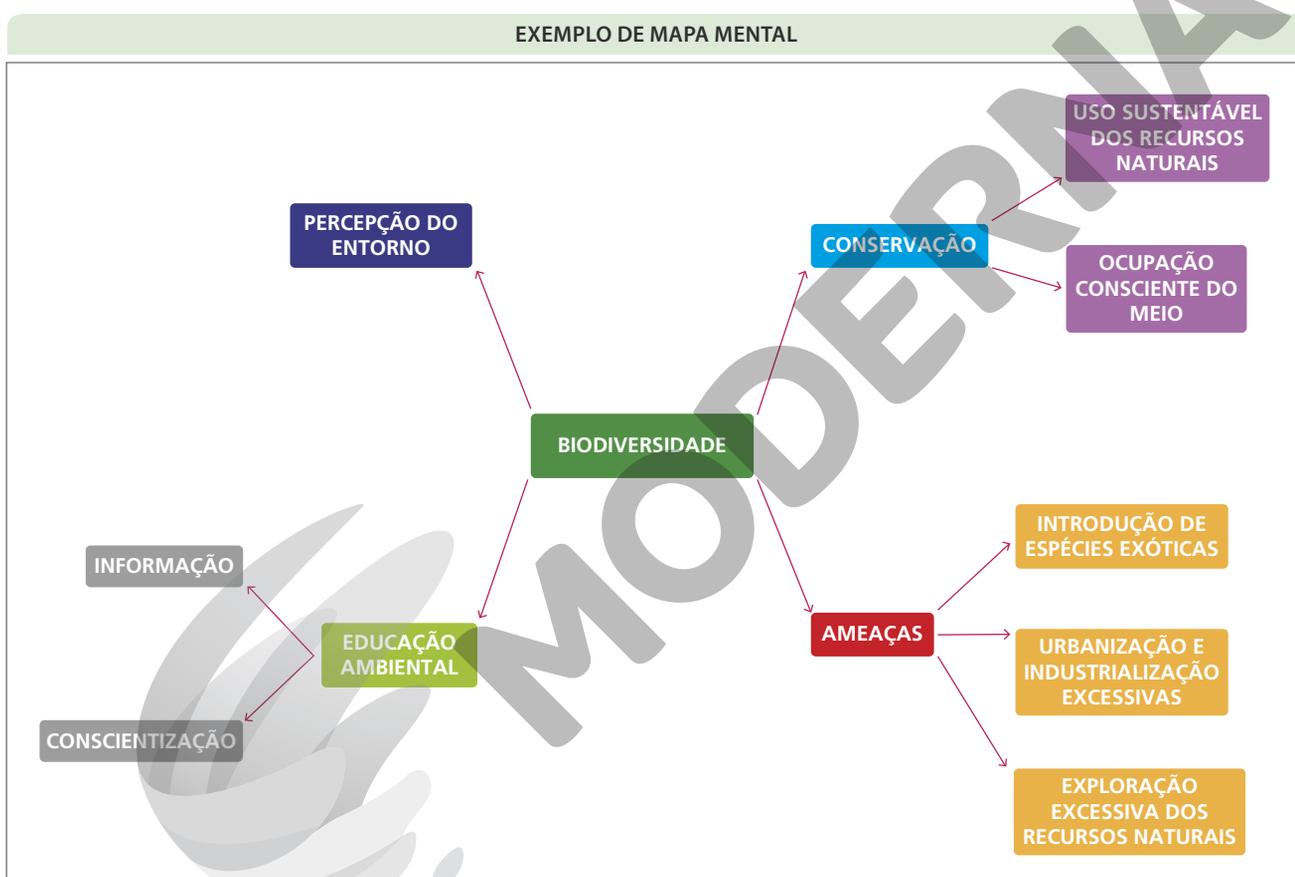
1. Após a leitura do texto, reúnam-se em grupo para discutir as seguintes reflexões. Anotem as respostas no caderno de bordo. **Respostas pessoais.**
 - a) Como os jovens estão se mobilizando para contribuir com a conservação da biodiversidade e atender ao que é proposto no Tratado de Educação Ambiental?
 - b) Como o material de divulgação que será criado pelos grupos pode colaborar com a educação da comunidade que vive no local em que a escola está situada e alertar para a importância da conservação da biodiversidade?

Definindo conteúdos e o meio de divulgação

Você e os demais integrantes do grupo vão definir os conteúdos que serão divulgados e qual será o meio de divulgação, bem como o público-alvo do material que será elaborado.

Ao longo das etapas do projeto, vocês conseguiram identificar alguns dos problemas que ocorrem no entorno da escola e que estão intimamente relacionados com a conservação da biodiversidade. Também puderam identificar qual grupo de pessoas é mais carente de informações. Lembrem-se de que os dados coletados nas diferentes etapas do projeto são norteadores nesse processo.

2. Para organizar as ideias que surgirão nesta fase e representá-las visualmente, criem um mapa mental. Vejam, a seguir, um exemplo de mapa mental. O mapa que será elaborado por vocês pode ser feito com o uso de recursos digitais ou em papel. É possível utilizar cores e figuras.



Em um mapa mental há uma ideia central da qual partem as ideias conectadas.

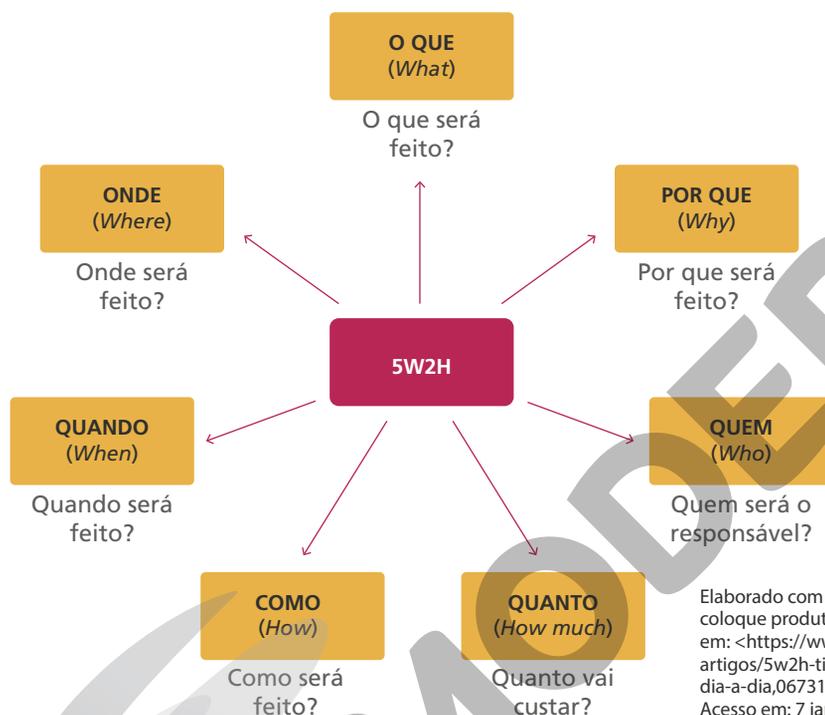
- Para a construção do mapa mental, considerem abordar os seguintes pontos: *Respostas pessoais.*
 - a) Quais conteúdos farão parte do material de divulgação?
 - b) Quais estratégias e ferramentas serão utilizadas para divulgar os conteúdos escolhidos?
- 3. Reflitam sobre as seguintes questões:
 - a) Como é possível utilizar os resultados obtidos nas etapas anteriores para a construção de estratégias e ferramentas de divulgação que ajudem na educação e cooperem para a conservação da biodiversidade? *Resposta pessoal.*
 - b) Com as estratégias e as ferramentas escolhidas será possível alcançar o objetivo dessa etapa do projeto? Se sim, como? *Respostas pessoais.*

Planejamento

Este é o momento de estruturar o planejamento da elaboração do material de divulgação. Dividam entre os integrantes do grupo as atividades que precisam ser desenvolvidas, de preferência respeitando as habilidades de cada um.

Uma sugestão é que vocês utilizem uma ferramenta de gestão conhecida como 5W2H, geralmente utilizada para o gerenciamento de projetos. Essa ferramenta ajuda a explicitar todos os estágios de cada processo na realização de um projeto, mapeando com alto nível de detalhamento as atividades que precisam ser desenvolvidas.

O nome 5W2H foi assim estabelecido por reunir as primeiras letras dos nomes, em inglês, das diretrizes utilizadas em cada estágio do processo. Veja o que cada uma delas representa.



Elaborado com base em: SEBRAE. 5W2H: tire suas dúvidas e coloque produtividade no seu dia a dia. 6 nov. 2017. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/5w2h-tire-suas-duvidas-e-coloque-productividade-no-seu-dia-a-dia,06731951b837f510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 7 jan. 2020.

Para o planejamento da elaboração do material de divulgação, vocês podem criar uma planilha feita no computador ou em papel. Abaixo há um modelo de planilha simples de 5W2H.

	A	B	C
1	PLANO DE AÇÃO		
2	Tarefas		
3	O que será feito?		
4	Por que será feito?		
5	Como será feito?		
6	Quando será feito?		
7	Quem será o responsável?		
8	Onde será feito?		
9	Quanto vai custar?		

ILUSTRAÇÕES: NELSON MATSUDA



Implementação

Depois de tudo planejado, é hora de executar. Sigam o passo a passo do planejamento realizado na página anterior e elaborem um excelente material de divulgação.

Observem a rubrica a seguir e discutam no grupo o que é necessário fazer para que todos os critérios estejam o mais próximo do nível “Ótimo desempenho”.

CRITÉRIOS	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Colaboração (individual)	Eu contribuo com o grupo de forma cooperativa. Eu ouço com atenção as ideias de meus colegas. Eu consigo me expressar de forma clara durante a discussão. Eu aceito e apoio as ideias dos meus colegas de grupo.	Eu contribuo com as discussões. Eu ouço meus colegas. Eu consigo falar durante a discussão. Eu aceito as ideias da maioria dos meus colegas de grupo.	Eu contribuo pouco com as discussões. Às vezes, ouço os meus colegas. Raramente exponho minhas ideias ou aceito as dos meus colegas de grupo.	Prefiro não participar das discussões. Eu interrompo meus colegas quando estão expondo suas ideias. Eu não ouço meus colegas de grupo e não apoio as ideias deles.
Planejamento (individual)	As minhas ideias são organizadas e há clareza sobre como fazer.	As minhas ideias são organizadas, porém não deixam claro sobre como fazer.	Algumas das minhas ideias são confusas e há pouca organização de como fazer.	As minhas ideias são muito confusas e não há organização e clareza sobre como fazer.
Concepção do material de divulgação (coletivo)	Eu contribuo com a concepção do material de divulgação. Eu tenho muita clareza sobre o que foi desenvolvido pelo grupo.	Na maioria das vezes eu contribuo com a concepção do material de divulgação. Eu tenho clareza sobre o que foi desenvolvido pelo grupo.	Raramente eu contribuo com a concepção do material de divulgação. Eu tenho pouca clareza sobre o que foi desenvolvido pelo grupo.	Não contribuo com a concepção do material de divulgação. Eu não tenho clareza sobre o que foi desenvolvido pelo grupo.
Produto final (coletivo)	O grupo finalizou o material de divulgação com sucesso. O produto final ficou de acordo com o que foi planejado.	O grupo finalizou o material de divulgação com sucesso. O produto final ficou bem próximo do que foi planejado, isto é, foram feitas poucas mudanças durante o trajeto.	O grupo finalizou o material de divulgação com dificuldade, precisando da mediação do professor em alguns momentos. O produto final não ficou de acordo com o planejado.	O grupo não finalizou o material de divulgação a tempo. Faltaram materiais e informações. Foi necessária a intervenção do professor na maior parte do tempo.

PARA REFLETIR

Validar significa dar validade, legitimar. Na Ciência, por exemplo, pode-se validar um novo instrumento de pesquisa ou os dados coletados. Você vai validar o material de divulgação construído pelo grupo. As questões a seguir podem servir de guia para essa validação. Anote as respostas no caderno de bordo.

1. O material de divulgação está adequado ao objetivo do grupo? *Resposta pessoal.*
2. Os conhecimentos sobre conservação da biodiversidade, construídos ao longo das etapas do projeto, foram apresentados adequadamente no material elaborado pelo grupo? *Resposta pessoal.*
3. O material de divulgação feito pelo grupo necessita de melhorias? Quais? *Respostas pessoais.*
4. Durante a produção do material de divulgação, retomem a rubrica apresentada anteriormente. Façam uma reunião de grupo e discutam cada um dos critérios da rubrica, determinando qual é o nível do grupo em cada um deles. *Resposta pessoal.*
 - Escolham ao menos um critério que gostariam de melhorar em cada aula, registrem o critério no caderno de bordo e, nesta etapa, retomem a discussão ao final de cada aula.
 - Cada participante do grupo faz uma leitura silenciosa da rubrica e atribui para si mesmo um nível para cada critério individual.
 - Ao final da reflexão individual, cada participante compartilha sua avaliação com o grupo e, juntos, definem o que precisa ser melhorado, sempre com foco em alcançar o nível “Ótimo desempenho” em todos os critérios. O nível para o critério “produto final” deverá ser definido com todo o grupo.

Este é o momento de promover os materiais de divulgação criados neste projeto. Ao longo das etapas do projeto, vocês construíram e compartilharam conhecimentos sobre a conservação da biodiversidade e, neste momento, vocês farão com que esses conhecimentos cheguem a outras pessoas.

O que será comunicado?

Organizem os principais pontos que devem ser comunicados pelo grupo sobre o material de divulgação que vocês produziram.

- Qual é o tema que inspirou a criação do material de divulgação?
- Por que é importante comunicar a comunidade sobre esse tema?
- Como foi o processo de criação do material de divulgação?
- Como o material de divulgação contribui com o protagonismo dos estudantes?
- Quais foram os conceitos científicos aplicados no projeto?

Registrem as respostas e certifiquem-se de que todas elas apareçam de alguma forma na comunicação que será elaborada por vocês.

Como será comunicado?

Caso o material de divulgação tenha sido feito para as mídias digitais, pensem em como alcançar o maior número de visualizações. Se ele foi pensando para os meios físicos, é preciso promover a exposição desse material e convidar pessoas para o dia da exibição ou providenciar cópias suficientes, caso a ideia seja distribuir o material para a população. Uma sugestão é promover na escola um evento com o tema “conservação da biodiversidade”. Vocês podem propor uma conversa com especialistas sobre o assunto ou uma exposição de fotos.

Eventos no espaço escolar e abertos à comunidade reafirmam o papel da escola como disseminadora de conhecimentos.



JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

PARA REFLETIR

Neste momento, façam um exercício de síntese e elaborem um texto sobre como foi a participação do grupo neste projeto. O exercício de síntese consiste em olhar para o começo do projeto, suas etapas e finalização, avaliar os aprendizados e os conhecimentos construídos e, principalmente, avaliar como a participação do projeto promoveu mudanças individuais e coletivas em relação à conservação da biodiversidade. Reflitam sobre as questões a seguir. **Respostas pessoais.**

1. Quais foram os principais aprendizados do projeto?
2. Como as ações desenvolvidas por você e por sua turma contribuem para responder à questão norteadora apresentada na abertura do projeto?
3. O conhecimento sobre conservação da biodiversidade foi modificado ao longo do projeto? Se sim, como?
4. A relação com os colegas de turma foi transformada? De que maneira?
5. A visão sobre a escola e seu papel na comunidade mudaram? Como é possível avaliar o papel de cada um, enquanto jovens protagonistas, neste projeto?

PROJETO

3

MÍDIA EDUCAÇÃO

PREVENÇÃO AO USO DE DROGAS



Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

QUAL A SUA ESCOLHA?

O sonho de todo jovem é se tornar independente e poder realizar as próprias escolhas. Mas escolher usar drogas é perder tudo o que deseja. Por isso, a melhor escolha é nunca usar.

ACESSE CIDADANIA.GOV.BR/DROGASDIGANAO
OU LIGUE 121 E SAIBA MAIS.

Cartaz de campanha institucional do governo federal lançada em 2019.

MINISTÉRIO DA CIDADANIA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL



Cartaz de campanha institucional do governo federal lançada em 2014.

PARA COMEÇO DE CONVERSA

O uso de bebidas alcoólicas, cigarros e outras drogas, principalmente entre jovens e adolescentes, é considerado um problema de saúde pública, uma vez que causa danos graves aos usuários e às pessoas próximas a eles.

Em muitos casos, pessoas consideradas dependentes químicas iniciaram o vício na adolescência, fase da vida na qual o corpo e a mente estão se desenvolvendo e passando por muitas transformações. Por isso, é fundamental evitar o primeiro contato com essas substâncias.

Para ajudar na prevenção, é necessário divulgar informações confiáveis e claras, possibilitando assim o conhecimento dos riscos envolvidos no consumo de bebidas alcoólicas, cigarro e outras drogas. Nesse sentido, muitas campanhas contra o uso de substâncias químicas nocivas à saúde têm sido feitas em diversas esferas públicas, como mostram as imagens.

Além de cartazes, há campanhas na internet, na TV e no rádio, entre outros veículos, com o objetivo de conscientizar os jovens e os adolescentes e, por meio da linguagem publicitária, alertar sobre riscos relacionados ao uso de substâncias nocivas à saúde.

1. Observe novamente os cartazes e identifique qual é a mensagem que cada um deles transmite ao público. *Ver respostas e orientações no Suplemento do Professor.*
2. Você considera os cartazes uma forma de campanha adequada ao público jovem? Por quê?
Resposta pessoal.
3. Quais informações você considera necessárias para promover a conscientização dos jovens em relação aos problemas causados pelo uso de substâncias nocivas à saúde, como bebidas alcoólicas, cigarro e outras drogas? *Resposta pessoal.*

Há até pouco tempo, as políticas públicas relacionadas ao uso de drogas eram voltadas exclusivamente para as punições, focando na questão da segurança pública. Atualmente, além da questão da segurança pública, esse problema é visto como questão de saúde pública.

Ao longo do tempo, muitos pesquisadores procuraram mapear e entender o consumo de drogas pela população e, assim, ajudaram a pensar em estratégias para reduzir o consumo e as consequências pessoais e sociais decorrentes do uso de bebidas alcoólicas, cigarro e outras drogas.

Uma dessas estratégias é a prevenção, que pode ser promovida por campanhas educativas em diferentes tipos de mídia. Comerciais de TV, *outdoors*, vídeos *on-line*, novelas, cartazes e folhetos são alguns recursos usados por organizações governamentais e não governamentais na tentativa de reduzir o uso de substâncias nocivas à saúde.

O texto a seguir aborda como a mídia pode ser um instrumento para a prevenção e o combate ao uso de drogas. Faça um esquema, em seu caderno de bordo, apresentando o papel dos meios de comunicação na discussão sobre drogas.

As drogas e os meios de comunicação

Atualmente, a postura social frente ao uso de bebidas alcoólicas e de outras drogas é marcada pela contradição do lícito e do ilícito, bem como pela diversidade de opiniões a respeito dos danos, benefícios, prazer e desprazer. Os meios de comunicação acompanham essas contradições. De um lado, a população recebe uma série de informações sobre a violência relacionada ao tráfico e sobre os “perigos das drogas” e, por outro lado, é alvo de sofisticadas propagandas para estímulo da venda de bebidas alcoólicas. Nesse contexto, esses grupos de “drogas” semelhantes em vários aspectos farmacológicos passam a ser encarados tão distintamente na opinião pública, o que gera posturas extremamente incoerentes sob a ótica da saúde.

[...]

A imprensa, ao divulgar as inúmeras matérias sobre drogas, não estabelece, necessariamente, o que a população vai pensar, mas coloca em pauta o assunto a ser debatido, influenciando a chamada “agenda pública”. Os temas são colocados em discussão e, dessa forma, são estabelecidas as prioridades.

[...]

A mídia é um poderoso instrumento nos tempos modernos, em que a informação parece ser a alma do negócio, tanto para o bem quanto para o mal. Quando pensamos em adolescentes e jovens, a força da mídia é ainda mais intensa.

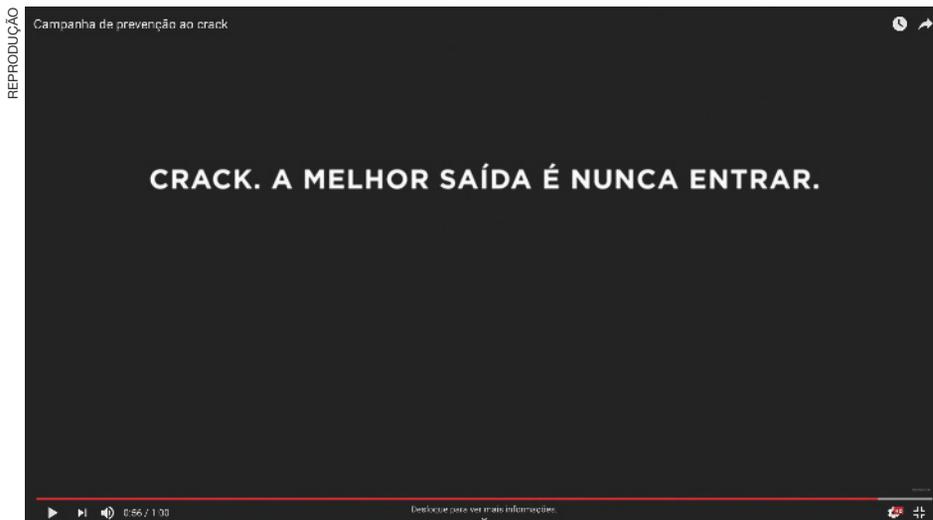
[...] Um grande desafio que se coloca para quem trabalha com prevenção ao uso de *crack*, álcool e de outras drogas é “de que forma é possível utilizar a mídia como aliada?”. Se boa parte da mídia se ocupa em trazer mensagens, informações e conteúdos que estimulam o consumo e a experiência com as drogas, como ganhar espaço para falar de educação e prevenção? [...]

[...] As propagandas de cerveja, trazendo situações sempre paradisíacas, invadem a casa e o imaginário dos jovens sem interrupção. Os jornais noticiam, com frequência, apreensões de drogas e prisão de traficantes. Nesse universo, como pensar em um espaço que possa educar e informar? É interessante notar que, de alguns anos para cá, a questão do álcool, do cigarro, do *crack* e de outras drogas ilícitas sensibilizou boa parte de quem decide na mídia brasileira. Não há jornalista, editor ou dono de empresa de comunicação que não parou para pensar nessa questão. Alguns percebem que há um canal e um espaço importante para esclarecer e tentar fazer prevenção com seu público.

[...]

Nem sempre a abordagem em ficção é a melhor em termos de educação e prevenção, mas a discussão do tema, por si só, já é capaz de gerar impacto na população.

[...] Vale a pena prestar atenção em atitudes de TVs segmentadas e de revistas e jornais para o público jovem que, embora gerem um impacto menor em termos de audiência, têm maior liberdade para ousar mais e arriscar projetos mais efetivos para informação e educação. [...]



Trecho de campanha da Prefeitura de São Paulo contra o uso de crack, lançada em 2017 e exibida na TV aberta, na internet e em salas de cinema. A campanha mostra, por meio de fotos, a trajetória de vida de um dependente químico. O vídeo completo está disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=fFGuTU9B5Lc>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

Jornais e revistas também dedicam espaços para que o jovem possa se informar e discutir a questão das drogas, oferecendo serviços especializados em saúde com esclarecimentos semanais feitos por especialistas com dúvidas do público [...], assim como páginas direcionadas aos mais jovens que também ajudam nesse sentido.

Trabalhos como esses podem, sem dúvida alguma, gerar um aumento do nível de informação e da discussão sobre a questão das drogas na população brasileira.

[...]

A mídia é um instrumento poderoso e, quando aliado, pode ser muito útil para o campo da prevenção.

[...]

NOTO, A. R.; BOUER, J. As drogas e os meios de comunicação. In: BRASIL. Presidência da República. *Prevenção ao uso indevido de drogas: Capacitação para Conselheiros e Lideranças Comunitárias*. Brasília: Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, 2013. p. 110-116. Disponível em: <http://www.conseg.pr.gov.br/arquivos/File/Livro_completo_SENAD5.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2020. (Fragmento.)

Em seu caderno de bordo, construa um quadro SQA, com três colunas, como o exemplo abaixo. Nele, registre na primeira coluna o que você sabe sobre diferentes tipos de droga e seus efeitos. Na segunda coluna, registre o que você gostaria de saber sobre o tema. Deixe a terceira coluna em branco, você vai retomar este quadro em outros momentos do projeto.

Quadro SQA

Um quadro SQA é um organizador gráfico desenhado para ajudar a aprendizagem. A sigla SQA é um acrônimo para o que você sabe, o que quer saber e, por fim, o que aprendeu.



Quadro SQA		
O que eu sei	O que eu quero saber	O que eu aprendi

1. Pense o que você sabe sobre os diferentes tipos de droga e seus efeitos e, em seguida, escreva sobre isso no seu caderno de bordo, na coluna “o que eu sei”. *Resposta pessoal.*
2. Quais são os conhecimentos necessários para a prevenção ao uso de drogas lícitas e ilícitas? Anote as informações no caderno de bordo, na coluna “o que eu quero saber”. *Resposta pessoal.*

SOBRE O PROJETO

Neste projeto, serão estudados o uso e o impacto das drogas lícitas e ilícitas e como ajudar na prevenção do uso dessas substâncias.

As campanhas educativas podem auxiliar no combate ao uso de bebidas alcoólicas, cigarro e outras drogas.

Você e seus colegas vão produzir um vídeo de conscientização, com informações e propostas para contribuir para a redução do problema do uso de substâncias nocivas à saúde entre os adolescentes e os jovens em sua comunidade. Lembrem-se de que o vídeo precisa ter uma linguagem apropriada aos jovens. É importante pensar no público ao qual será destinado o alerta, para garantir que o objetivo de conscientização seja atingido. Para isso, é fundamental conhecer o tema e buscar informações corretas.

Os conhecimentos de Química ajudarão vocês a entender os efeitos causados no organismo pelo uso de drogas e de outras substâncias psicoativas, pois essas informações vão embasar e tornar a argumentação do vídeo de divulgação mais eficaz.

Os conhecimentos da Biologia contribuirão para saber quais são as partes do corpo mais afetadas pelas diferentes drogas e como elas atuam no organismo, em particular no sistema nervoso. Também ajudarão a entender por que há mais riscos no uso de substâncias no período da adolescência e apoiarão a análise de como as drogas agem no sistema nervoso e como alteram a percepção e o comportamento.

O próximo passo é conhecer os problemas físicos, emocionais e sociais provocados pelo uso de substâncias nocivas à saúde. A relação do vício com os transtornos psicológicos e com a violência deve ser considerada na mensagem do vídeo de divulgação que será elaborado. Muitas vezes o uso de certas substâncias é a causa de problemas que afetam não só o usuário, mas também as pessoas próximas a ele.

É importante, porém, não abordar apenas os aspectos nocivos, lembrando que a proposta não é amedrontar o público-alvo, mas conscientizá-lo e informá-lo sobre o uso de substâncias que prejudicam a saúde. Para isso, será relevante propor alternativas às pessoas que desejam parar de usar essas substâncias e conhecer os tratamentos disponíveis aos dependentes químicos.

Imagem da campanha do Dia Internacional do Combate às Drogas realizada pelo Ministério da Saúde, veiculada em 2015.



ACERVO DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

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

Como as pesquisas auxiliam nas políticas públicas, é necessário também conhecer alguns dados sobre esse assunto. Também é importante saber mais informações sobre o público-alvo, se meninos e meninas são afetados de forma semelhante, além de outros fatores envolvidos que ajudam a decidir quais pontos serão abordados no vídeo de divulgação.



Trecho da campanha da Sociedade de Pediatria de São Paulo sobre o Mês de Combate ao uso de Drogas por Crianças e Adolescentes "Julho Branco". O vídeo completo está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nqVJ2haVSGA&list=PLLaslrNUx40w_P0CKFPgcAOZtwDq5QxkY&index=5>. Acesso em: 2 jan. 2020.

Nesse sentido, será válido conhecer características de vários meios que são usados para a divulgação, aprendendo como as informações são transmitidas em cada um deles.

Neste projeto, você vai:

- explicar como algumas drogas, lícitas e ilícitas, atuam e provocam alterações no organismo;
- reconhecer como o uso de drogas pode acarretar problemas graves à saúde mental e física, principalmente em adolescentes;
- produzir um vídeo de conscientização criativo e coerente com o seu objetivo.

Para a realização deste projeto, você vai utilizar diferentes materiais como: dispositivo eletrônico com acesso à internet, câmera de vídeo, cartolina, caneta hidrográfica, entre outros materiais que julgar necessários.

Ao longo de seis etapas, você e seus colegas vão trabalhar colaborativamente, utilizando diferentes mídias, para responder à seguinte questão:

COMO PODEMOS PROMOVER AÇÕES QUE REDUZAM O USO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS, CIGARRO E OUTRAS DROGAS POR JOVENS E ADOLESCENTES?

ETAPAS DO PROJETO

- Etapa 1** • Diferenciando as drogas
- Etapa 2** • As drogas e o sistema nervoso
- Etapa 3** • Conhecendo o público-alvo
- Etapa 4** • Refletindo sobre os impactos do consumo de drogas
- Etapa 5** • Estratégias para sensibilização
- Etapa 6** • Produzindo um vídeo

Comunicando

Em seu **caderno de bordo**, anote a data de início e a data em que vocês planejam terminar este projeto, de acordo com o combinado na sua turma.

DIFERENCIANDO AS DROGAS

Nesta etapa, pela leitura do texto e pela investigação proposta a seguir, você e seus colegas vão começar a obter informações sobre o que são drogas e quais são seus efeitos no organismo. Leia o texto e anote no seu caderno de bordo as informações que auxiliem a diferenciar as drogas.

Substâncias psicoativas e seus efeitos

Podemos ver, na figura 1, uma propaganda antiga (de 1885) que retrata a utilização da cocaína como um remédio analgésico. No século XIX, a droga ainda era vendida livremente nas drogarias e era uma solução para as pessoas com dependência de álcool e morfina. No Brasil, o uso da cocaína foi vetado apenas em 1921, após a implementação mundial do tratado assinado na Convenção Internacional do Ópio, realizada na Holanda, em 1912. Processos semelhantes ocorreram em diferentes países e com outras drogas, a exemplo da heroína. Mais recentemente, no entanto, temos acompanhado um movimento inverso ocorrendo com a maconha, que vem sendo legalizada em alguns países para uso recreativo, medicinal e/ou em pesquisas científicas.

Essas considerações nos levam ao questionamento: por que será que, na época da propaganda exemplificada a seguir, o uso da cocaína para fins medicinais era permitido e hoje não é mais? Procure refletir sobre o que pode ter provocado essas mudanças, pensando nos aspectos que levam as diferentes sociedades a considerar uma substância lícita ou ilícita, em um determinado momento histórico.

[...]

Figura 1. Propaganda anunciando pastilhas para problemas bucais feitas com cocaína, em 1885. Fonte: Portal História da Farmácia (2015).



DROPS PARA DOR DE DENTES
Cura Instantânea!
 POR 15 CENTAVOS
 Indicado para fadiga da mente e do corpo
 anemia, neuralgia, desânimo, desalento
 Evite substitutos e Imitações
 À venda em todas as Drogarias

O QUE SÃO DROGAS?

De maneira generalizada, as drogas consideradas substâncias psicoativas são aquelas utilizadas para produzir alterações nas sensações, no grau de consciência ou no estado emocional, de forma intencional ou não.

As alterações causadas por essas substâncias variam de acordo com as características da pessoa que as usa, de qual droga é utilizada, em que quantidade, do efeito que se espera, da possível interação com outras drogas e das circunstâncias em que ela é consumida.

[...]

Com frequência, consideramos drogas os produtos ilegais, como a maconha, a cocaína e o crack; porém, do ponto de vista da saúde, muitas substâncias legalizadas podem ser igualmente perigosas, como o álcool, por exemplo.

De acordo com o critério de legalidade, podemos identificar dois grandes grupos de drogas: as lícitas e as ilícitas.

Drogas lícitas

Drogas lícitas são aquelas permitidas por lei, as quais são compradas praticamente de maneira livre e seu comércio é legal.

Anorexígenos

Tabaco

Analgésicos

Álcool

Drogas ilícitas

Drogas ilícitas são aquelas cuja comercialização é proibida pela justiça. Elas são, também, conhecidas como “drogas pesadas” e causam forte dependência.

Cocaína

Heroína

Maconha

Crack

Figura 2. Exemplos de drogas permitidas e de drogas proibidas pela lei no Brasil. Fonte: NUTE-UFSC (2016).

Podemos dizer que existe grande grau de imprecisão na utilização de alguns termos que se referem às drogas. A palavra “tóxico”, por exemplo, refere-se à toxicidade de alguma substância; porém, uma mesma substância psicoativa pode ser considerada um medicamento quando utilizada em baixa dosagem. Já o termo “narcótico”, adotado na língua inglesa, refere-se a alguns subtipos de substâncias psicoativas, mas podem, também, referir-se tanto a medicamentos quanto a drogas de abuso; por fim, a terminologia “psicotrópico” é excessivamente genérica, pois se refere apenas às substâncias que exercem ação no cérebro.

QUE TIPOS DE DROGAS EXISTEM E QUE EFEITOS ELAS PROVOCAM?

As drogas atuam no cérebro afetando a atividade mental, sendo, por essa razão, denominadas “psicoativas”. Basicamente, elas são de três tipos:

DROGAS DEPRESSORAS

São drogas que diminuem a atividade mental. Tais drogas afetam o cérebro, fazendo com que ele funcione de forma mais lenta. Elas diminuem a atenção, a concentração, a tensão emocional e a capacidade intelectual. Exemplos: ansiolíticos (tranquilizantes), álcool, inalantes (cola) e narcóticos (morfina, heroína).

DROGAS ESTIMULANTES

São drogas que aumentam a atividade mental. Essas substâncias afetam o cérebro, fazendo com que ele funcione de forma mais acelerada. Exemplos: caféina, tabaco, anfetaminas, cocaína e *crack*. As anfetaminas, assim como os outros estimulantes, costumam ser utilizadas para se obter um estado de euforia, a fim de se manter acordado por longos períodos de tempo ou para diminuir o apetite. Podem ser utilizadas, ainda, como medicação para déficit de atenção e doenças neurológicas.

DROGAS ALUCINÓGENAS (OU PSICODISLÉPTICAS)

Drogas que alteram a percepção são chamadas de substâncias alucinógenas (ou psicodislépticas). Exemplos: LSD, *ecstasy*, maconha e outras substâncias derivadas de plantas ou cogumelos (*ayahuasca*, ibogaína, sálvia, mescalina, psilocibina etc.).

[...]

SILVEIRA, D. X.; DOERING-SILVEIRA, E. B. *Substâncias psicoativas e seus efeitos*. Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas. Aberta: portal de formação a distância – sujeitos, contextos e drogas. Disponível em: <http://www.aberta.senad.gov.br/medias/origin_al/201704/20170424-094213-001.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2020. (Fragmento.)

Ver respostas e orientações no *Suplemento do professor*.

- 1. Organize-se em grupo com outros três colegas. Vocês vão trabalhar juntos em todas as etapas deste projeto. Compartilhe com o grupo os pontos que anotou em seu caderno de bordo e reflitam sobre a seguinte questão.**
 - Na opinião de vocês, a classificação de uma substância como droga tem relação com aspectos culturais? Expliquem.
- 2. Em grupo, pesquisem em jornais, revistas ou na internet e busquem informações para saber de que forma as substâncias depressoras, estimulantes e alucinógenas atuam no sistema nervoso e alteram as suas funções. Sigam as orientações a seguir:**
 - a) Dividam as tarefas entre os integrantes do grupo e estabeleçam o papel de cada um, registrando em seu caderno de bordo.
 - b) Compartilhem as descobertas e avaliem se há informações semelhantes que foram anotadas pelos diferentes integrantes do grupo.
- 3. Agora que você sabe um pouco mais sobre as drogas e seus efeitos no sistema nervoso, tente recordar se já notou essas alterações em algumas pessoas. Caso já tenha presenciado uma pessoa alcoolizada, por exemplo, tente relacionar os possíveis efeitos da bebida alcoólica com as ações dessa pessoa na ocasião.**
 - Converse com os colegas e anote, no caderno de bordo, as relações que estabeleceram entre o que foi pesquisado e os fatos reais. Essas informações podem ser referências para o vídeo que será produzido com seu grupo.



FATCAMERW/E+/GETTY IMAGES

Para que o trabalho seja proveitoso, a cooperação e o bom relacionamento entre os integrantes do grupo deve ser uma meta comum.

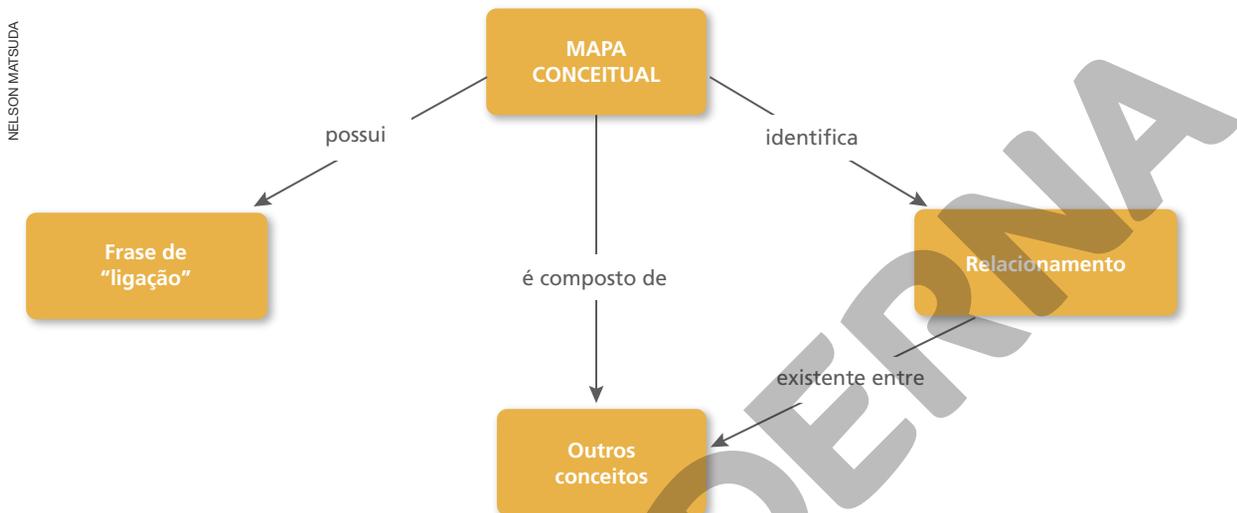
Organizando as ideias

De posse das informações sobre o que são drogas, quais os tipos de droga, quais são os efeitos e como cada uma atua no sistema nervoso, chegou o momento de organizar esse conhecimento. Você e seus colegas vão, juntos, elaborar um mapa conceitual.

Um **mapa conceitual** estabelece uma relação entre conceitos e apresenta conectores entre as palavras, como você pode ver no exemplo a seguir. Esse recurso ajuda a organizar as informações, refletir sobre alguns conceitos e ter novas ideias também.

Sejam criativos! Se quiserem e houver disponibilidade, vocês podem usar diferentes aplicativos para a construção de mapas conceituais.

Depois, compartilhem o mapa com o restante da turma.



Fonte: Universidade Católica de Brasília. Mapas conceituais. Disponível em: <<https://cae.ucb.br/tas/mc/mc04.html>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

• **Livreto informativo sobre drogas psicotrópicas**

Disponível em: <http://www.crianca.mppr.mp.br/arquivos/File/publi/cebrid/drogas_psicotropicas.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2020.

O livreto foi elaborado pelo Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas Psicotrópicas da Universidade Federal de São Paulo. Nele, há informações sobre drogas depressoras, estimulantes e perturbadoras.

PARA REFLETIR

Para finalizar esta etapa, converse com o seu grupo sobre as questões a seguir e anatem no caderno de bordo.

1. Quais foram as informações novas que vocês descobriram sobre as drogas? *Resposta pessoal.*
2. A pesquisa sobre o tema foi realizada em sites confiáveis? *Resposta pessoal.*
3. Como foi o trabalho em grupo? Todos contribuíram da mesma forma? O que fariam de diferente na próxima etapa? *Respostas pessoais.*

Retomem o quadro SQA, anatem os aprendizados dessa etapa e outras perguntas que vocês queiram saber. Registrem essas novas perguntas em seu caderno de bordo para retomá-las no decorrer do projeto.

O “BARATO” DA CORRIDA

CORRER PODE SER UM VÍCIO BOM, MAS TAMBÉM PODE FAZER VOCÊ IR ALÉM. CONHEÇA O MECANISMO FISIOLÓGICO QUE FAZ FICAR “VICIADO” NA CORRIDA

POR RICARDO BASSANI | INFOGRÁFICO ERIKA ONODERA

A fisiologia do exercício já estuda a relação entre a prática regular de corrida com um diagnóstico de dependência do exercício. Hoje, a neurofisiologia é capaz de estabelecer padrões para “diagnosticar” esse mecanismo, por exemplo, em função do abuso de uma droga. Sabe-se que, em todos os casos lícitos (álcool, fumo) ou ilícitos (maconha, cocaína, heroína), existe um fator comum: a recompensa prazerosa decorrente da liberação de betaendorfinas pelo cérebro.

Mas qual é a relação dessas drogas com a corrida? É grande, acredite. Quem sequer sonha em praticar esporte recorre à química das drogas atrás das mesmas sensações provocadas pela corrida. Isso porque a mesma ponte liga os efeitos fisiológicos do uso de substâncias que causam prazer com a corrida. São os mediadores químicos cerebrais betaendorfinas (ou neurotransmissores liberados pelo sistema opioide do corpo), ativados pelo sistema nervoso central e capazes de provocar sensações de prazer e recompensa.

ENDORFINA

O nome endorfina vem da junção “endo” (fabricada pelo próprio corpo) e “morfina” (analgésico). Essa substância pode ser liberada em diferentes situações, como com o uso de drogas que causem prazer, com a ingestão de alguns alimentos calóricos (principalmente doces) e exercícios físicos. Essas mesmas propriedades cabem aos opiáceos (opioídeos, sintéticos ou não), que atuam nos receptores opioídeos neuronais para combater a dor (analgesia).

Isso permite afirmar, aliás, que a própria corrida, sempre praticada de modo agradável, moderado e regular, vale como recomendação auxiliar de tratamento contra os vícios que prejudicam a saúde. Uma espécie de troca de vícios atrás do chamado *runner's high* (ou o “barato dos corredores”) causado pela endorfina.

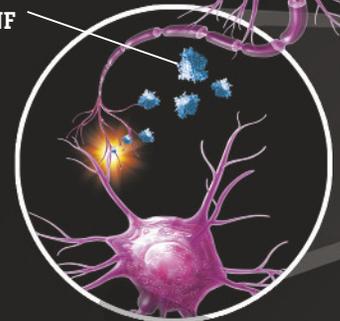
CUIDADO COM O VÍCIO

Mas até o vício saudável da corrida pede moderação para que não chegue ao extremo, gerando uma vigorexia (obsessão com o próprio peso e com os exercícios). Os “endorfinados” mais bem condicionados podem ser estimulados pela sensação de prazer aliada à busca de performance, construindo uma dependência que pode colocar a saúde em risco por conta dos exageros com os treinos. Esse quadro pode levar, inclusive, à sensação de abstinência.

FONTES Turibio Leite de Barros Neto é fisiologista graduado em biomedicina pela Universidade Federal de São Paulo, com mestrado e doutorado em ciências biológicas pela Universidade Federal de São Paulo, diretor do Physio Institute, consultor esportivo e de suplementação nutricional para atletas.

Neurônio

Proteína BDNF

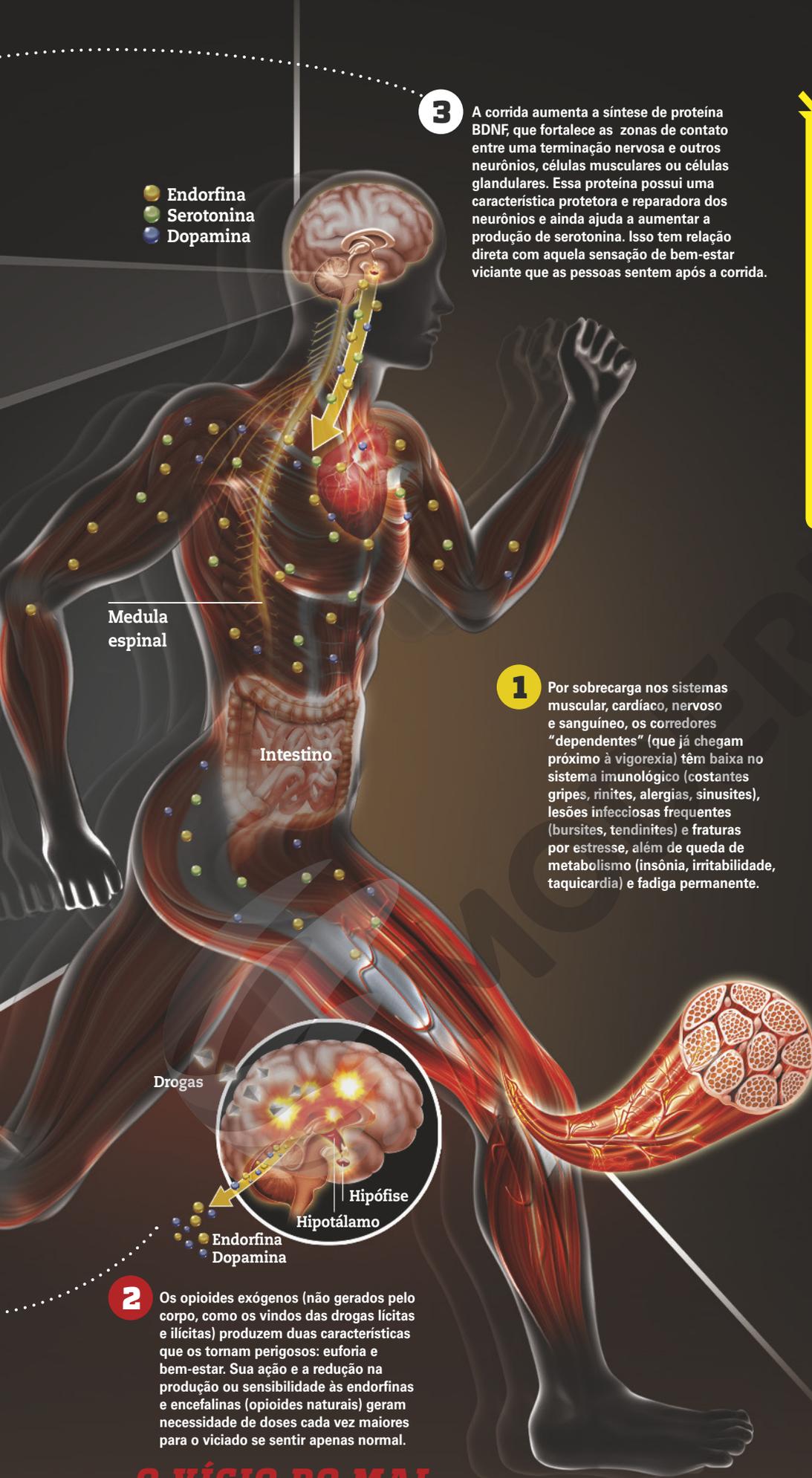


- 1 A corrida diminui o glicogênio nas células (estoque de energia) e o sistema nervoso central (glândula pituitária e o hipotálamo) libera endorfina, serotonina e dopamina para relaxar o corpo, protegê-lo da dor e manter a sensação de prazer, euforia e bem-estar — efeitos bioquímicos próximos dos opiáceos (derivados do ópio).

CORRIDA SAUDÁVEL

- 2 A endorfina e a encefalina (substância com propriedade analgésica) são moduladas por neurotransmissores diretamente para os receptores opioídeos, encontrados em algumas áreas do cérebro, medula espinhal e do intestino, reguladores da sensação de dor.

- 1 O abuso de drogas está ligado a neurotransmissores como endorfina e dopamina, que têm relação com a sensação de recompensa. Desde o início do consumo de substâncias abusivas, há aumento da atividade do sistema opioide, liberando endorfinas e colaborando para a compulsão excessiva.

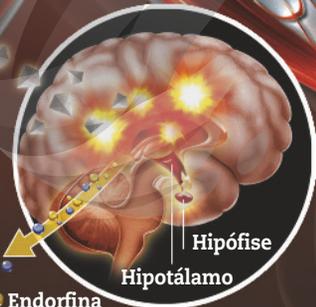


- Endorfina
- Serotonina
- Dopamina

Medula espinal

Intestino

Drogas



- Endorfina
- Dopamina

3 A corrida aumenta a síntese de proteína BDNF, que fortalece as zonas de contato entre uma terminação nervosa e outros neurônios, células musculares ou células glandulares. Essa proteína possui uma característica protetora e reparadora dos neurônios e ainda ajuda a aumentar a produção de serotonina. Isso tem relação direta com aquela sensação de bem-estar viciante que as pessoas sentem após a corrida.

1 Por sobrecarga nos sistemas muscular, cardíaco, nervoso e sanguíneo, os corredores "dependentes" (que já chegam próximo à vigorexia) têm baixa no sistema imunológico (costantes gripes, rinites, alergias, sinusites), lesões infecciosas frequentes (bursites, tendinites) e fraturas por estresse, além de queda de metabolismo (insônia, irritabilidade, taquicardia) e fadiga permanente.

ALÉM DO VÍCIO
 Cuidado, é preciso separar o "vício bom" gerado pela corrida do que beira o exagero e a consequente vigorexia. O corredor pode estar exagerando se...

- ✘ Corre mais de cinco (a sete) vezes por semana
- ✘ A corrida é sua atividade e prioridade na vida
- ✘ Sente irritação, culpa e ansiedade por perder um treino
- ✘ Corre mesmo machucado, doente e contrariando médicos
- ✘ Acredita que só correndo manterá sua performance e beleza
- ✘ Tem variações de humor e perda de qualidade de sono
- ✘ Aumenta seus treinos para manter os mesmos resultados
- ✘ Percebe sintomas de abstinência, fadiga e lesões recorrentes

CORRIDA POR VÍCIO

2 O vício em corrida é diagnosticado por meio de exames para medir níveis hormonais e indicadores bioquímicos. Maratonistas e triatletas criam estilo de vida priorizando o esporte e metas cada vez maiores, o que, quando não acompanhado por especialistas, pode levar a exageros na rotina e a treinamento inadequado.

2 Os opioides exógenos (não gerados pelo corpo, como os vindos das drogas lícitas e ilícitas) produzem duas características que os tomam perigosos: euforia e bem-estar. Sua ação e a redução na produção ou sensibilidade às endorfinas e encefalinas (opióides naturais) geram necessidade de doses cada vez maiores para o viciado se sentir apenas normal.

O VÍCIO DO MAL

2. O que diferencia os tipos de corrida descritos no infográfico é a frequência e a intensidade dos treinos feitos pelos corredores. Até certo nível, a prática da corrida é saudável e faz bem ao organismo. À medida que o corredor faz da corrida uma obrigação e sente cada vez mais necessidade em aumentar os treinos, o exercício passa a ser um vício e pode trazer sérias consequências ao corredor.

1. O infográfico das páginas anteriores aborda a relação entre os neurotransmissores e o vício. Explique como isso ocorre.
2. Como correr pode se tornar um vício, de acordo com o infográfico?

1. Dopamina e endorfina são neurotransmissores liberados pelo cérebro e estão relacionados às sensações de prazer e recompensa, que são sensações agradáveis e que as pessoas tendem a querer repeti-las, o que pode ocasionar o vício.

No infográfico, é explicado como os neurotransmissores, moléculas que transportam as informações de um neurônio a outro, influenciam os sentimentos e as sensações. Para ampliar a compreensão de como as drogas atuam no cérebro e no sistema de recompensa, leiam o texto a seguir sobre como os neurotransmissores atuam no organismo e conheçam outros tipos de vício.

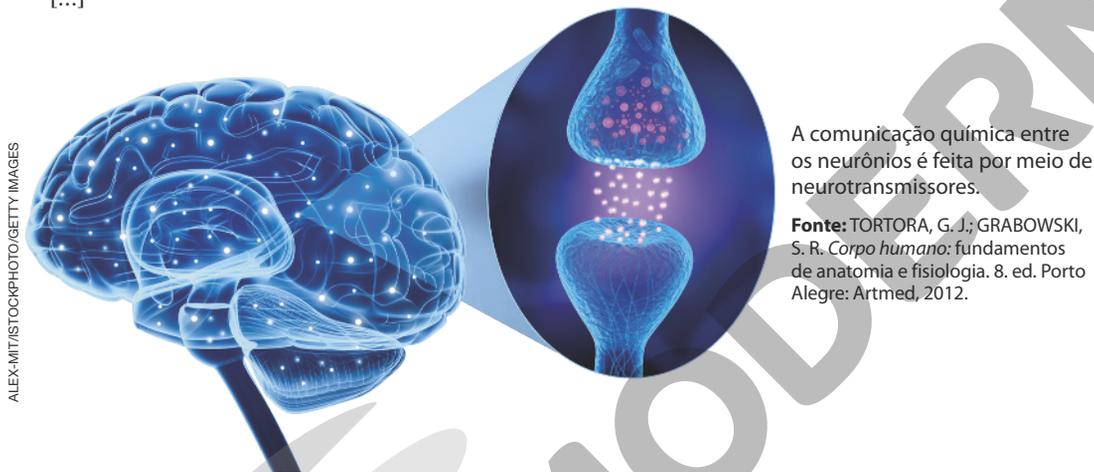
O que drogas, games e redes sociais têm em comum

[...]

Antes de entrarmos nos redutos cerebrais do vício e da compulsão, precisamos entender de uma maneira rápida e simples como os neurônios se comunicam.

Existem duas maneiras de as células nervosas conversarem: por sinais elétricos, transmitidos diretamente entre os neurônios, e por um sinal químico, obra dos neurotransmissores. O sinal elétrico é bem mais rápido, enquanto o químico pode ser regulado com muito mais precisão.

[...]



A comunicação química entre os neurônios é feita por meio de neurotransmissores.

Fonte: TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

MUITO PRAZER, DOPAMINA!

Esse neurotransmissor atua em diversas frentes: está envolvido com a memória, a regulação do sono, a motivação e o sistema de recompensa. Sistema de recompensa é o circuito ativado toda vez que você [...] foge de algo perigoso, sobrevive a um susto. Nessas horas é como se nosso cérebro nos desse um prêmio e declarasse: “Parabéns, isso foi bom! Faça de novo! Inclusive vou ajudá-lo a se lembrar dessa sua atitude para repetir a dose em breve”.

Essa recompensa pode vir de situações muito diferentes: saltar de paraquedas, por exemplo. Caso você tenha coragem de pular e o dispositivo abrir, [...] um “caminhão” de dopamina poderá ser liberado durante a queda e o pouso. Isso ativará regiões do cérebro associadas ao bem-estar e, bingo!, você se sentirá o máximo. E o máximo mesmo, porque você acabou de sobreviver a uma situação que seu cérebro insistia em considerar perigosa. Não é à toa que uma porção de gente fica viciada em saltar de paraquedas ou praticar outros esportes radicais.

[...]

QUE VÍCIO FOI ESSE?

Nosso cérebro é tão fantástico que equilibra a liberação de dopamina e outros neurotransmissores. Sim, não se vive só de prazer. [...] neurotransmissores podem ser reabsorvidos pelo próprio neurônio que o liberou e, assim, a massa cinzenta tem um controle mais preciso para estimular determinada cadeia de células nervosas.

O vício acontece quando esse equilíbrio é quebrado. Um neurotransmissor não volta para onde devia ou é liberado numa proporção muito maior que o normal. São coisas que podem acontecer inclusive em razão de uma predisposição genética.

Os vícios por drogas e por certos comportamentos são fisiologicamente parecidos, ou seja, ocorrem no mesmo lugar do cérebro e ambos se sustentam em uma dependência bioquímica. A grande diferença é que o vício comportamental faz com que o cérebro tenha um desequilíbrio químico momentâneo. Como consequência, você terá vontade de sentir de novo aquela sensação um tempo depois. E isso pode acontecer até o ponto de o cérebro perder o comando e não conseguir mais cortar tal estímulo, o que atrapalha a vida e suas obrigações.

Com as drogas, há uma mudança química no cérebro. As substâncias podem agir diretamente no mecanismo de reabsorção da dopamina ou até mesmo se disfarçar de neurotransmissor. É como se passassem a ter certo domínio sobre [o nosso cérebro]. Quer um exemplo de quem faz uma coisa dessas? Vou soprar a resposta: a nicotina.

OBRIGADO POR FUMAR

Dos inúmeros componentes do cigarro, a nicotina é, com certeza, o pior elemento em matéria de vício. Ela se passa por um neurotransmissor, a acetilcolina, para enganar o cérebro. A acetilcolina é uma espécie de “gerente de fábrica” e controla a “linha de montagem” da dopamina. Quanto mais acetilcolina houver monitorando a “fábrica”, mais dopamina será produzida.

Quando um fumante dá uma tragada, é como se “um bando de gerentes mandasse todo mundo fazer hora extra”. Resultado: uma enxurrada de dopamina se espalha pelo cérebro. Vem uma sensação prazerosa [...]. O cérebro adorou e registra: “Isso foi bom! Lembre-se disso! Repita mais vezes!”.

Mas digamos que a nicotina é tão insidiosa que, além de se disfarçar, ainda impede que a dopamina volte para o neurônio que a liberou (uma maneira de botar um ponto final no prazer). Isso permite com que a região entre os dois neurônios fique inundada de dopamina. Agora dá para entender por que o cigarro vicia tanto e muita gente sofre para abandoná-lo. Quando o sujeito para de fumar, os níveis de nicotina desabam e, por consequência, os de dopamina também caem. Aí nasce a abstinência. O que, bioquimicamente, significa: “Por favor, quero mais dopamina... Me encha de dopamina!”.

Como a acetilcolina tem outras funções — participa da memória, do aprendizado, da respiração, do ritmo cardíaco, dos movimentos musculares...—, a nicotina bagunça muito o organismo.

Falamos de cigarro, mas a tal dopamina é o mesmo neurotransmissor excitado por drogas como cocaína e heroína. Existem substâncias que causam um desequilíbrio ainda maior entre os mensageiros químicos, mas digamos que a nicotina faz um trabalho bem sujo.

SEU CÉREBRO JÁ CURTIU HOJE?

Diferentemente das drogas, nas redes sociais [...] sentimos prazer por fazer parte de um grupo, especialmente se ele tem pessoas com pensamentos parecidos com os nossos. Ao compartilhar uma notícia, ideia ou prato de comida, esperamos que nossos amigos virtuais curtam e comentem a postagem.

Quando nossos *posts* recebem um monte de curtidas e visualizações, nosso cérebro entende que essa atitude é digna de recompensa e sentimos prazer. Tome dopamina! Caso o *post* não tenha sucesso, ficamos frustrados.

Além disso, as redes podem gerar aquela compulsão por atualizar a página a cada cinco minutos. Sentimos que precisamos acompanhar tudo o que acontece. O que nossos amigos andam fazendo, por onde estão viajando, o que comem e curtem... E, claro, lá vem a necessidade de se expor e fazer o mesmo. Caso contrário, você fica fora da conversa... Fora do grupo.

Uso a palavra “compulsão” para me referir a comportamentos excessivos diante das mídias sociais porque ainda não há estudos suficientes para bater o martelo quanto a um “vício”. No vício, as pessoas perdem o controle. Não conseguem parar de usar uma droga ou repetir certo comportamento. E ainda não foi reportado um caso de um indivíduo que deixou de comer ou fazer outras atividades para viver exclusivamente nas redes sociais.

Já no caso dos jogos eletrônicos a coisa muda de figura. [...] Já existem diversos relatos e estudos comprovando que pessoas deixam de comer para jogar. Sites de notícias internacionais já divulgaram casos de mortes por parada cardíaca causadas pela exaustão de dias de *game* sem comer e dormir.

Jogos eletrônicos, particularmente os *on-line*, ativam o sistema de recompensa rapidamente. No começo, o jogo é tranquilo e fica fácil obter as vitórias. Mas, conforme as fases avançam, torna-se mais difícil cumprir as missões. Isso demanda horas extras destinadas ao jogo. Além do êxito individual (“fechei mais um!”), há o sentimento de ser reconhecido na comunidade *on-line* que também joga. É evidente que a maioria dos jogadores não se vicia e corre riscos de saúde por causa dos *games*, mas cabe uma reflexão se você passa horas no computador, *videogame* ou *smartphone*.



Dependendo de quantas horas você passa jogando *videogame*, esse hábito também pode ser considerado um vício.

[...]

ALMEIDA, L. G. O que drogas, *games* e redes sociais têm em comum. *Saúde*, São Paulo, 15 mar. 2018. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/blog/cientistas-explicam/o-que-drogas-games-e-redes-sociais-tem-em-comum>>. Acesso em: 2 jan. 2020. (Fragmento.)

Refleta sobre as questões a seguir e aproveite a oportunidade para complementar o quadro SQA, construído no início do projeto em seu caderno de bordo.

1. Como as ideias e as informações apresentadas no infográfico e no texto estão conectadas ao que você já sabia? *Resposta pessoal.*
2. Que novas ideias você teve que ampliaram seus conhecimentos sobre o vício e as drogas? *Resposta pessoal.*
3. O que ainda não está claro sobre o vício e as drogas? Que perguntas e dúvidas você tem agora? *Respostas pessoais.*

Construindo um infográfico

Os infográficos são recursos visuais muito utilizados para a comunicação de informações nas mais diversas áreas, como saúde, jornalismo e publicidade. Eles fazem uso de elementos visuais aliados a textos verbais, curtos e objetivos, para facilitar a comunicação de informações aos leitores.

Agora, você e seu grupo vão organizar, em um novo infográfico, o que aprenderam. Vejam algumas sugestões.

- Vocês podem partir das informações do infográfico “O ‘barato’ da corrida”, abordando outro aspecto e de outra forma.
- Vocês podem escolher um trecho do texto “O que drogas, *games* e redes sociais têm em comum” e transformá-lo em infográfico.
- Vocês podem combinar as informações do infográfico e do texto para elaborar um novo infográfico. Não se esqueçam de inserir no novo material as fontes consultadas.
- Independentemente da forma que escolherem para elaborar o infográfico, ao final, vocês devem compartilhar o material que produziram. Vocês podem publicar o infográfico nas redes sociais ou no *blog* da escola, se houver. Esse material também pode ser usado no vídeo de divulgação que será produzido ao final deste projeto, se acharem adequado.

PARA REFLETIR

Depois de finalizar o infográfico, faça uma avaliação de como foi feito o trabalho desta etapa.

1. A forma como foram usadas as imagens e os textos favoreceu a comunicação? *Resposta pessoal.*
2. O que você acha que poderia ser melhorado no infográfico produzido? *Resposta pessoal.*
3. Todos os integrantes do grupo cumpriram com suas tarefas? Qual foi a contribuição de cada membro do grupo? *Respostas pessoais.*
4. O trabalho em grupo poderia ser melhorado? Como? *Respostas pessoais.*

CONHECENDO O PÚBLICO-ALVO

Nesta etapa, você e seu grupo vão começar a conhecer o público para o qual vão fazer o vídeo de divulgação. Leia o texto a seguir.

Adolescentes que fumam e bebem têm prejuízos à saúde já aos 17 anos, aponta estudo

Testes conduzidos por pesquisadores da Universidade College London e da Universidade de Bristol, ambas no Reino Unido, mostraram que há um enrijecimento das artérias por conta desses hábitos quando ainda se é bem jovem.

Este efeito está ligado a um aumento do risco de problemas cardíacos e em vasos sanguíneos, como AVC e infarto, em idade mais avançada.

Publicada no periódico científico *European Heart Journal*, a pesquisa também detectou, contudo, que as artérias dos adolescentes voltaram ao normal quando eles pararam de fumar e beber.

PROBLEMAS ARTERIAIS PRECOSES

Os cientistas estudaram dados coletados entre 2004 e 2008 de 1.266 pacientes que participaram do Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC), que reuniu informações de saúde de 14,5 mil famílias de Bristol, na Inglaterra.

Os participantes detalharam seus hábitos em relação ao tabaco e à bebida aos 13, 15 e 17 anos, e exames foram realizados para verificar se havia ocorrido algum enrijecimento arterial.

Foi informado, por exemplo, quantos cigarros já se havia fumado na vida e a idade em que se começou a beber álcool, além da frequência e intensidade com que faziam isso.

Entre aqueles que haviam fumado mais de cem cigarros até o momento dos testes ou que consumiam mais de dez doses de álcool nos dias em que bebiam havia uma maior incidência de enrijecimento das artérias do que entre participantes que tinham fumado menos de 20 cigarros durante a vida ou tomavam menos de duas doses nos dias em que consumiam álcool.

“Beber e fumar na adolescência, mesmo em níveis inferiores àqueles informados em estudos com adultos, está associado a enrijecimento arterial e à progressão da arteriosclerose”, diz o autor principal do estudo, John Deanfield, do Instituto de Ciência Cardiovascular da Universidade College London.

“No entanto, também descobrimos que, se adolescentes param de fumar ou beber durante a adolescência, suas artérias retornam ao normal, indicando que há a chance de preservar a saúde arterial ainda quando se é jovem.”

[...]

FUMO EM QUEDA E BEBIDA EM ALTA ENTRE ADOLESCENTES NO BRASIL

No Brasil, estima-se que 18,5% dos adolescentes brasileiros entre 12 e 17 anos, ou 1,8 milhão de jovens, já experimentaram cigarro, de acordo com um estudo divulgado em 2016.

A pesquisa Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes, feita pelo Ministério da Saúde e pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em parceria com outras 33 instituições de ensino superior, consultou 75 mil adolescentes de 1.251 escolas públicas e privadas em 124 municípios do país, por meio de questionários e exames.

[...]

Ao mesmo tempo, o consumo de bebida alcoólica vem aumentando entre adolescentes, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde Escolar, divulgada em 2016 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O trabalho mostrou que 55,5% dos 2,6 milhões de estudantes que estavam no último ano do ensino fundamental já haviam bebido alguma vez na vida, um crescimento em relação ao levantamento de 2012, quando 50,3% dos estudantes disseram já ter feito isso. E 21,4% dos participantes do estudo mais recente tiveram algum episódio de embriaguez na vida.

Breno Caiafa, presidente da Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vasculardo Rio de Janeiro (SBACV-RJ), diz que a queda no número de fumantes jovens é fruto de um trabalho intenso de conscientização sobre os malefícios do tabaco nos últimos anos, mas avalia que o mesmo esforço não tem sido feito com o álcool.

“Isso merece um cuidado maior do governo. Hoje, as campanhas dizem ‘se beber, não dirija’, mas não falam para não beber. As empresas de bebidas vão continuar a fazer propaganda livremente se não forem pressionadas, como ocorreu com o fumo”, afirma Caiafa.

[...]

WESTBROOK, I. Adolescentes que fumam e bebem têm prejuízos à saúde já aos 17 anos, aponta estudo.

BBC Brasil, 1º out. 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-45687975>>.

Acesso em: 2 jan. 2020. (Fragmento.)

Com base no texto da página anterior e nas suas vivências, responda às questões no caderno de bordo.

1. Que informações do texto você já conhecia? Há informações que você não conhecia? Se sim, quais? *Respostas pessoais.*
2. Se você tivesse que dar uma palestra sobre drogas lícitas e ilícitas a adolescentes mais jovens que você, o que você diria a eles? Quais informações você julga que são relevantes eles saberem? Converse com seus colegas sobre isso. *Respostas pessoais.*

Buscando informações

Veja a seguir sugestões para obter mais informações sobre dados estatísticos e impactos do consumo de bebidas alcoólicas, cigarro e outras drogas na comunidade.

- Distribuam os grupos para a busca de informações com profissionais da saúde na Secretaria de Saúde do município, no posto de saúde, no hospital municipal e em outros locais que vocês considerem adequados para a coleta dessas informações.
 - Para isso, vocês precisam entrar em contato com essas instituições e explicar o motivo da visita: saber sobre o impacto do consumo de bebidas alcoólicas ou cigarro em jovens e adolescentes da comunidade. Marquem dia e horário.
 - Depois da visita autorizada, vocês devem elaborar as questões que querem fazer à pessoa que será entrevistada em cada uma dessas instituições.
 - No dia da visita, vocês podem solicitar autorização para gravar a conversa, filmar ou, se não for possível, anotar as respostas.
3. De volta à sala de aula, os grupos devem compartilhar as informações obtidas e conversar sobre o que descobriram sobre o consumo de cigarro e bebidas alcoólicas na comunidade em que vivem. Caso tenham dados estatísticos fornecidos pelos profissionais, verifiquem a melhor forma de agrupar os dados.
 4. Anotem as principais informações no caderno de bordo.

4. A intenção é que as informações deem uma ideia do perfil dos usuários de bebidas alcoólicas e tabaco. Assim, os estudantes podem começar a identificar para qual público o vídeo de conscientização vai ser produzido.

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

• **Vivendo a adolescência**

Disponível em: <<http://www.adolescencia.org.br/>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

Portal com o objetivo de orientar jovens e adolescentes sobre questões como uso de drogas, sexualidade, projeto de vida etc.

• **Bebidas alcoólicas são prejudiciais à saúde da criança e do adolescente**

Disponível em: <https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/publicacoes/N-ManOrient-Alcoolismo.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2020.

Publicação da Sociedade Brasileira de Pediatria sobre aspectos do consumo de bebidas alcoólicas na adolescência e formas de prevenção.

PARA REFLETIR

Após a leitura do texto e a entrevista com os profissionais da saúde, converse com seu grupo e registrem suas respostas no caderno de bordo.

1. Qual era a ideia que vocês tinham sobre o hábito de fumar e consumir bebidas alcoólicas entre os jovens? A ideia que vocês tinham foi confirmada? *Respostas pessoais.*
2. Que aprendizados vocês tiveram com a pesquisa feita com profissionais da comunidade? *Resposta pessoal.*
3. Como foi a relação do seu grupo com os demais estudantes da classe? *Resposta pessoal.*
4. Avaliando a forma como a entrevista foi feita, vocês mudariam algo? O quê? *Respostas pessoais.*

REFLETINDO SOBRE OS IMPACTOS DO CONSUMO DE DROGAS

Nesta etapa, você e seu grupo vão buscar informações sobre os impactos das drogas.

Observe o quadro a seguir. Ele traz informações sobre os efeitos, a intoxicação, os problemas clínicos, a abstinência e outros problemas associados, considerando o consumo de bebidas alcoólicas.

Problemas associados ao consumo de bebidas alcoólicas



EFEITOS

Euforia e relaxamento, acompanhados de desinibição. Efeitos como sonolência, diminuição de reflexos, incoordenação motora e dificuldade de executar tarefas com aumento da dose.



INTOXICAÇÃO

Causa transtornos graves dos sentidos — sintomas que alteram drasticamente a percepção e a capacidade sensorial do sujeito (visão, tato, audição etc.) — consciência reduzida dos estímulos externos, alterações intensas da coordenação, fala incoerente, diplopia (visão dupla), náuseas e vômitos. Um estado de sedação pode evoluir para perda de consciência, coma e morte.



PROBLEMAS CLÍNICOS ADICIONAIS

Arritmias cardíacas; fraqueza muscular, por desnutrição das fibras musculares; neuropatias periféricas; impotência sexual. Aparecimento da Síndrome do Alcoolismo Fetal, quando usado durante a gravidez.



ABSTINÊNCIA

A Síndrome de Abstinência do Alcool ocorre quando o sujeito interrompe o uso ou diminui de forma abrupta a quantidade habitualmente utilizada. Pode apresentar-se através de manifestações leves, com tremores, taquicardia e sudorese, ou evoluir para quadros cerebrais graves, acompanhados de confusão mental, ilusões e alucinações [...], que, se não forem prontamente tratados, podem evoluir para a morte.



OUTROS PROBLEMAS ASSOCIADOS

Sobrevida diminuída em decorrência de lesões no aparelho digestivo (estômago, fígado e pâncreas), cérebro e coração. As lesões hepáticas frequentemente evoluem para cirrose. Hemorragias digestivas e pancreatites são causas de morte frequentes. Quadros degenerativos cerebrais (demência alcoólica). A Síndrome de Wernicke-Korsakoff também pode se manifestar em sujeitos desnutridos ou que tenham deficiência de vitamina B1, causando perda de capacidade de reter informações (memorizar), frequentemente irreversíveis. Alterações neuropsicológicas são comuns em usuários crônicos.

SILVEIRA, D. X.; DOERING-SILVEIRA, E. B. *Substâncias psicoativas e seus efeitos*. Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas. Aberta: portal de formação a distância – sujeitos, contextos e drogas. Disponível em: <<http://www.aberta.senad.gov.br/medias/original/201704/20170424-094213-001.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2020. (Fragmento.)

1. Façam um levantamento de outros impactos relacionados às drogas que vocês consideram relevantes, incluindo impactos sociais, nos relacionamentos etc. *Resposta pessoal.*
2. Elaborem quadros semelhantes ao apresentado nesta página considerando o cigarro e outras drogas que foram estudadas em etapas anteriores e indicando quais são seus efeitos, os problemas clínicos e sociais, entre outros aspectos que julgarem relevantes.
3. Compartilhem entre os colegas da turma as informações obtidas.

Cuidado com as informações

Nos dias de hoje, todo tipo de informação pode ser encontrado na internet, mas algumas são falsas ou incorretas. Por isso, é importante estar atento para não compartilhar notícias falsas, as chamadas *fake news*. Para evitar cometer esses erros, é preciso tomar cuidado quando se faz uma pesquisa na internet. Veja a seguir os cuidados necessários para encontrar e compartilhar informações verdadeiras e confiáveis.

- Qualquer um pode publicar na rede; assim, busque informações em *sites* ligados a universidades, instituições públicas, jornais e revistas conceituados e centros de pesquisa.
- Ao ler um texto, busque as fontes dos dados e, se possível, busque a fonte original das informações.
- Cuidado com o plágio. Copiar textos da internet sem citar as fontes pesquisadas é considerado crime, além de ser um desrespeito com o trabalho de autores e pesquisadores. Por isso, é sempre necessário citar as fontes.

Produzindo um *podcast*

Agora que o grupo obteve informações sobre os danos causados pelo uso de drogas, principalmente entre os adolescentes, vocês vão produzir um *podcast* para compartilhar essas informações com a comunidade escolar. O *podcast* é um arquivo em áudio digital, transmitido na internet em *sites* ou aplicativos próprios para essa finalidade. Eles podem, também, ser divulgados em redes sociais.

Nesse *podcast*, vocês podem falar não apenas dos danos causados aos usuários de drogas, mas também às pessoas que estão próximas a eles, como familiares e amigos.

Se possível, para inspirar o trabalho de vocês, ouçam o *podcast* "Apoio da família é fundamental para prevenir a dependência de drogas", do canal São Paulo Saudável, disponível em: <<https://soundcloud.com/spsaudavel/apoio-familia-fundamental-evitar-dependencia-drogas>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

The screenshot shows a SoundCloud player interface. At the top left, there is a play button icon and the text "São Paulo Saudável". The main title of the track is "Apoio da família é fundamental para prevenir a dependência de drogas", with a "# Blues" tag. Below the title is a waveform visualization of the audio. On the right side of the player, there is a logo for "SÃO PAULO saudável" featuring a green leaf icon. Below the player, there is a section for following the artist, with the text "Follow São Paulo Saudável and others on SoundCloud." and buttons for "Create a SoundCloud account" and "Sign in". Below this, there is a short text description: "A dependência de drogas é um problema que afeta milhares de famílias. Um levantamento do Centro de Referência em Álcool, Tabaco e outras Drogas, o Cratod, mostra que a maioria dos usuários que procuram ajuda nos serviços de saúde são homens entre 16 e 45 anos. Para falar mais sobre esse assunto, a coordenadora de saúde mental da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Rosângela Elias, explica neste *podcast* sobre a importância da família na prevenção contra o vício em jovens e a influência dos pais." At the bottom left, there are social media sharing options, including a "Follow" button and a "Report" button.

REPRODUÇÃO

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

A seguir, algumas orientações de como produzir um *podcast*. Você pode buscar outras informações na internet para deixá-lo mais profissional.

- Escolham qual tipo de droga será abordado no *podcast*.
- Entre as informações obtidas nas etapas anteriores, selecionem aquelas que gostariam de utilizar no *podcast*. Se julgar necessário, busquem outras informações.
- Dividam as tarefas entre os integrantes do grupo.
- Escrevam um roteiro. Nele, vocês devem decidir se vai haver mais de um locutor e o que eles vão falar em cada momento, quando deve entrar a trilha sonora, vinhetas, enfim, o roteiro funcionará como um guia. Há diversos exemplos de roteiros disponíveis na internet.
- Com o roteiro pronto, gravem as falas e selecionem as músicas e/ou efeitos sonoros. Lembrem-se de falar de forma clara e natural e de gravar em um lugar silencioso. Usem músicas e efeitos sonoros de uso livre, ou seja, sem direitos autorais. Há diversos *sites* que disponibilizam esses sons de forma gratuita.
- Editem o material. Há diversos *softwares* gratuitos de edição de áudio. Neles, vocês podem cortar as partes indesejadas, unir outras partes, inserir sons e muito mais.
- Durante todo o processo, compartilhem as etapas de produção do *podcast* com os outros grupos para que vocês recebam *feedback* dos colegas e possam aprimorar o trabalho.
- Após a validação dos colegas e do professor, publiquem o *podcast* em *sites* ou aplicativos para essa finalidade para que outras pessoas possam ouvi-lo.

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

- **Ouvir ciência: conheça podcasts de divulgação científica**

Disponível em: <<http://minasfazciencia.com.br/2018/02/06/ouvir-ciencia/>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

O *site* apresenta alguns *podcasts* de divulgação científica que podem ser interessantes para você ouvir e se inspirar na criação do seu *podcast*.

- **Podcasts – Jornal da USP**

Disponível em: <<https://jornal.usp.br/podcasts/>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

O *site* apresenta os *podcasts* produzidos pelo Jornal da USP. Há *podcasts* sobre ciências, tecnologia, saúde, entre outros.

- **Tutorial: como criar um podcast**

Disponível em: <<https://mundopodcast.com.br/podcasteando/tutorial-como-criar-um-podcast/>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

O *site* apresenta um tutorial completo para criação de um *podcast*, além de diversas publicações relacionadas ao tema.

LIVRO

- **Podcast: guia básico**, Leo Lopes. São Paulo: Marsupial, 2015.

O livro aborda os conceitos básicos para fazer um *podcast*. Além disso, também aborda a história do *podcast* no Brasil e no mundo.

PARA REFLETIR

Após a elaboração do *podcast*, conversem sobre as questões a seguir. Registrem suas ideias no caderno de bordo.

1. Como foi a experiência de produção de um *podcast*? Vocês já tinham produzido esse tipo de mídia antes? *Respostas pessoais.*
2. O que foi mais interessante ao produzir o *podcast*? *Resposta pessoal.*
3. Qual parte foi mais desafiadora? *Resposta pessoal.*
4. O que poderia ser melhorado? O que vocês fariam de diferente no seu *podcast*? *Respostas pessoais.*

ESTRATÉGIAS PARA SENSIBILIZAÇÃO

Drogas lícitas, como as bebidas alcoólicas e o cigarro, oferecem danos aos usuários e às pessoas próximas, assim como ocorre com as drogas ilícitas. O fato de serem aceitas socialmente não diminui seu impacto à saúde ou a quem está por perto de quem as consome.

Assim, ao analisar esses impactos e na tentativa de inibir o uso de cigarros, em 1º de fevereiro de 2002 o Brasil tornou obrigatório o uso de imagens de advertência nas embalagens do produto.

As imagens e frases de advertência nos maços de cigarros causam impacto?

Sim. A função das advertências nos maços de cigarros é reduzir a prevalência de fumantes e prevenir a experimentação do produto, especialmente pelas crianças, adolescentes e jovens. Essa medida está inserida em um conjunto de estratégias de promoção da saúde que envolvem ações nos âmbitos educativo, legislativo e econômico, todas elas com o objetivo de reduzir a exposição da população ao tabagismo. Além dessa informação, também constam nos maços de cigarros os teores de nicotina, alcatrão e monóxido de carbono e o telefone do “Disque Saúde 136”, um serviço de orientação à população para deixar de fumar.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *As imagens e frases de advertência nos maços de cigarros causam impacto?* Instituto Nacional do Câncer.

Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/perguntas-frequentes/imagens-e-frases-advertencia-nos-macos-cigarros-causam-impacto>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

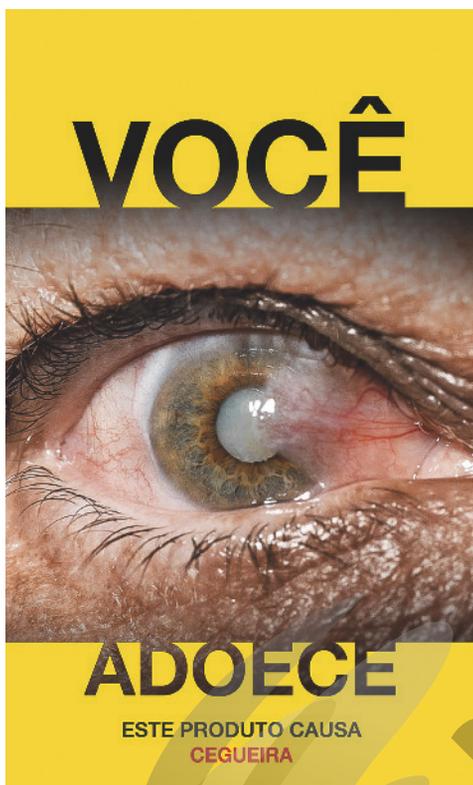


Imagem de advertência em maço de cigarros, alertando para o fato de que fumar pode causar várias doenças, entre elas a cegueira.

Além do cigarro

O narguilé é um dispositivo usado para fumar. O tabaco, geralmente aromatizado, ao ser aquecido, produz uma fumaça, que é filtrada pela água antes de ser aspirada pelo fumante. Esse tipo de fumo é comum entre os jovens, que muitas vezes desconhecem o perigo que correm ao aspirar a fumaça. Leia o texto a seguir para mais informações a respeito do narguilé.

Sobre o narguilé

[...]

Estudos também apontaram que o uso de narguilé, após 45 minutos de sessão, acarreta elevação das concentrações plasmáticas de nicotina, de monóxido de carbono expirado e dos batimentos cardíacos. Ocorre também maior exposição a metais pesados, altamente tóxicos e de difícil eliminação, como o cádmio. Entretanto, os riscos do uso do narguilé não estão relacionados somente ao tabaco, mas também a doenças infectocontagiosas: o hábito de compartilhar o bucal entre os usuários pode resultar na transmissão de doenças como herpes, hepatite C e tuberculose.

CONHEÇA ALGUNS DOS EFEITOS NOCIVOS DO CONSUMO DO NARGUILÉ



Boca: retração da gengiva; mau hálito; manchas escuras; inflamação crônica.



Cérebro: sonolência ou insônia; ansiedade; inquietação; dependência química e psicológica.



Pulmões: diminuição da capacidade respiratória; lesões nas vias respiratórias; inflamação dos brônquios, lesões nos alvéolos.



Sistema digestivo: gastrite; úlceras; náusea; constipação intestinal.



Sistema reprodutor: impotência e perda de libido; infertilidade masculina; má-formação fetal durante a gestação.



Controle do Tabagismo
Promoção da Saúde – SUS



blog.saude.gov.br



Campanha do Instituto Nacional do Câncer e do Ministério da Saúde alertando a população para os efeitos nocivos do consumo do narguilé.

Além das consequências relatadas, cabe ressaltar o perigo da intoxicação por monóxido de carbono pelo uso do narguilé. Normalmente, os fumantes de narguilé apresentam maior concentração do monóxido de carbono no sangue devido à longa exposição durante a inalação [...]. O que contribui para esse efeito é o fato de que a fumaça do narguilé causa menor irritação na mucosa, por ser hidratada. Além disso, o carvão utilizado na queima do tabaco favorece a maior inalação dos vapores que contêm diversas substâncias cancerígenas [...].

[...]

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Tabaco ou saúde: o uso do narguilé. Manual de orientações*. Dia Nacional de Combate ao Fumo. Instituto Nacional do Câncer. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document/manual-dia-nacional-combate-fumo-2019_0.pdf>.

Acesso em: 2 jan. 2020. (Fragmento.)

Converse com seus colegas sobre as questões a seguir.

1. Como você e seus colegas se sentem quando veem as imagens de advertência usadas nos maços de cigarro? *Resposta pessoal.*
2. Como seria a advertência das garrafas de bebidas alcoólicas? *Resposta pessoal.*
3. Caso as drogas ilícitas tivessem rótulos, que avisos deveriam trazer aos usuários? Essas embalagens deveriam alertar sobre os danos causados a terceiros? *Respostas pessoais.*
4. Como seriam as fotos dessas advertências? *Resposta pessoal.*

Criando imagens de advertência

Elaborem uma imagem de advertência para a embalagem de outra droga (lícita ou ilícita) escolhida por vocês.

- Vocês podem usar recursos digitais, colocar frases de alerta etc.
- Conversem com o grupo sobre onde podem ser publicadas as imagens que forem produzidas pela turma. Vocês podem utilizar as imagens no vídeo que vão produzir.

O vício

Até 1964, a Organização Mundial da Saúde (OMS) não reconhecia “dependência de drogas” como doença, usava-se as palavras “adicação” e “habituação”. Note que a palavra “habituação” sugere que o uso de drogas seria um hábito, um costume, algo que as pessoas poderiam escolher.

Entender que a dependência à bebida alcoólica, ao cigarro e às outras drogas é uma doença ajuda a ter uma visão mais abrangente em relação aos dependentes.

Se alguém perde o controle sobre o uso de uma substância, levando a prejuízos na própria vida e às pessoas ao seu redor, esse usuário precisa de ajuda e tratamento.

5. Em relação ao vício, na opinião de vocês, o que mudou ao longo do tempo? *Resposta pessoal.*

6. Que ideias equivocadas ainda persistem? O que ainda é necessário mudar?

6. Resposta pessoal. No passado, acreditava-se que a pessoa podia escolher continuar ou não usando determinadas drogas. O vício era considerado opcional. Depois, com o conhecimento de que certas substâncias alteram o funcionamento do sistema nervoso, o vício passou a ser considerado doença. Ficou esclarecido que para o dependente químico não é fácil escolher ficar sem usar a droga. O apoio familiar e de amigos e o acompanhamento médico são muito importantes para a reabilitação do usuário. É importante incentivar a conversa sobre o tema entre os estudantes.

Boas práticas em prevenção ao uso de drogas

O campo da prevenção do consumo de drogas muito avançou em experiência e conhecimento nas últimas décadas, devido, em grande parte, ao avanço da Ciência da Prevenção [...].

De acordo com o National Institute on Drug Abuse – Instituto Nacional sobre o Abuso de Drogas (NIDA), há princípios básicos que alicerçam os projetos eficazes de prevenção ao consumo de drogas. Dentre os 16 princípios apresentados por este órgão, os dez principais são apresentados a seguir.

PRINCÍPIOS DA PREVENÇÃO EFICAZ DE ACORDO COM O NATIONAL INSTITUTE ON DRUG ABUSE (NIDA)

1. Aprimorar os fatores de proteção dos alunos e reduzir os fatores de risco.
2. Ter como objetivo [a prevenção de] todas as formas de abuso de drogas, incluindo o consumo de tabaco e [de bebidas alcoólicas].
3. Incluir estratégias para resistir ao oferecimento de drogas e aumentar a competência social (exemplo: na comunicação e relação com os pares, auto-eficácia e assertividade).
4. Quando dirigidos aos adolescentes, incluir métodos interativos, tais como grupos de discussão de colegas, e não apenas oferecer informação no modelo de “aulas expositivas”.
5. Incluir atividades com pais, gerando oportunidades para discutir na família [a prevenção ao] uso de drogas.
6. Ser de longo prazo (contínuo) com repetidas intervenções para reforçar as metas originais.
7. Os esforços de prevenção centrados na família têm maior impacto que as estratégias que se centram unicamente nos professores.
8. Quanto maior o nível de risco da população-alvo, o esforço preventivo deveria ser mais intensivo e deveria começar antes.
9. Os programas de prevenção devem ser específicos para a idade dos indivíduos aos que é dirigido e apropriados ao nível de desenvolvimento intelectual e emocional da população-alvo.
10. Trabalhar o ajuste familiar e treinar os pais no enfrentamento diário da educação dos filhos.

SANCHEZ, Z. V. D. M. Boas práticas em prevenção ao uso de drogas. In: GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria do Estado de Desenvolvimento Social. *Seminário de boas práticas de prevenção em políticas sobre drogas*. 2016. Disponível em: <<http://www.desenvolvimentosocial.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/1208.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2020.

Conversem sobre as questões a seguir, registrem suas respostas no caderno de bordo e organizem um debate com a turma.

7. Quais princípios abordados no texto vocês julgam ser mais importantes? Expliquem a escolha do grupo. *Resposta pessoal.*
8. Vocês adicionariam mais algum princípio à lista? Qual? *Respostas pessoais.*
9. Vocês retirariam ou modificariam algum princípio? Expliquem. *Resposta pessoal.*
10. No local onde moram, existem grupos de apoio aos usuários de drogas? Se sim, quais?
 - Pesquise sobre esses grupos ou lugares em sua cidade ou em locais próximos a ela. Procurem por informações atualizadas e confirmem se o serviço está em funcionamento. Vocês podem entrar em contato com alguns desses grupos para adquirirem mais informações. Lembrem-se de compartilhar apenas serviços e grupos que sejam reconhecidos e confiáveis.

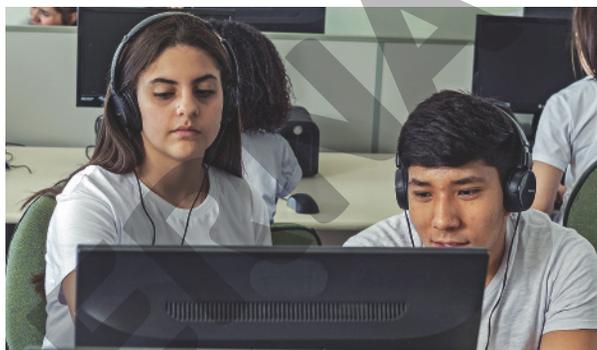
Criando um post

Com essas informações, façam um *post* em uma rede social. Tenham em vista o objetivo da mensagem e o conteúdo, qual seu público-alvo e a rede social escolhida, para, dessa forma, escolherem palavras e imagens para o *post*.

Um dos objetivos é que essas informações possam chegar às pessoas que precisam. Então, peçam aos leitores que compartilhem o *post*.

Respostas pessoais. Incentivar a troca de ideias entre os estudantes.

Façam o *post* em uma rede social com informações confiáveis.



DOTTAZ

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

• **Tabaco ou saúde: o uso do narguilé.**

Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document/manual-dia-nacional-combate-fumo-2019_0.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2020.

O Manual de orientações Dia de Combate ao Fumo 2019 traz orientações sobre o uso do tabaco, além de conscientizar a população sobre os efeitos nocivos do uso do tabaco e da exposição ao fumo passivo.

• **Quanto mais cedo, pior**

Disponível em: <<http://prefeitura.sp.gov.br/quanto-maiscedopior>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

A campanha “Bebida alcoólica. Quanto mais cedo, pior”, veiculada no *site* da Prefeitura de São Paulo, traz informações para adolescentes e pais sobre os malefícios do consumo excessivo de bebidas alcoólicas.

LIVRO

• **Drogas: as histórias que não te contaram**, Ilona Szabo e Isabel Clemente. São Paulo, 2017.

O livro conta a história de cinco personagens que tiveram contato com drogas e os impactos que isso causou na vida delas.

2. *Respostas pessoais. Considerando que grande parte dos jovens está conectada às redes sociais, elas podem ser um meio adequado para divulgar informações de interesse dos adolescentes. Mas as respostas podem ser variáveis, dependendo da região em que os estudantes vivem e do acesso a redes sociais.*

PARA REFLETIR

Após a publicação do *post*, converse com os seus colegas e anote as informações no caderno de bordo.

1. Listem pelo menos três informações a respeito dos efeitos e das consequências do abuso de drogas que vocês acreditam serem importantes para o conhecimento dos adolescentes. *Resposta pessoal.*
2. Qual é a importância de divulgar os serviços e os grupos de ajuda voltados a usuários de drogas? Vocês consideram as redes sociais um meio interessante para divulgar essas informações? Expliquem sua resposta.
3. Que outros meios, além das redes sociais, podem ser úteis para divulgar esse tipo de informação? Vocês conhecem alguma iniciativa desse tipo? *Respostas pessoais.*

PRODUZINDO UM VÍDEO

Ao longo das etapas anteriores, você e seus colegas obtiveram muitas informações sobre o uso de bebidas alcoólicas, cigarro e outras drogas, e seu impacto na adolescência e juventude. Também tiveram contato com vários tipos de materiais de divulgação: infográfico, *podcast*, imagens de advertência, *post* em redes sociais. Além desses materiais, existem muitos outros, como folhetos, vídeos, documentários, campanhas em jornais, revistas, livros, televisão e rádio, por exemplo.

Agora, vocês estão na etapa final do projeto, em que devem refletir como tudo o que estudaram pode ser utilizado na produção de um vídeo que auxilie na prevenção ao uso de bebidas alcoólicas, cigarro e outras drogas por jovens e adolescentes. Veja a seguir alguns tipos de vídeo que podem servir de exemplo para sua produção.



O vídeo mostra, por meio de uma animação, a história de Marcos Luiz dos Mares Guia, um médico que se dedicou à pesquisa científica. O vídeo foi publicado pelo canal da Academia Brasileira de Ciências. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=h6LqVoXPau4>>. Acesso em: 2 jan. 2020.



O vídeo mostra uma entrevista com o psiquiatra Arthur Guerra de Andrade sobre a dependência de bebidas alcoólicas.

O vídeo foi publicado pelo canal Ciência USP Responde. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=4jLSbk3mYVM>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

Agora, chegou o momento de o grupo elaborar o produto final deste projeto: o vídeo de divulgação. Leia a seguir alguns pontos importantes para você discutir com seu grupo. Registrem as respostas em seu caderno de bordo.

1. Como será o vídeo? Uma propaganda institucional, um videoclipe, uma animação, uma entrevista? *Respostas pessoais.*
2. Quais elementos estarão presentes no vídeo de divulgação: fotos, textos, legendas, animações, efeitos sonoros? Seleccionem os elementos de acordo com os objetivos do vídeo. *Resposta pessoal.*
3. Em qual meio pretendem divulgar o vídeo? Se for em uma rede social, ele deve ter certas características; se for em uma plataforma de vídeos, deve ter outras. Por isso, é importante definir onde pretendem fazer a divulgação. *Resposta pessoal.*
4. Como vocês vão abordar a questão das drogas: de forma geral ou falar de uma substância específica? *Resposta pessoal.*
5. Quais aspectos principais relativos à prevenção do uso de drogas vão abordar? Por quê? *Respostas pessoais.*
6. Observem a rubrica abaixo e discutam no grupo: o que é necessário fazer para que todos os critérios estejam o mais próximo do nível “ótimo desempenho”? *Resposta pessoal.*

CRITÉRIOS	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Colaboração (individual)	Eu contribuo com o grupo de forma cooperativa. Eu ouço com atenção as ideias de meus colegas. Eu consigo me expressar de forma clara durante a discussão. Eu aceito e apoio as ideias dos meus colegas de grupo.	Eu contribuo com as discussões. Eu ouço meus colegas. Eu consigo falar durante a discussão. Eu aceito as ideias da maioria dos meus colegas de grupo.	Eu contribuo pouco com as discussões. Às vezes ouço os meus colegas. Raramente exponho minhas ideias ou aceito as dos meus colegas de grupo.	Prefiro não participar das discussões. Eu interrompo meus colegas quando estão expondo suas ideias. Eu não ouço meus colegas de grupo e não apoio as ideias deles.
Planejamento (individual)	As minhas ideias são organizadas e há clareza sobre como fazer.	As minhas ideias são organizadas, porém não deixam claro sobre como fazer.	Algumas das minhas ideias são confusas e há pouca organização de como fazer.	As minhas ideias são muito confusas e não há organização e clareza sobre como fazer.
Concepção do vídeo de divulgação (coletivo)	Eu contribuo com a concepção do vídeo de divulgação. Eu tenho muita clareza no que o grupo desenvolveu.	Na maioria das vezes eu contribuo com a concepção do vídeo de divulgação. Eu tenho clareza do que o grupo desenvolveu.	Raramente eu contribuo com a concepção do vídeo de divulgação. Eu tenho pouca clareza do que o grupo desenvolveu.	Não contribuo com a concepção do vídeo de divulgação. Eu não tenho clareza do que o grupo desenvolveu.
Produto final (coletivo)	O grupo finalizou o vídeo de divulgação com sucesso. O produto final ficou de acordo com o que foi planejado.	O grupo finalizou o vídeo de divulgação com sucesso. O produto final ficou bem próximo do que foi planejado, isto é, foram feitas poucas mudanças durante o trajeto.	O grupo finalizou o vídeo de divulgação com dificuldade, precisando da mediação do professor em alguns momentos. O produto final não ficou de acordo com o planejado.	O grupo não finalizou o vídeo a tempo. Faltaram materiais e informações. Foi necessária a intervenção do professor na maior parte do tempo.

Orientações para a produção do vídeo

Vocês podem usar alguns dos materiais produzidos nas outras etapas deste projeto, como o mapa conceitual e o infográfico.

Lembrem-se de que é preciso pedir autorização de uso das imagens das pessoas que vão fazer parte da filmagem. As orientações sobre o uso de música que foram apresentadas na atividade de elaboração do *podcast* valem para o vídeo também: deem preferência ao uso de músicas e efeitos sonoros sem direitos autorais. A elaboração do roteiro é essencial para guiar toda a produção.

Independentemente do vídeo que pretendem elaborar, é preciso ter em mente qual é o público ao qual ele se destina, ou seja, qual será o público-alvo. E, dessa forma, adequar a linguagem e a mensagem que se pretende transmitir.

Certifiquem-se de que têm todos os equipamentos ou materiais que serão utilizados. Se forem utilizar algum equipamento, como celular, câmera fotográfica ou filmadora, chequem se eles têm bateria/pilha e se estão funcionando.

Dividam as tarefas entre os integrantes do grupo e decidam quem será responsável por cada função. Procurem dividir o que será necessário fazer de acordo com as habilidades e os interesses de cada integrante, e trabalhem de modo ético e cooperativo.

Feedback

Com o vídeo pronto, antes de publicá-lo no meio escolhido pelo grupo, façam uma experiência para um público-teste, pessoas que se encaixam no perfil do público-alvo escolhido por vocês. Ouçam e registrem no caderno de bordo as opiniões dessas pessoas e avaliem se é possível melhorar algum aspecto do vídeo antes de divulgá-lo.

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

• **Canais do Science Vlogs Brasil**

Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UCqiD87j08pe5NYPZ-ncZw2w/channels?view=60&shelf_id=0>. Acesso em: 2 jan. 2020.

A página apresenta uma coletânea de canais de divulgação científica que podem ser interessantes para você assistir e inspirar a produção do seu vídeo.

LIVRO

• **Criando vídeos para o Youtube**, Nick Willoughby. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

O livro apresenta técnicas de gravação de vídeos e como compartilhá-los *on-line*.

PARA REFLETIR

Durante a produção do vídeo de divulgação, retomem a rubrica apresentada na página anterior. Façam uma reunião de grupo e discutam cada um dos critérios da rubrica, determinando qual é o nível do grupo em cada um deles. Escolham ao menos um nível que gostariam de melhorar, registrem-no no caderno de bordo e, nesta etapa, retomem a discussão ao final de cada aula.

1. Cada participante do grupo faz uma leitura silenciosa da rubrica e atribui para si mesmo um nível para cada critério individual.
2. Ao final da reflexão individual, cada participante compartilha sua avaliação com o grupo e, juntos, definem o que precisa ser melhorado, sempre com foco em alcançar o nível mais avançado em todos os critérios. O nível para o critério “produto final” deverá ser definido com todo o grupo.
3. Esse processo deverá ser realizado ao final de cada uma das aulas desta etapa. **Respostas variáveis.**

Com o vídeo de divulgação pronto, é hora de compartilhá-lo para que a mensagem chegue ao público a que se destina, cumprindo, assim, seu objetivo de conscientização.

Vocês podem optar também por comunicar, ao longo do projeto, os produtos elaborados. Algumas decisões devem ser tomadas antes de disponibilizar a produção feita por vocês em sala.

O que será comunicado?

Além do vídeo de divulgação, você e seus colegas produziram diversos materiais ao longo deste projeto. Vocês vão compartilhar apenas o produto final ou, caso não tenham incluído os materiais elaborados nas etapas em seu vídeo, vão compartilhá-los também?

Como será comunicado?

Vocês podem escolher diversas maneiras de compartilhar os vídeos de divulgação ou publicá-los todos juntos em uma mesma plataforma construída por vocês; por exemplo, vocês podem divulgar os vídeos produzidos no *blog* da escola, se houver. Outra ideia é criar um *site* para expô-los. Existem diversas plataformas gratuitas de produção de *site*, que oferecem várias opções de *layouts* e outras funcionalidades.

Vocês podem escolher diferentes canais de comunicação, que podem funcionar de modo combinado: postagem em redes sociais, mensagens instantâneas via aplicativo, entre outros. Cada suporte oferece funcionalidades diferentes e nessa escolha devem ser levados em conta os objetivos, as vantagens e as desvantagens de um canal ou outro, pensando nas características das mídias e no público-alvo.

Caso optem pelo *site*, procurem organizar as páginas e criar pequenos textos que relacionem os vídeos e oriente o leitor. Vocês podem explicar que se trata de um projeto escolar e dar informações sobre o processo de realização dos trabalhos.

Pensem também em estratégias que promovam mais acessos e, assim, mais visibilidade ao vídeo de divulgação elaborado pelo grupo.

Com um conteúdo de qualidade, selecionando plataformas adequadas para o vídeo elaborado e para o público-alvo, vocês conseguirão atingir o objetivo deste projeto.

PARA REFLETIR

No seu grupo

Quais foram os principais aprendizados do projeto?

Respondam a essa pergunta e registrem os tópicos no caderno de bordo como uma finalização do projeto. Aproveitem para retomar o quadro SQA, construído no início do projeto, releiam o que cada um de vocês gostaria de aprender, reflitam sobre os aprendizados e realizem o registro na coluna “o que eu aprendi”.

Além disso, retomem a rubrica e conversem sobre os critérios listados, definindo um nível que representa o trabalho do grupo. Insiram uma foto do grupo no caderno de bordo como forma de registrar o que foi produzido por vocês.

Com a turma

Em uma roda de conversa, discutam quais foram os principais aprendizados desse projeto, se concordam com toda a abordagem feita em relação à bebida alcoólica, ao cigarro e às demais drogas e se sugerem algum desdobramento ou continuidade para o que foi feito até o momento.

PROJETO

4

MEDIAÇÃO DE CONFLITOS

CONVIVÊNCIA E CONFLITOS NA ADOLESCÊNCIA



Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

MB IMAGES/SHUTTERSTOCK

Adolescentes compartilhando experiências em círculo de diálogo.

PARA COMEÇO DE CONVERSA

A adolescência é uma fase caracterizada por muitas transformações e desafios. O corpo muda, as emoções variam a cada minuto e as relações com os outros desafiam e parecem exigir muito dos jovens. Tudo acontece de maneira muito rápida e não há um manual ensinando como lidar com os desafios com discernimento, fluidez e equilíbrio. Todos esses desafios podem impactar o bem-estar e, até mesmo, a saúde.

Muitos desses impactos podem ser percebidos no ambiente escolar, já que este é o espaço de convivência onde os jovens passam boa parte do tempo interagindo, ensinando e aprendendo uns com os outros. Além de relações positivas e saudáveis, que mostram os vínculos que os jovens estabelecem uns com os outros, o isolamento e o adoecimento, eventualmente frutos de situações violentas e preconceituosas, também podem ser percebidos nessa fase.

1. Se você já vivenciou ou conhece alguém que vivenciou alguma situação de isolamento, de violência, de *bullying* ou de preconceito, como você ou seu colega lidaram com elas?
2. Que sentimentos e impactos você acredita que podem ser gerados no jovem que vivencia situações violentas ou preconceituosas?
3. Como a maneira de lidar com os conflitos da adolescência influencia a convivência com as outras pessoas, dentro e fora da escola?
4. Como os conhecimentos das Ciências da Natureza podem ajudar a compreender as mudanças que ocorrem na adolescência? *Ver respostas e orientações no Suplemento do professor.*



O texto a seguir apresenta um projeto implementado em uma escola no interior de São Paulo, no qual os estudantes foram os protagonistas da construção de um espaço de convivência mais harmonioso que afetou positivamente o ambiente escolar.

Leia o texto e anote em seu caderno de bordo as informações que você considerar mais importantes.

Os “Mediadores Mirins” ensinaram o respeito ao próximo, diminuíram a evasão e combateram o *bullying*

[...]

Em 2015, ao ser transferida para a unidade do Programa de Ensino Integral, a fim de cumprir as tarefas de vice-diretora, Glaucia Graneli percebeu que os alunos, não todos, possuíam posturas que desgastavam o ambiente e todos que ali frequentavam. Com isso, adotar práticas de mediação de conflitos no ambiente escolar e apoiar o desenvolvimento de ações e programas de justiça restaurativa era algo urgente. De imediato, tratou de colocar em prática suas habilidades como mediadora, e o mesmo aconteceu com os professores. Mas não estava surtindo o efeito esperado.

“Quando comecei não fui bem aceita. Eu já cheguei determinando pelas normas de convivência, como uso de uniforme, horário regrado, essas coisas. Aí eles estranharam. Os alunos da época não tinham respeito, tudo era no grito, na agressão física ou verbal. Sinceramente era um caos”, explica Glaucia.

Foi então que a vice-diretora teve a ideia de fazer com que os próprios alunos mediassem os conflitos. Passou a treinar uma turminha de interessados, que foram selecionados previamente. “Nessa formação eu explico tudo sobre mediação. Como eu já fui mediadora em outra escola, fica mais fácil repassar a experiência”, conta.



A mediação de conflitos é um recurso eficiente para a manutenção de um bom convívio escolar.

O projeto “Mediadores Mirins” consiste num processo sistemático e multidimensional que envolve valores, atitudes, comportamentos e práticas. Trata-se de um processo que articula sensibilização e leitura crítica da realidade. Além disso, busca desenvolver nos alunos relacionamentos positivos e atuar de forma corresponsável, tendo em vista o desenvolvimento da aprendizagem e do projeto de vida dos mesmos, com foco na solução e não no problema.

Todos os que apresentaram interesse compareceram na reunião para obter mais informações e efetivar sua participação no projeto. Foi então que criaram um cronograma de formação para o grupo. No intervalo do almoço, na sala de informática, a vice-diretora desenvolveu as capacitações de todos os alunos mediadores mirins, através de vídeos, palestras e exemplos práticos de técnicas de mediação.

Os assuntos abordados incluíram a Prática do Diálogo, a Prática Restaurativa, Aconselhamento Individual e Coletivo, Círculo Restaurativo e Centramento. Com tudo isso, aqueles alunos, e todos os que se prontificam a ser mediadores, desde então, ocuparam posição de protagonista na comunidade escolar.

“Nos encontros, a dona Gláucia sempre possibilitou reflexões e rodas de conversas para que tivéssemos orientações sobre a prática restaurativa. Assim, começamos a entender o que realmente é o protagonismo e como podemos ajudar os alunos, relata a jovem mediadora Stefani Santos Oliveira, aluna da E. E. Professora Altina Moraes Sampaio.

[...]

Teve até um caso em que duas mediadoras mirins conversaram diretamente com a mãe de um aluno. “A mãe aceitou de imediato falar com os alunos e não com a direção da escola. Como fazemos isso há muito tempo, os pais já sabem a importância do projeto, entendem e aceitam muito bem”, enfatiza Gláucia. E assim, aos pouquinhos, a evasão escolar vai sendo combatida.

A aluna mediadora mirim Natalli Fernandes gosta muito de participar do projeto, “porque eu posso ajudar os meus colegas da sala e os alunos novatos a respeitarem, a ter boas maneiras e, ainda, a saber ouvir, pois isso é muito importante”, explica a adolescente.

O bullying é sempre uma questão muito séria e precisa de atenção especial em todas as escolas. Identificar e combater a prática de perseguição espontânea também é um dos focos dos mediadores mirins. [...] quando os professores percebem algo estranho dentro da sala logo tratam de informar os mediadores, que darão um jeito de ajustar as coisas. “O respeito cresce muito. Eles olham os mediadores como espelhos. E de fato são alunos que devem ser tidos como exemplos”, se admira a vice-diretora.

Além do respeito, da solução para os conflitos, do controle de evasão escolar e do combate ao *bullying*, a iniciativa colabora também para o processo de aprendizagem dos estudantes. Segundo o professor Rodolfo Ribeiro Chiccoli, os alunos têm mais “facilidade na concentração e foco nas atividades propostas e nos estudos. Bem como usufruem de maneira protagonista os quatro pilares da educação como: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros e aprender a ser”, comenta.

[...]

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Um projeto simples de mediação que levou muitos benefícios à escola de Araçatuba*. São Paulo, 9 mar. 2018. Disponível em: <<https://www.educacao.sp.gov.br/noticia/boas-praticas/um-projeto-simples-de-mediacao-que-levou-muitos-beneficios-escola-de-aracatuba/>>. Acesso em: 4 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

1. Com base no texto que você leu sobre o projeto “Mediadores Mirins”, responda às questões a seguir no seu caderno de bordo.

- O que há de positivo no projeto? *Resposta pessoal.*
- Quais são os conflitos que o projeto ajuda a minimizar com esses adolescentes?
- Quais sugestões você daria para melhorar o projeto? *Resposta pessoal.*

2. Compartilhe suas respostas com os colegas da turma. *Resposta pessoal.*



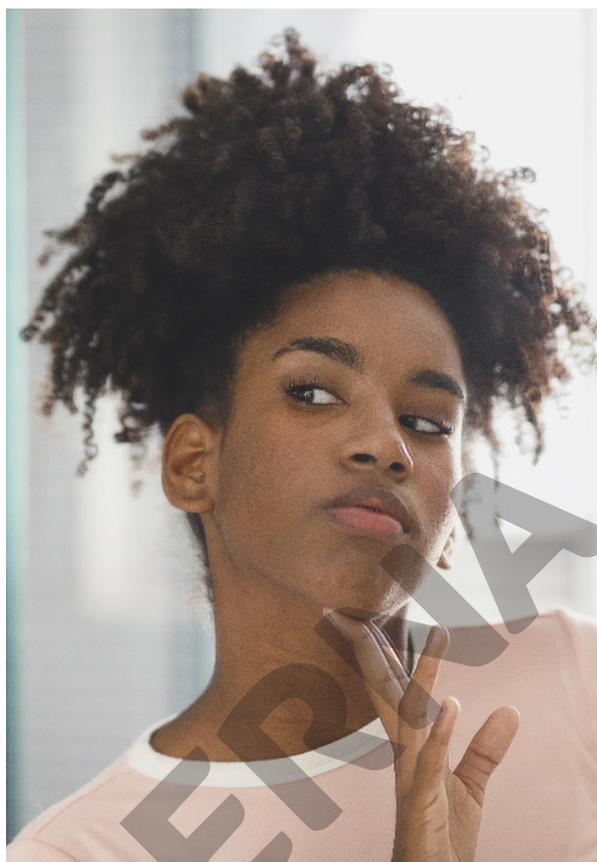
SOBRE O PROJETO

Neste projeto, o enfoque será a reflexão sobre como planejar e executar estratégias de cuidado e convivência na escola que possam contribuir com a maneira de lidar com os conflitos da adolescência.

Inicialmente, é importante conhecer os elementos fundamentais que promovem o cuidado e o bem-estar das pessoas e como isso pode ser trabalhado no ambiente escolar.

Retome o exemplo do projeto “Mediadores Mirins”. Nele, técnicas e condutas focadas na construção de relacionamentos positivos e na partilha de responsabilidades geram muitos benefícios na escola, incluindo o aumento da sensação de respeito, a solução de conflitos e o combate ao *bullying*. Assim, esse é um bom exemplo de como a maneira de estabelecer relacionamentos e de tratar uns aos outros impacta nos sentimentos e também nas reações entre os colegas; a escola é um ambiente onde se pode promover essas mudanças.

Na adolescência, os jovens adquirem maior consciência sobre suas relações com outras pessoas. É natural que surjam também questionamentos sobre sua própria personalidade e modo de agir.



CAPUSKI/ISTOCK/GETTY IMAGES



IAKOV FILIMONOV/SHUTTERSTOCK

Retratada como uma fase difícil em filmes, músicas e meios de comunicação, a adolescência pode vir acompanhada de dificuldades de diálogo entre diferentes gerações. Será que tem de ser assim? Como administrar esses conflitos?

Na adolescência, diversas mudanças acontecem; algumas vezes, são mudanças rápidas, que geram diversos conflitos internos e externos, deixando os jovens ainda mais suscetíveis ao que acontece ao redor, sobretudo na escola, onde eles passam boa parte do tempo. Assim, o ponto de partida do projeto que será desenvolvido por você e seus colegas é conhecer melhor esses conflitos da adolescência, compreendendo, sob o ponto de vista das Ciências da Natureza, o que ocorre nessa fase, para refletir sobre tantas mudanças.

Em seguida, vocês vão conhecer histórias e compreender como diferentes jovens atravessam a adolescência e lidam com os conflitos, quais são seus sentimentos e mudanças por que passam nesta fase da vida.

O objetivo do projeto é contribuir para a construção de estratégias que auxiliem todos os envolvidos a lidar com situações diversas que ocorrem na adolescência, buscando fortalecer o apoio entre os jovens e a comunidade, além de conquistar a harmonia no ambiente escolar para que todos possam, à sua maneira, viver a adolescência de forma saudável.

Neste projeto, você vai:

- identificar conflitos da adolescência e reconhecer os seus impactos;
- relacionar os conhecimentos das Ciências da Natureza com as transformações da fase da adolescência;
- criar estratégias de convivência no ambiente escolar, focadas no cuidado entre todos, para ajudar a lidar com os conflitos da adolescência.

Para a realização deste projeto, você vai utilizar materiais como: computador com acesso à internet, dispositivo eletrônico para gravação de áudio e vídeo e projetor.

Ao longo de seis etapas, você vai trabalhar colaborativamente com seus colegas para criar estratégias de convivência que respondam à seguinte questão:

COMO PODEMOS DESENVOLVER E IMPLEMENTAR UMA ESTRATÉGIA PARA LIDAR MELHOR COM OS CONFLITOS DA ADOLESCÊNCIA EM NOSSA ESCOLA?

ETAPAS DO PROJETO

Etapa 1 • Conhecendo conflitos da adolescência

Etapa 2 • Reconhecendo, acolhendo e lidando com a condição de ser adolescente

Etapa 3 • Percebendo o impacto da comunicação no bem-estar de todos

Etapa 4 • Reconhecendo os sentimentos

Etapa 5 • Reunindo ideias

Etapa 6 • Planejando e implementando a proposta de convivência na escola

Comunicando

Em seu **caderno de bordo**, anote a data de início e a data em que vocês planejam terminar este projeto, de acordo com o combinado na sua turma.

CONHECENDO CONFLITOS DA ADOLESCÊNCIA

Nesta etapa, será explorada a temática dos conflitos da adolescência, na tentativa de compreender as experiências e os desafios que os jovens vivenciam, de que maneira eles lidam com esses conflitos e que consequências e impactos essas experiências têm sobre sua própria vida.

Leia o texto a seguir e faça um esquema com as principais ideias em seu caderno de bordo.

Por que a adolescência é uma fase tão difícil?

Porque é uma fase de mudanças físicas, psicológicas e sociais. Essa etapa marca exatamente a transição da infância para a idade adulta — segundo a Organização Mundial de Saúde, a adolescência começa aos 10 e termina aos 20 anos. Durante esse período, o corpo muda e as ideias também. Como é tudo ao mesmo tempo, é normal que aconteçam conflitos internos e externos. [...]

A mente

O período de indefinição entre criança e adulto gera alguns enfrentamentos psicológicos, como a perda da proteção dos pais, a necessidade de desenvolvimento da autonomia e a construção de uma identidade, inclusive a sexual. Tudo isso acarreta em novas emoções, percepções e reflexões.

[...]

O comportamento

Com a capacidade de raciocínio mais desenvolvida, o adolescente ganha novas responsabilidades e papéis, tornando-se um novo ser social. [...] Na escola, é preciso escolher sua futura carreira. Na sociedade, há de se conquistar um emprego. Nos relacionamentos, é preciso buscar parceiros(as).

O corpo

As transformações físicas e biológicas mantêm o adolescente em crescimento até a idade de 16 a 19 anos. Nessa fase ocorre também a puberdade, ou seja, o amadurecimento sexual. Nas meninas, entre 10 e 14 anos, inicia-se a formação de quadris e o crescimento dos seios, mamilos e pelos pubianos. Nos rapazes, dos 12 aos 16, surgem os pelos pubianos e aumentam o escroto e o pênis.

[...]

A invenção da adolescência

Os adolescentes só surgiram há cerca de 70 anos. Até o século 19, a sociedade não concebia a ideia de uma fase transitória. Naquela época, o indivíduo deixava de ser criança entre 10 e 14 anos e passava à vida adulta. De um dia para o outro, começava a imitar o jeito de vestir e falar dos adultos, além de adquirir as mesmas obrigações e gostos. Quem criou o termo “adolescente” foi o psiquiatra Granville Stanley Hall, em 1898. [...]

MARTINS, G. Por que a adolescência é uma fase tão difícil? *Superinteressante*, 2 out. 2015. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/por-que-a-adolescencia-e-uma-fase-tao-dificil/>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento.)



FERNANDA MONTEIRO

A adolescência é uma fase de transição entre a infância e a vida adulta. É normal que o adolescente se sinta entre dois mundos e tenha diversas dúvidas sobre como agir.

O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) considera que a adolescência compreende o período dos 12 aos 18 anos.

Os conflitos da adolescência são muitos e diversos, assim como a maneira como cada jovem lida com os próprios conflitos.

A história de vida, as experiências e os aprendizados em família e na sociedade, a presença ou não de apoio vindo de outras pessoas, sejam adultos ou jovens da mesma idade, o acesso ao conhecimento, a disponibilidade de um espaço de confiança onde o jovem possa ser ele mesmo e dialogar são apenas alguns dos fatores que influenciam na forma como cada indivíduo vai atravessar a fase da adolescência. E são esses mesmos fatores que interferem diretamente nos impactos que os conflitos da adolescência exercem no bem-estar e na saúde do jovem e daqueles com quem ele interage.

1. Quais são os conflitos que você enfrenta como adolescente? Pense sobre isso e, individualmente, faça no seu caderno de bordo uma lista dos seus desafios. *Resposta variável. Ver orientações no Suplemento do professor.*

Muitas vezes, diante dos conflitos, alguns adolescentes adotam estratégias impulsivas que os afetam negativamente, como o isolamento e a punição física; e, outras vezes, adotam atitudes que afetam ou ferem as pessoas ao redor, como agir com violência física ou verbal para defender ideias. Outros, ainda, podem demonstrar não se incomodar com os desafios, mas, internamente, sofrem. Talvez você possa ter adotado alguma dessas estratégias em algum momento, sem nem ter percebido como elas impactam o seu bem-estar.

2. De que maneira você encara seus conflitos internos e externos? E quando o seu conflito é com outra pessoa, como você costuma agir? Converse com seus colegas. *Respostas pessoais.*

Investigando os conflitos

Organizem-se em grupos de 4 a 5 estudantes para desenvolver o projeto. A escolha dos integrantes deverá ser feita livremente, buscando habilidades pessoais complementares para favorecer a realização da proposta.

Comecem com uma pesquisa exploratória sobre os conflitos da adolescência que vocês já observaram ou vivenciaram.

Em grupo, façam uma lista dos conflitos e apresentem-na aos colegas. Com todos os conflitos listados, cada grupo deverá escolher um tema de pesquisa.

Em seguida, em grupo, conversem sobre o tema e listem tudo o que sabem sobre ele. Utilizem o caderno de bordo para fazer isso.

É importante que todos os integrantes do grupo colaborem para o desenvolvimento de todas as etapas do trabalho. É necessário ter disciplina e ser responsável pelas tarefas que você escolher assumir no grupo.

Reproduzam a tabela a seguir no caderno de bordo e preencham de acordo com a função de cada integrante do grupo.

O que precisa ser feito?	Quem vai fazer essa parte?	Para quando?



Etapa individual

Procure em jornais, revistas, livros e em outras fontes informações sobre o tema escolhido pelo seu grupo. Anote a fonte de pesquisa de cada informação e procure verificar se as fontes de pesquisa são confiáveis.

Além dessas informações, você pode trazer alguns dados resultantes de entrevistas com jovens ou adultos de sua convivência. Use seu caderno de bordo para fazer as anotações sobre sua pesquisa individual, suas reflexões e seus aprendizados.

Busque informações sobre:

- Como os jovens e os adultos que convivem com os adolescentes costumam lidar com o tema escolhido?
- Quais são as consequências e os impactos que esses conflitos têm sobre os adolescentes?

Etapa em grupo

Reúna-se com os demais integrantes do seu grupo para compartilhar as informações que cada um conseguiu encontrar. Juntos, organizem o conhecimento usando resumos, esquemas, imagens ou outra forma que vocês julgarem melhor. A ideia é que vocês consigam acessar facilmente as informações durante a realização do projeto.

Aprofundem a pesquisa buscando fontes científicas para conhecer mais sobre a temática escolhida. Vocês devem consultar artigos científicos e de divulgação científica. Essas fontes trazem resultados de estudos fundamentados no método científico, cujas informações são confiáveis.

Qual é a diferença entre um artigo científico e um artigo de divulgação científica?

Um **artigo científico** apresenta uma pesquisa realizada por um cientista ou por um profissional de uma determinada área acadêmica. Em geral, os dados e a veracidade dessa pesquisa são validados por outros pesquisadores e recebem uma permissão para que sejam publicados. Por esse motivo, são considerados confiáveis. Esses artigos podem ser encontrados em revistas científicas, muitas das quais estão disponíveis em bancos de dados científicos *on-line*.

Um **artigo de divulgação científica** divulga os achados científicos publicados inicialmente em um artigo científico, com transposição de uma linguagem técnica e formal para uma linguagem que consiga ser compreendida por pessoas que não são especialistas em determinado assunto.



A *Nature* é uma revista científica.



A *Ciência Hoje* é uma revista de divulgação científica.

Localizem *sites* que disponibilizam artigos científicos para fazer a pesquisa. Se achar interessante, você pode acessar diversas plataformas por meio dos *sites* a seguir (acessos em: 4 jan. 2020):

- **Portal de Periódicos Capes**

Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>.

- **Portal de Revistas Científicas em Ciências da Saúde**

Disponível em: <<http://portal.revistas.bvs.br/index.php?lang=pt>>.

- **Scientific Electronic Library On-line (Biblioteca Eletrônica Científica On-line)**

Disponível em: <<https://scielo.org/>>.

Compartilhando informações

Chegou o momento de organizar o que vocês pesquisaram. Retomem a lista que fizeram com o que já sabiam sobre o tema e discutam os seguintes questionamentos:

- Como as informações coletadas nas pesquisas se conectaram com o que vocês já sabiam?
- Que ideias novas surgiram e ampliaram seus pensamentos em novas direções?

Organizem as informações coletadas utilizando diferentes recursos digitais, como animação, facilitação gráfica, vídeo ou infográfico, e compartilhem com os colegas.

O compartilhamento das informações é um momento de troca de opiniões e de ter novas perspectivas sobre o tema pesquisado.



STIGUR MÅR KARLSSON/HEIMSMYNDIRE+/GETTY IMAGES

FIQUE POR DENTRO

LIVRO

- **A afirmação da individualidade – puberdade e adolescência**, Eliana Marcello de Felice. São Paulo: Ideias e Letras, 2013. O livro retrata os conflitos que a maioria dos adolescentes passa nesta fase da vida, além de abordar questões do corpo, sexualidade, escolha da profissão, violências, entre outros assuntos.
- **Vida jovem: para entender as transformações da adolescência e a passagem para a vida adulta**, Catherine Dolto. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2000. Nesse livro assuntos complexos como o enfrentamento da própria imagem, depressão e medo são tratados para alertar os adolescentes. Além disso, o livro também aborda a saúde do adolescente, os sentimentos, as amizades, entre outros assuntos.

INTERNET

- **Cenário da Infância e Adolescência no Brasil – 2019**
Disponível em: <https://observatoriocrianca.org.br/system/library_items/files/000/000/025/original/cenario_brasil_2019.pdf?1558558898>. Acesso em: 29 dez. 2019.
O documento traça um panorama sobre a infância e a adolescência no Brasil a partir de indicadores sociais.
- **Empoderamento de meninas – Como iniciativas brasileiras estão ajudando a garantir a igualdade de gênero**
Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/3696/file/Empoderamento_de_meninas_caderno_de_boas_praticas.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2019.
O documento apresenta um mapeamento de experiências sobre a equidade de gênero por meio do empoderamento de jovens meninas.

2. Resposta variável. Espera-se que os estudantes relatem como e onde buscaram informações sobre o tema, quais dificuldades enfrentaram, visto que existem conteúdos em outros idiomas (se foi o caso, poderiam citar), se o acesso a livros, sites e revistas foi dificultado por algum fator físico, ambiental, emocional etc.

PARA REFLETIR

Para finalizar a etapa, converse com o grupo e registre em seu caderno de bordo as respostas sobre as questões a seguir.

1. Como as informações obtidas foram válidas para identificar o tema escolhido para o seu grupo? *Resposta pessoal.*
2. Houve alguma dificuldade para encontrar as fontes de pesquisa ou para realizar a busca sobre o assunto?
3. Quais critérios foram decisivos para que vocês escolhessem seu grupo de trabalho? *Resposta pessoal.*
4. Quais são as principais habilidades de cada participante do grupo? Como vocês acreditam que elas favorecerão o desenvolvimento do projeto? *Respostas pessoais.*
5. Alguém exerceu o papel de moderador durante as discussões e reflexões do grupo? Se não houve moderador, explique a dinâmica do grupo. *Resposta pessoal.*

RECONHECENDO, ACOLHENDO E LIDANDO COM A CONDIÇÃO DE SER ADOLESCENTE

Nesta etapa, os conhecimentos das Ciências da Natureza ajudarão a compreender as mudanças físicas e psíquicas que ocorrem na adolescência e a refletir sobre como esse conhecimento pode ajudar a lidar com os conflitos.

Leia o texto e anote as informações mais relevantes sobre a personalidade dos adolescentes em seu caderno de bordo.

Como a adolescência molda nossa personalidade

[...]

A adolescência é uma fase de transformações rápidas. Não é à toa que a neurocientista cognitiva britânica Sarah-Jayne Blakemore, especialista em cérebro adolescente, descreveu recentemente o desafio dessa etapa do desenvolvimento humano como “uma tempestade perfeita”, graças ao aumento súbito e simultâneo de “alterações hormonais, neurais, sociais e de pressões da vida”.

À lista, ela poderia perfeitamente ter acrescentado “mudanças de personalidade”.

[...]

Ao entender mais sobre as forças que moldam a personalidade dos adolescentes, podemos possivelmente intervir e ajudá-los a trilhar um caminho mais saudável e bem-sucedido.

[...]

O cérebro adolescente é um bom ponto de partida. Nas últimas duas décadas, Sarah-Jayne Blakemore e outros especialistas mostraram como o desenvolvimento dos jovens é marcado por importantes mudanças no cérebro, incluindo uma “poda” do excesso de massa cinzenta, associada à aprendizagem.

Esse fator poderia contribuir para os padrões de mudança da personalidade na adolescência, de acordo com um estudo norueguês de 2018, baseado em imagens cerebrais.

[...]

JARRETT, C. Como a adolescência molda nossa personalidade. *BBC Brasil*. São Paulo, 22 set. 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-45090342>>. Acesso em: 4 jan. 2020. (Fragmento.)



O adolescente começa a perceber a importância equivocada que a sociedade dá à aparência física; se não houver reflexão e diálogo, o excesso de preocupação com a autoimagem pode ser prejudicial ao adolescente.

As mudanças físicas e psíquicas que ocorrem na adolescência são responsáveis por boa parte dos conflitos que os jovens enfrentam nessa fase. O estranhamento do próprio corpo, que muda rapidamente, muitas vezes vem acompanhado de comentários e comparações vindas de amigos, colegas e até dos adultos.

A falta de compreensão sobre os processos biológicos e psíquicos contribui, muitas vezes, para que os adolescentes se sintam ansiosos ou com raiva. Assim, esses sentimentos colaboram também para o turbilhão de emoções que podem levar a atitudes impulsivas ou agressivas.

1. Quais são as mudanças hormonais que acarretam mudanças de comportamento que você já notou que ocorreram com você? Faça uma lista em seu caderno de bordo.

- Em seguida, selecione os conhecimentos das Ciências da Natureza que poderiam ajudá-lo a compreender essas mudanças, como e por quais motivos elas ocorrem.

Resposta pessoal. Os estudantes poderão citar as mudanças de humor, por exemplo. As meninas poderão citar que na fase pré-menstrual observam mudanças de comportamento como ansiedade, tristeza etc. Espera-se que os estudantes compreendam que os conhecimentos das Ciências da Natureza ajudam a compreender essas alterações hormonais no corpo.

Insatisfação com o próprio corpo leva adolescentes à mesa de cirurgia, muitas vezes desnecessariamente

[...]

Na busca por fazer parte do grupo e serem aceitos, os adolescentes, muitas vezes, exageram. Modificam o corpo de maneira prejudicial, ficando sem comer, tomando remédios sem prescrição médica e fazendo muitas tatuagens ou colocando muitos *piercings* pelo corpo sem pesar os prós e os contras. Muitas vezes, até se submetem a cirurgias plásticas desnecessárias.

[...] Pesquisa da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica (SBCP) apontou que, em quatro anos, houve crescimento de 141% no total de intervenções na faixa etária dos 14 aos 18 anos.

SÁ, L. Insatisfação com o próprio corpo leva adolescentes à mesa de cirurgia, muitas vezes desnecessariamente. *Portal Uai*. Belo Horizonte, 1º nov. 2015. Disponível em: <<https://www.uai.com.br/app/noticia/saude/2015/11/01/noticias-saude,186838/insatisfacao-com-o-proprio-corpo-leva-adolescentes-mesa-de-cirurgia.shtml>>. Acesso em: 4 jan. 2020. (Fragmento.)



TED FOX/ALAMY/FOTORENA

A insatisfação com o próprio corpo pode levar os adolescentes a buscar intervenções radicais e, muitas vezes, perigosas para a própria saúde.

Adolescentes que malham demais podem ter transtorno psiquiátrico

[...]

O educador físico Marcus Zimpeck observa a tendência em academias paulistanas: “Vários adolescentes que querem ganhar corpo exageram, mas nem se dão conta”.

[...]

O hebiatra (médico especializado em adolescência) Alberto Mainieri, professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, concorda: “Há um crescente exagero não só na frequência do esforço muscular como na intensidade. Não são mais casos isolados”. Segundo ele, o excesso de treinamento nessa fase da vida é perigoso e pode caracterizar vigorexia.

[...]

Quem tem o distúrbio nunca se satisfaz com o corpo que tem e treina obsessivamente. “Muitos pesquisadores consideram a vigorexia um subtipo de *dismorfofobia*”, diz o psiquiatra Celso Alves dos Santos Filho, do Programa de Atenção aos Transtornos Alimentares da Unifesp.

A *dismorfofobia* é uma alteração na autoimagem. No espelho, a pessoa se enxerga de forma negativa, o que não condiz com a realidade.

[...]

O surgimento do transtorno nessa faixa etária [adolescência] é favorecido pelas alterações físicas e psicológicas que ocorrem. “Adolescentes sentem necessidade constante de aceitação, até da aparência. Não é à toa que *dismorfofobia* e *vigorexia* têm início nessa fase”, diz o psiquiatra.

[...]

LOURENÇO, A. Adolescentes que malham demais podem ser vítimas de transtorno psiquiátrico. *Folha de S.Paulo*. São Paulo, 16 abr. 2013. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/equlibrioesaude/2013/04/1262857-adolescentes-que-malham-demais-podem-ser-vitimas-de-transtorno-psiquiatrico.shtml>>. Acesso em: 4 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)



FATCAMERA/E+/GETTY IMAGES

É importante que os adolescentes façam atividades físicas, acompanhados de um profissional da área de educação física, e tenham acompanhamento médico.

2. Como as intervenções descritas nos textos podem afetar a saúde e o bem-estar dos adolescentes? Liste em seu caderno de bordo os conhecimentos das Ciências da Natureza que podem ajudá-lo a responder à questão.
3. Como conhecimentos das Ciências da Natureza ajudam a compreender os impactos das intervenções intencionais no corpo?

Espera-se que os estudantes compreendam que os conhecimentos das Ciências da Natureza contribuem para que os adolescentes tenham informações sobre o corpo, tentando identificar possíveis problemas que possam surgir, além de buscar ajuda, seja com um profissional da área, seja com os responsáveis.

2. Resposta variável. Espera-se que os estudantes compreendam e citem alguns conhecimentos necessários, tais como anatomia, fisiologia, alterações hormonais e físicas, alterações no sistema nervoso que levam a mudanças no comportamento.

Reunindo e compartilhando informações por meio de um *podcast*

A maior parte dos adolescentes enfrenta situações que envolvem o cuidado com o corpo. Vocês farão uma entrevista com um adolescente, de preferência que já tenha feito algo para modificar o corpo. Vocês podem fazer perguntas como:

- Quais foram as motivações para mudar algo em seu corpo?
- Como você lidou com as mudanças?
- Houve algum aspecto externo, como a opinião de amigos ou familiares, que influenciou sua decisão?
- Essas mudanças geraram algum conflito?

Sejam empáticos e cuidadosos com as perguntas que fizerem ao entrevistado. Não esqueçam de pedir autorização para gravar a entrevista.

A finalização da atividade deve incluir a criação, a publicação e a divulgação do *podcast* com a entrevista para toda a comunidade escolar.

Veja a seguir as etapas para elaborar um *podcast*.

- Escolha um tema.
- Defina os participantes do *podcast*.
- Combine o dia e horário para a gravação.
- Planeje um roteiro do conteúdo.
- Prepare a sua voz.
- Prepare o equipamento para gravar.
- Edite seu *podcast*.
- Publique e divulgue o *podcast* nas redes sociais ou no *site* da escola.

Registre em seu caderno de bordo o planejamento e o desenvolvimento do *podcast*, dando ênfase ao papel exercido por cada participante em cada uma das ações para essa produção.

Alunos gravando *podcast* na escola.
O *podcast* é um recurso muito utilizado para divulgar informações.



DOTTA2

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

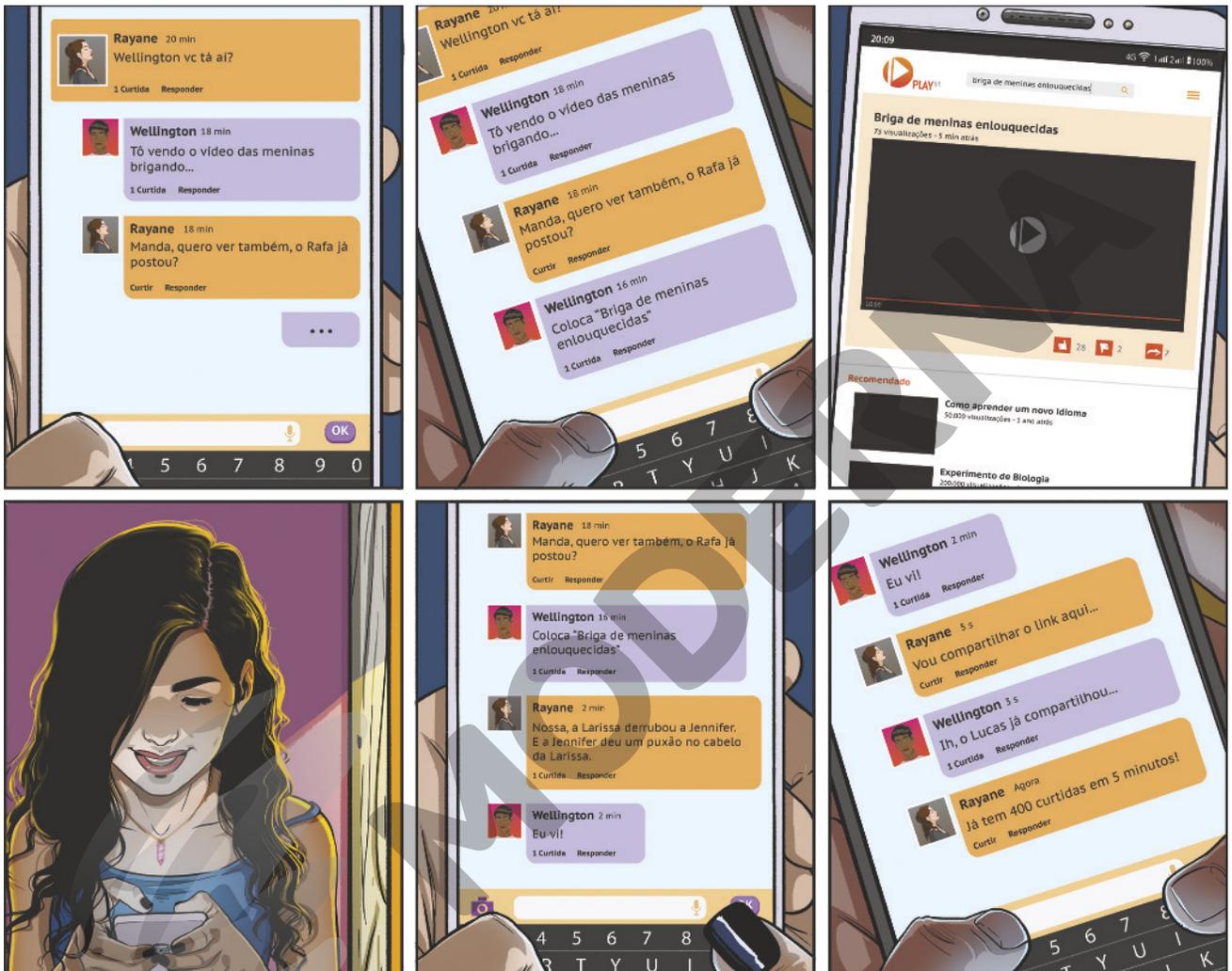
PARA REFLETIR

Ao término dessa etapa, espera-se que você tenha relacionado os conhecimentos das Ciências da Natureza com as transformações da fase da adolescência, além dos impactos que algumas escolhas podem exercer sobre a saúde e o bem-estar do adolescente. Reflita sobre as questões abaixo e registre suas respostas no caderno de bordo.

- De que maneira compreender os processos biológicos relacionados à puberdade e à adolescência podem ajudar a lidar com os conflitos dessa fase? *Ver resposta e orientações no Suplemento do professor.*
- Você já pensou em fazer algo para mudar sua aparência? As atividades dessa etapa fizeram você refletir sobre os possíveis impactos dessas escolhas na sua saúde e no seu bem-estar? *Respostas pessoais.*
- Qual foi o seu papel e a sua contribuição para as atividades em grupo nessa etapa? Como está ocorrendo a gestão das atividades do grupo e como essa gestão pode ser aprimorada para a próxima etapa? *Respostas pessoais.*
- A criação de um *podcast* auxiliou o grupo a elaborar melhor os conhecimentos construídos nessa etapa? *Resposta pessoal.*

PERCEBENDO O IMPACTO DA COMUNICAÇÃO NO BEM-ESTAR DE TODOS

Nesta etapa, o projeto vai aprofundar a discussão sobre o que as pessoas fazem ou dizem que impactam negativamente o outro, para ajudar a pensar e criar estratégias para lidar com esses conflitos. Veja as imagens a seguir e leia o texto.



No dia seguinte...

Jennifer e Larissa não aparecem na escola. Talvez por vergonha, por cansaço ou por terem ficado machucadas. Certamente não querem se encontrar, nem encarar os tantos amigos que assistiram à briga na escola ou viram na internet.

A galera “não perdoa”. Todos comentam a briga. Cada um dá sua opinião e não se fala em outra coisa na escola. Alguns defendem Jennifer, outros acham que Larissa está com a razão.

Os mais próximos dizem que só poderia acabar assim mesmo, afinal tem tempo que as duas não se entendem. Não se sabe ao certo o motivo, mas o que a maioria fala é que tem a ver com o Gabriel, ex-namorado da Larissa.

CECCON, C. et al. *Construa essa história*. Jovens e seu potencial criativo na resolução de conflitos. Rio de Janeiro: Centro de Criação de Imagem Popular, s.d. Disponível em: <<http://www.cecip.org.br/site/wp-content/uploads/2015/03/CARTILHA-Construa-a-nossa-hist%C3%B3ria.pdf>>.

Acesso em: 4 jan. 2020. (Fragmento, adaptado.)

Reúna-se com o seu grupo e conversem sobre o acontecimento da página anterior, usando as questões a seguir para nortear a discussão. *Ver respostas e orientações no Suplemento do professor.*

1. Você já passou, ou conhece alguém que passou, por uma situação semelhante, a ponto de não querer ir à escola ou não se sentir bem com os colegas?
2. Quando as pessoas emitem opiniões sobre as atitudes de Jennifer e Larissa durante a briga, estão, de alguma maneira, contribuindo para o bem-estar ou o entendimento entre elas?
3. Qual é o motivo real da briga? A informação é confiável? O que você pensa a respeito?
4. Qual é o impacto na vida dos envolvidos quando esse tipo de mensagem é propagado nas redes sociais?
5. Alguma vez você já se perguntou como as histórias que criamos — aquilo que pensamos ser verdade e que dizemos ou reproduzimos sem checar se é verídico — afeta as pessoas envolvidas?

Algumas pessoas, países e organizações têm usado discursos e informações distorcendo, muitas vezes, os fatos e os conhecimentos, incluindo os científicos, para justificar atitudes que afetam negativamente outras pessoas e, às vezes, povos ou populações inteiras.

É necessário ter a capacidade de perceber que a comunicação pode ser intencionalmente utilizada para gerar dano, discriminação e violência. Mas, muitas vezes, mesmo sem a intenção de ofender alguém, aquilo que é dito pode ter impacto negativo na vida do outro, por exemplo, ao compartilhar uma mensagem ou um vídeo de uma pessoa sem a autorização dela. De acordo com o código penal brasileiro divulgar imagens, vídeos ou mensagens sem a autorização prévia dos envolvidos é proibido.

Investigando um caso de preconceito

O cientista ganhador do Nobel que perdeu seus títulos por causa de ideias racistas

O cientista americano James Watson, ganhador do prêmio Nobel de 1962, pela descoberta da estrutura de dupla-hélice de DNA, perdeu seus títulos honorários depois de fazer comentários racistas sobre raça e inteligência.

Em um documentário de televisão que foi ao ar em 2 de janeiro [de 2019], o pesquisador, pioneiro na pesquisa do DNA, repetiu opiniões segundo a qual a genética tem um papel nas notas que brancos e negros têm em testes de inteligência e de coeficiente intelectual.

O laboratório *Cold Spring Harbor*, em Nova York, onde ele trabalhava, frisou que os comentários do cientista de 90 anos de idade são “infundados e imprudentes”.

[...]

Depois das declarações dadas ao documentário televisivo “American Masters: Decoding Watson” (“Mestres americanos: decodificando Watson”, em tradução livre), que foi ao ar este ano, o laboratório de Nova York retirou todos os títulos de Watson.

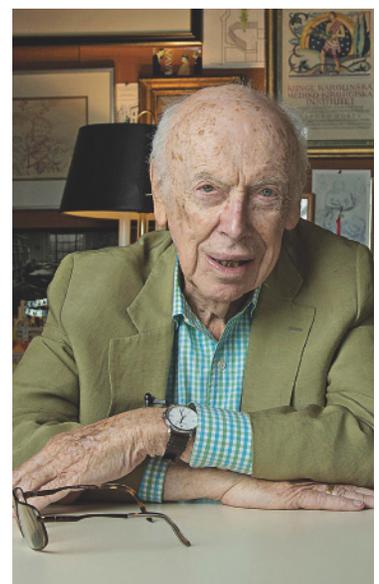
[...]

“As declarações de Watson são reprováveis e carecem de respaldo científico”, disse o laboratório em nota.

[...]

BBC NEWS BRASIL. O cientista ganhador do Nobel que perdeu seus títulos por causa de ideias racistas. 14 jan. 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-46847083>>. Acesso em: 4 jan. 2020. (Fragmento.)

O texto acima retratou o preconceito de um cientista e, neste caso, ele perdeu os títulos honorários. A fala preconceituosa do cientista foi feita em outro país, mas vale ressaltar que, se fosse no Brasil, ele responderia criminalmente por seus pronunciamentos, pois aqui há leis que protegem as pessoas contra o racismo e o preconceito.



James Watson, cientista que perdeu títulos honorários por causa de declarações racistas, em 2015.

Com o seu grupo, você deverá conduzir uma investigação de episódios nos quais a comunicação e o conhecimento científico foram usados de maneira inadequada para reforçar segregação, preconceitos, exclusão e privação de direitos individuais e coletivos de pessoas e populações.

Desenvolvendo suas questões investigativas

- Pense e anote o que você já sabe ou se lembra sobre situações históricas nas quais a comunicação e o conhecimento científico foram utilizados para justificar preconceitos, segregação, exclusão e privação de direitos individuais e coletivos.
- Compartilhe suas anotações com os integrantes do seu grupo.
- Elaborem as questões que vocês gostariam de investigar a respeito do assunto.
- Busquem estratégias para encontrar as possíveis respostas às perguntas elaboradas pelo grupo.

Reconhecendo a comunicação que propaga a violência e compromete o bem-estar

Selecione, no material escolhido pelo grupo para a pesquisa, trechos que ressaltam o uso da comunicação para propagar violência e os discursos que comprometem o bem-estar. Reflitam e discutam sobre as questões a seguir e registre em seu caderno de bordo.

6. Qual era o conteúdo dos trechos selecionados? Que tipo de palavras usavam? *Respostas pessoais.*
7. Que relação existe entre esses elementos trazidos nos trechos selecionados com a propagação da violência e o comprometimento do bem-estar? *Respostas pessoais.*

Escolhendo a forma de apresentação

As informações obtidas devem ser compartilhadas com a turma em uma apresentação de até 6 minutos, em um formato da escolha de vocês. Pode ser apresentação oral com apoio de recurso audiovisual, pôster, apresentação em *slide*, entre outros.

- Deem um título para a sua apresentação.
- Certifiquem-se de que o conjunto das informações tem começo, meio e fim.
- Cuidem da formatação: disposição das imagens, uso de cores adequadas, tamanho de fontes legíveis etc.
- Em vez de textos longos, deem preferência a esquemas, figuras e tabelas.

Registrem no caderno de bordo todo o planejamento e as ações realizadas para criar a apresentação. Não se esqueçam de apontar o papel de cada integrante do grupo durante a ação.

PARA REFLETIR

Nessa etapa, você deve ter percebido como as histórias contadas sobre os outros e o que é comunicado podem impactar negativamente as pessoas, intencionalmente ou não. Reflita sobre as questões a seguir e registre suas respostas no caderno de bordo.

1. Que relação os aprendizados dessa etapa têm com os conflitos enfrentados na adolescência? *Resposta pessoal.*
2. Compartilhe um episódio no qual você acredita que sua comunicação possa ter impactado algum colega, mesmo quando essa não era sua intenção, ou um episódio em que algo dito por algum colega impactou você, mesmo quando essa não era a intenção dele. *Resposta pessoal.*
3. Como você deve estar atento à comunicação para perceber os impactos que ela pode ter sobre as outras pessoas? *Resposta pessoal.*
4. Como as atividades e os aprendizados dessa etapa podem ajudar a criar maneiras de lidar com os conflitos da adolescência no ambiente escolar? *Resposta pessoal.*

RECONHECENDO OS SENTIMENTOS

Você está no Ensino Médio e, talvez, pensando em sua carreira, nos cursos que deseja fazer futuramente. Certamente, você valoriza o fato de poder escolher o que quer fazer, de exercer a sua liberdade e a sua autonomia. Agora, imagine se você fosse uma mulher com sonhos de cursar a universidade, em uma época em que apenas os homens podiam frequentar esse ambiente. Como você se sentiria?

Essa foi a história de Marie Sklodowska Curie, uma mulher que lutou para se tornar e ser reconhecida como cientista, em um período histórico em que isso não era comum. Leia os textos a seguir para conhecer a história dessa cientista.

Marie Curie: pioneira da Ciência

Imagine quantas dificuldades uma mulher precisava enfrentar, no século XIX, para correr atrás dos seus sonhos. Marie Sklodowska Curie foi uma pioneira, tanto por sua coragem e determinação, como por suas descobertas científicas. E foi reconhecida por isso, apesar de todos os preconceitos de uma sociedade machista e conservadora: ela não só foi a primeira mulher a ganhar um Prêmio Nobel em Ciências, mas também a primeira pessoa a receber duas vezes essa condecoração.

Se você já ouviu falar de radioatividade, deveria saber quem foi Marie Sklodowska Curie. Nascida na Polônia em 1867, Marie estudou química e física na França. Foi ela quem deu nome ao termo e descobriu dois novos elementos químicos: o rádio e o polônio. Seu primeiro Prêmio Nobel — pelas pesquisas sobre radiação, em 1903 — foi dividido com seu marido, Pierre Curie, e o físico Henri Becquerel. O segundo, em química, em 1911, deveu-se à descoberta do elemento rádio.

Além disso, Marie encabeçou a implementação de um sistema de radiografia móvel durante a Primeira Guerra Mundial que ajudou no tratamento de milhões de soldados. Marie também contribuiu para a ciência ao aprisionar o gás que emanava do elemento rádio e enviar os tubos para o tratamento do câncer em hospitais do mundo inteiro.

[...]

Os pais de Marie eram professores, patriotas e muito convictos a respeito da importância da educação. Porém, nessa época, a Polônia era um país oprimido, dividido entre a Rússia e a Alemanha. A cultura e o nacionalismo poloneses estavam sendo duramente reprimidos. Apesar desse contexto de intimidação e opressão, Marie se destacava como a melhor aluna da turma e formou-se aos 15 anos, em primeiro lugar em todas as matérias.

O governo russo proibia que mulheres frequentassem universidades dentro de seu império, então, para continuar os estudos, Marie teria que sair de seu país. Somente aos 24 anos, finalmente, ela teve condições de partir para Paris e matricular-se na universidade de Sorbonne, para estudar física e matemática. Em 1894, já tinha obtido o grau de bacharel nas duas disciplinas, e foi nessa mesma época que conheceu Pierre Curie, também cientista e professor, com quem se casou e compartilhou a paixão pelo trabalho.

[...]

CAVALIERE, I. Marie Curie: a pioneira da Ciência. *In vivo*. Fiocruz. Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1158&sid=7>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento.)

Os raios X na Primeira Guerra Mundial

Após a morte do marido, embora esgotada física e psicologicamente, Marie continuou suas pesquisas. Tornou-se a primeira mulher a dar aulas na Sorbonne, em 1908. Em 1911, ousou ao anunciar sua candidatura à Academia Francesa de Ciências. O preconceito de uma campanha machista, nacionalista e antisemita fez Marie perder a disputa por um voto. Nunca mais ela se candidatou à Academia e por dez anos se recusou a publicar em seu jornal. Vale ressaltar que até 1979 a Academia não admitia mulheres entre seus membros.



Marie Curie, cientista ganhadora de dois Prêmios Nobel. Foto tirada em 1926.

Ainda em 1911, boatos sobre um caso amoroso de Marie com um físico francês, mais novo e casado, ecoaram na mídia sensacionalista e escandalizaram a sociedade conservadora francesa. Ninguém jamais teve certeza sobre essa relação, mas o suposto romance abalou a Universidade de Paris e o governo francês. Marie Curie e a Ciência foram consideradas imorais e antifrancesas.

No auge do escândalo, Marie foi notificada de que havia recebido novamente o Prêmio Nobel, dessa vez em química, pela descoberta do rádio. Provavelmente, a coincidência foi uma demonstração de apoio da comunidade científica após o escândalo. Marie foi a primeira pessoa a receber duas vezes o prêmio Nobel e a única a conquistá-los em áreas científicas (Linus Pauling recebeu o prêmio Nobel de Química em 1954 e o da Paz em 1962).

[...]

Mas sua contribuição para a ciência ainda não havia terminado. Com a eclosão da Primeira Guerra Mundial, em 1914, Marie Curie percebeu que os raios X seriam muito importantes para o tratamento de ferimentos de balas e fraturas. Para conseguir organizar um serviço de radiografia móvel, Marie visitou laboratórios parisienses e pessoas ricas para pedir apoio financeiro e equipamentos. Ela treinou técnicos para operar as máquinas e, ao final da guerra, havia instalado duzentas estações de raios X nas zonas de combate da região da França e da Bélgica, tendo atendido a mais de um milhão de soldados! Porém, Marie jamais obteve, em vida, o reconhecimento do governo francês pelo seu trabalho durante a guerra.

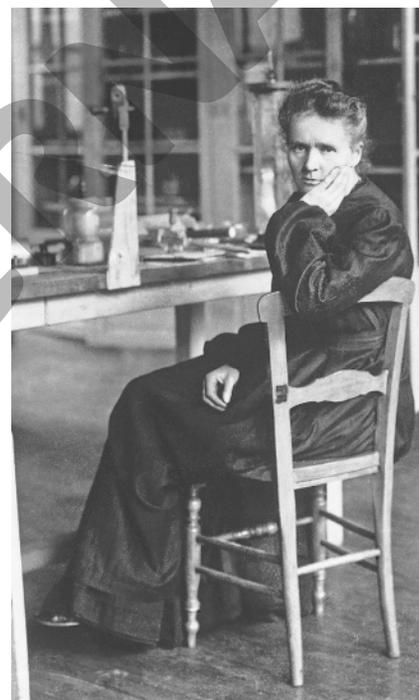
Além disso, Marie recolhia o gás que emanava do rádio e o enviava a hospitais do mundo todo para ser usado no tratamento de tumores cancerígenos. Nos anos seguintes à guerra, ela se dedicou à construção de um instituto de pesquisa francês para o estudo da radioatividade. Visitou os Estados Unidos para arrecadar fundos para sua pesquisa e era assediada por muitos físicos e produtores de cosméticos, que faziam uso de material radioativo sem precauções. Também esteve no Brasil, atraída pela fama das águas radioativas de Lindoia.

Em meados de 1920, os perigos do rádio foram se evidenciando: jovens que trabalhavam pintando os mostradores de relógios com rádio para brilharem no escuro estavam sofrendo de câncer, pois molhavam os pincéis na língua. Funcionários do laboratório de Curie morreram de anemia e leucemia, e a própria Marie sofria com os efeitos da radiação.

Embora ignorasse que tais problemas se devessem à exposição ao rádio, Marie continuava atualizada com os desenvolvimentos da física, e ainda estava viva quando sua filha Irène e genro, Frédéric Joliot, descobriram a radioatividade artificial, mas não viveu para vê-los receber o Prêmio Nobel.

Marie Curie era uma mulher forte: andava de bicicleta, nadava no mar, escalava montanhas e se preocupava em respirar ar puro sempre que saía do laboratório. Ainda assim, não resistiu: a radioatividade foi para ela, ao mesmo tempo, sua vida e sua morte. Marie faleceu de leucemia, em 4 de julho de 1934, aos 67 anos.

CAVALIERE, I. Os raios X na I Guerra Mundial. *In vivo*. Fiocruz. Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infol=1160&sid=7>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)



Marie Curie, pioneira nos estudos da radioatividade, em seu laboratório. Foto tirada em 1900.

O texto mostra que, apesar de sua competência profissional mais que demonstrada, Marie Curie enfrentou muitos desafios durante a sua vida. Perseguições, críticas e calúnias eram evidentes em um cenário no qual não havia valorização da cientista, mesmo tendo recebido várias premiações, incluindo dois prêmios Nobel em diferentes áreas de Ciências. O fato de ela ser mulher foi usado para sugerir incapacidade e falta de inteligência.

Nesse exemplo, podemos perceber como os julgamentos e as histórias não comprovadas que são criadas sobre as pessoas podem machucá-las e ter severas consequências sobre suas vidas.

Por outro lado, as realizações profissionais de Marie e suas escolhas, como a de atuar como força de guerra no salvamento de soldados, podiam ser vistas e valorizadas.

1. Tente se colocar no lugar de Marie. Como você acha que ela se sentiu com as perseguições, críticas e calúnias? Pense e faça uma lista, no caderno de bordo, desses sentimentos.

Resposta pessoal. Espere-se que os estudantes se coloquem no lugar de Marie Curie, ou seja, sejam empáticos e pontuem sentimentos que possam surgir, como raiva, desprezo, solidão, entre outros.

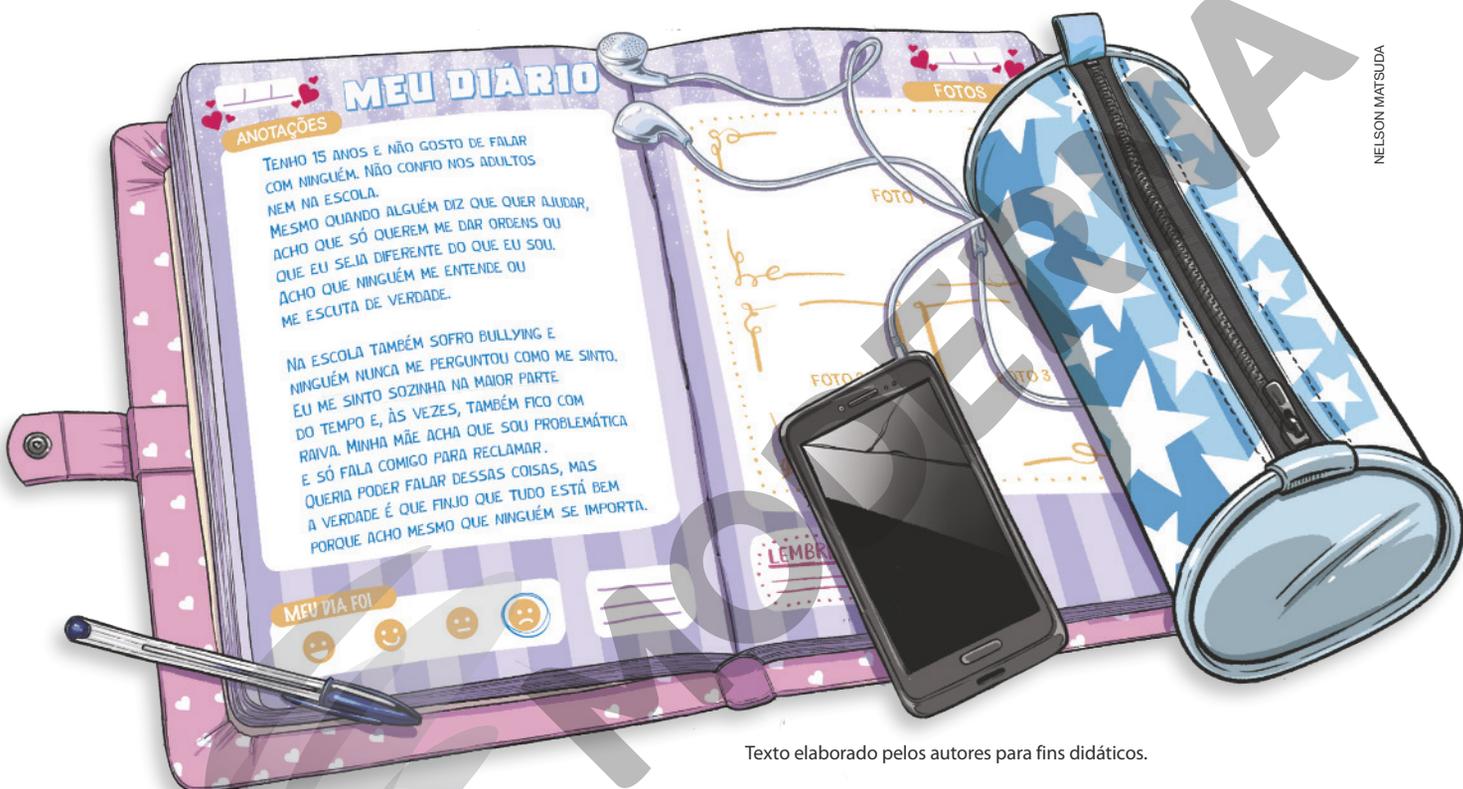
Apesar de todas as dificuldades, Marie Curie recebeu apoio dos familiares, amigos e de colegas cientistas. Certamente, esse apoio foi fundamental para que ela pudesse atravessar os períodos de dificuldades. Todas as pessoas precisam umas das outras e, assim, elas constroem a sua identidade à medida que interagem com outras pessoas. É por esse motivo que podemos nos afetar tanto pelo que as outras pessoas nos fazem, e esse também é o motivo pelo qual às vezes tomamos decisões na busca por pertencer ou sermos acolhidos por um grupo.

Apoio, pertencimento e acolhimento são apenas alguns exemplos de necessidades importantes a todos os seres humanos. Saber disso pode ajudar a fazer escolhas mais conscientes e a cuidar de nós e dos outros.

2. Você consegue pensar em necessidades que são extremamente importantes para você? Do que você não abre mão para ser feliz? O que você gostaria de ter mais na sua vida, neste momento? E na sua escola? Pense e anote suas reflexões e respostas no caderno de bordo.

Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes identifiquem que, além das necessidades citadas no texto, como apoio, pertencimento e acolhimento, eles também podem querer cuidar de outras necessidades, como diversão, afeto, respeito, criatividade, aprendizagem, entre outras.

Veja a seguir o que uma adolescente escreveu em seu diário.



Texto elaborado pelos autores para fins didáticos.

A jovem escreveu no texto que se sentia sozinha, triste e, às vezes, com raiva, em meio a seus desafios da adolescência. Tanto na escola como em casa, o que ela sentia parecia ser invisível, e as pessoas da sua vida estavam presentes apenas para criticá-la. Estava cansada de não ser vista e já não conseguia confiar em ninguém.

Por que não é fácil controlar o que sentimos?

Nem sempre é fácil ter o controle dos sentimentos e o motivo é simples: os sentimentos expressam o que é importante. Então, é necessário compreender a mensagem que está sendo expressa por meio desse sentimento.

Isso implica mudar a maneira habitual de vivenciar e relacionar os sentimentos negativos, como tristeza, solidão, raiva, frustração etc. Todos esses sentimentos existem e são genuínos, eles aparecem na tentativa de expressar o que você está precisando cuidar ou algo ao qual deveria prestar mais atenção naquele momento. Será que você está precisando de apoio, companhia, acolhimento, respeito e compreensão? Todos os seres humanos precisam de acolhimento e atenção.

Para entender os sentimentos, é necessário primeiro saber quais são eles. Que sentimento você está percebendo agora? É preciso reconhecê-lo e nomeá-lo para, então, aprender com ele. Com a identificação do sentimento, é possível investigar e buscar os motivos que o causaram. Por exemplo, quando o sentimento é de tristeza ou frustração, isso pode significar que há algo descuidado; quando o sentimento é de alegria, isso pode significar que algo importante foi bem cuidado.

Os sentimentos podem ficar confusos às vezes. Nesse caso, é sempre importante ter o apoio de alguém; podem ser os responsáveis, um familiar, um professor e, se necessário, procurar ajuda de um psicólogo, que é o profissional apto a ajudar a entender e a lidar com esses sentimentos.

Conhecendo os sentimentos e o que é importante diante dos conflitos na adolescência

Reunidos em grupo, vocês devem planejar uma pesquisa de campo. O objetivo é conhecer histórias reais, focando em como os adolescentes se sentem e o que gera esses sentimentos, diante dos conflitos que enfrentam e da maneira como interagem uns com os outros, seja na escola, seja fora dela.

Para organizar o grupo:

- Decidam a quantidade de jovens que vão entrevistar e de que forma conhecerão suas histórias. Vocês podem entrevistá-los pessoalmente, por meio de videoconferência ou enviando questões por *e-mail* ou pelas redes sociais.
- Caso optem pela entrevista oral, definam um roteiro de perguntas para orientá-los no momento da conversa.
- Escolham a forma de registrar a entrevista, que pode ser feita por meio de anotações em uma folha de papel ou utilizando celular com aplicativo de voz ou de vídeo.
- Combinem o horário com os jovens para a realização da entrevista, certifiquem-se de que o local da conversa estará silencioso; tenham paciência e, sobretudo, estejam atentos às respostas.
- Lembrem-se de informar aos entrevistados que os dados pessoais não serão divulgados. Assim, eles se sentirão mais confortáveis em compartilhar suas histórias com vocês.

Compartilhando as histórias

Depois de entrevistar os jovens, o grupo deve transcrever as entrevistas, organizá-las e analisá-las em categorias comuns entre as respostas. A ideia é criar um *post* fundamentado na pesquisa de campo, incluindo imagens e conteúdo, e publicá-lo em redes sociais. O *post* será orientado pela temática:

O que os adolescentes sentem e o que está por trás desses sentimentos?

PARA REFLETIR

Nessa etapa, você identificou as emoções decorrentes daquilo que acontece com os adolescentes e o que está por trás dessas emoções. Conheceu histórias de outros jovens e como se sentem diante dos conflitos que vivenciam. Para finalizar a etapa, conversem em grupo sobre as questões a seguir e registrem as respostas no caderno de bordo.

1. Como foi a experiência de entrevistar outros adolescentes sobre como se sentem diante dos próprios conflitos? *Resposta pessoal.*
2. Qual foi a sua participação na elaboração e na realização da pesquisa de campo? *Resposta pessoal.*
3. Que dificuldades seu grupo encontrou para realizá-la?
4. De que maneira entrar em contato com os sentimentos de outros jovens impactou você? *Resposta pessoal.*
5. Qual é a sua opinião sobre a afirmação “expressar vulnerabilidade pode ajudar a resolver conflitos”? *Resposta pessoal.*
6. Escolha ao menos um sentimento que você experimentou nesta etapa e busque identificar o que está gerando esse sentimento. *Resposta pessoal.*

3. Resposta pessoal. Os estudantes podem citar dificuldades individuais e do grupo, conforme julgar necessário. Espera-se que citem fatores ambientais, técnicos, pessoais, psicológicos e físicos.

REUNINDO IDEIAS

Chegou a hora de começar a planejar e criar estratégias de cuidado e convivência na escola que possam contribuir com a maneira de lidar com os conflitos da adolescência. Afinal, essa fase da vida já apresenta seus múltiplos desafios e podemos nos apoiar mutuamente para que seja mais leve e mais prazeroso atravessá-la.



FERNANDO FAVORETTO/CRIAR IMAGEM

Depois de todos os aprendizados e reflexões que você e seu grupo tiveram nas etapas anteriores, é provável que estejam inspirados e cheios de ideias sobre estratégias de cuidado e convivência no ambiente escolar, a serem desenvolvidas no projeto. Mas é necessário sair do campo das ideias: é hora de planejar e implementar. E se as ideias são muitas, o primeiro passo é escutá-las e produzir a partir do que cada uma delas tem de melhor. Para isso, vocês vão usar os círculos, uma metodologia empregada para estabelecer espaços seguros para a construção de diálogo.

Também conhecido pelos nomes *práticas circulares* ou *processo circular*, o *círculo* estimula a conexão, a valorização e o respeito, criando espaço para que todos sejam ouvidos. Por si só é uma prática que proporciona uma convivência mais saudável e prazerosa e pode ser utilizada para promover conversas sobre qualquer temática.

Os *círculos* ou *práticas circulares* são usados na resolução de conflitos como um ambiente seguro para dialogar.

Como parte desta etapa, vocês devem buscar fontes confiáveis sobre a técnica dos círculos para compreender:

- Como os círculos podem ajudar na resolução de conflitos?
- Quais são os principais elementos estruturais do círculo?
- Como conduzir um círculo? Qual é o papel do “guardião” do círculo?
- Como elaborar um roteiro de condução de um círculo?
- Como elaborar as perguntas norteadoras?

Reúnam o material encontrado e registrem todas as respostas em seu caderno de bordo.

Conduzindo o círculo no grupo para coleta de ideias e construção de estratégias

Planejamento do círculo: em seus grupos, vocês devem elaborar o seu roteiro para a condução do círculo. Escolham os guardiões: o facilitador e o cofacilitador do círculo. Estejam atentos para a elaboração das perguntas norteadoras que os ajudem a escutar as ideias dos integrantes do grupo e a criar estratégias para responder à pergunta: “Como podemos cuidar uns dos outros para lidar melhor com os conflitos da adolescência?”. Planejem o tempo necessário para fazer o círculo, escolham os elementos que vão utilizar e definam como vão registrar as informações coletadas durante o processo. Usem o caderno de bordo para anotar tudo o que for planejado e obtido nessa etapa.

Vivenciando o círculo e coletando informações: os guardiões devem facilitar o processo com todo o grupo. Ao final da experiência, as ideias e as estratégias que surgirem no grupo devem ser registradas no caderno de bordo.

PARA REFLETIR

Refleta sobre as questões a seguir e registre suas respostas no caderno de bordo.

1. Como a experiência do círculo contribuiu para o surgimento e a organização das ideias para o desenvolvimento e a implementação das estratégias propostas no projeto? *Resposta pessoal.*
2. Como foi a sua experiência individual ao participar do círculo? Como você se sentiu e o que aprendeu? *Respostas pessoais.*
3. O que você descobriu sobre si mesmo ao fazer essa atividade? *Resposta pessoal.*
4. Como está acontecendo a participação de todos os componentes do grupo durante o projeto? Há algo que você gostaria de fazer diferente na próxima etapa ou no próximo projeto? *Respostas pessoais.*

PLANEJANDO E IMPLEMENTANDO A PROPOSTA DE CONVIVÊNCIA NA ESCOLA

Agora que já reuniram as ideias do grupo, escolham aquelas ideias sobre as quais querem trabalhar para planejar e desenvolver uma proposta de intervenção focada na convivência escolar e que possa ajudar a lidar com conflitos da adolescência.

Para inspirar o grupo nesse propósito, leiam o texto.

Era uma vez...

Vera, professora de uma pequena escola, foi convidada a fazer um curso fora de sua cidade, como fruto de um convênio. Algumas semanas depois, ao voltar, seus alunos a receberam com contentamento, porém, pouco tempo depois, já havia novamente as constantes desavenças e brigas que os caracterizavam aquele ano. Um dia, durante o recreio, enquanto dois adolescentes corriam um do outro no pátio, alguns alunos de Vera jogavam bola e pulavam corda. Então, Paulo, um dos adolescentes, esbarrou em Renato, ainda criança, que terminou caindo e se ferindo.

Diante dos gritos e do sangue, vários colegas correram em defesa de Renato, atacando os maiores que apenas os empurravam para se desvencilharem.

Em segundos, o pátio transformou-se em verdadeiro caos. Interpelados pela coordenadora e pelas professoras, os jovens foram devidamente repreendidos e, a cada tentativa de defesa, eram vaiados pelas outras crianças e jovens, terminando por serem levados à sala da direção. Lá, muitas versões para o caso surgiram. Para alguns, os meninos maiores haviam provocado a queda de Renato propositalmente. Para um funcionário, eles já estavam criando tumulto no recreio, e era bem possível que a queda fosse consequência da prática de *bullying* sobre os menores. Para uma das inspetoras que nem sequer foi devidamente ouvida, tinha sido um acidente, pois os alunos costumam se esbarrar quando estão correndo. Sem defesa, os meninos já aguardavam resignados alguma punição, ou, o de sempre, a suspensão.

Além disso, Renato quebrara um dente e, ao chegar em casa, sua mãe, inconformada, considerou que a escola deveria punir o agressor e que este deveria arcar com os custos medicamentosos. Pressionadas por diversos lados, a coordenadora e a diretora não viram alternativa senão suspender os jovens e chamar suas mães à escola. Um deles, o aluno Paulo, já tinha muitos antecedentes por brigas entre os pares e sua mãe o ameaçara declarando que, se fosse chamada mais uma vez à escola, ela o tiraria de lá e o obrigaria a trabalhar, de modo a compensar o déficit financeiro causado pelo desemprego do pai.

Porém, Vera, que havia feito o curso fora da cidade, disse que gostaria de conduzir um projeto para auxiliar a todos. Ela aprendera novos conceitos e poderia ensiná-los. A direção concordou por parecer uma alternativa melhor do que a suspensão ou a expulsão.

[...]

PASSOS, C. M. O.; OLGA, O. P. R. *A justiça restaurativa no ambiente escolar: instaurando o novo paradigma*. Ministério Público do Rio de Janeiro.

Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça de Tutela Coletiva de Proteção à Educação. Rio de Janeiro, 2016.

Disponível em: <http://www.mprj.mp.br/documents/20184/1161647/cartilhaajusticar_ restaurativanoambienteescolar.pdf>.

Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento.)

O texto aborda que a professora Vera estava disposta a lidar com uma situação envolvendo seus estudantes adolescentes, uma briga e muita confusão, porque confiava plenamente no que havia aprendido em seu curso sobre cuidado nos relacionamentos e convivência escolar. Ela passou por vivências que a ensinaram como o respeito e o diálogo podiam ajudar a melhorar as relações e transformar os conflitos na escola. É o momento de vocês também colocarem em prática o que aprenderam e as ideias do grupo.

Construindo a estratégia de cuidado e convivência na escola que contribui para lidar com os conflitos da adolescência

Vamos relembrar a questão norteadora do projeto:

Como podemos desenvolver e implementar uma estratégia para lidar melhor com os conflitos da adolescência em nossa escola?

Vocês devem incluir nessa proposta a ideia do que será implementado, os conhecimentos utilizados para desenvolvê-la e como se dará a sua aplicação na escola. Vocês devem validar a implementação da estratégia escolhida para identificar os pontos fortes e fracos da proposta. Para tanto, podem realizar uma prática com outros estudantes ou escolher outra maneira de fazer isso. Escutar a opinião do professor ou incluí-lo na experiência também pode contribuir para aperfeiçoar a estratégia proposta.

Para realizar a construção da proposta ao longo das aulas, vocês devem se organizar dividindo as tarefas entre os integrantes do grupo. Lembrem-se de que atividades realizadas em equipe devem ser compreendidas como o resultado do trabalho conjunto. Registrem todos os passos no caderno de bordo, incluindo as mudanças que forem acontecendo e as decisões tomadas. Registrem tudo o que for feito pelo grupo no caderno de bordo.

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

• *Mundo jovem*

Disponível em: <https://fundacaotidesetubal.org.br/midia/publicacao_282.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

A cartilha *Mundo jovem* aborda assuntos do cotidiano dos adolescentes, como corpo, sexualidade, identidade etc.

• *O que a Ciência fala sobre o comportamento dos adolescentes?*

Disponível em: <<https://www.ufmt.br/ufmtciencia/es-es/todas-noticias/66-ciencias-biologicas/239-o-que-a-ciencia-fala-sobre-o-comportamento-adolescente>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O artigo aborda as mudanças que ocorrem com os adolescentes e como a Ciência explica essas mudanças.

• *Com diálogo e respeito, qualquer pessoa pode mediar conflitos*

Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/com-dialogo-e-respeito-qualquer-pessoa-pode-mediar-conflitos/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O artigo divulga o livro *Mediação e o reconhecimento da pessoa*, do professor Guilherme Assis de Almeida, e aborda que a melhor maneira de solucionar conflitos é por meio do diálogo.

• *Adolescentes e o risco de vazamento de imagens íntimas na internet*

Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/1671/file/Adolescentes_e_o_risco_de_vazamento_de_imagens_intimas_na_internet.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

A cartilha elaborada pela Unicef Brasil apresenta os resultados de uma pesquisa experimental sobre o vazamento de fotos na internet. Além disso, apresenta como o apoio da família e dos amigos é fundamental nesses casos.

• *Construa essa história*

Disponível em: <<http://cecip.org.br/site/wp-content/uploads/2015/03/CARTILHA-Construa-a-nossa-história.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

A cartilha aborda conflitos na adolescência em diversos aspectos, estimulando a sensibilização, a reflexão e a busca por resoluções harmoniosas.

LIVRO

• *Comportamento adolescente: 100 perguntas sobre os dilemas dos jovens*, Judith Nemirovsky e Sonia Ribeiro. São Paulo: Editora Matrix, 2019.

O livro apresenta questões que propõem a reflexão dos adolescentes sobre o seu cotidiano e suas relações com pais, amigos e professores.

• *Empatia para crianças e adolescentes: 50 questões para aprimorar a compreensão do outro*, Simaia Sampaio. São Paulo: Matrix, 2019.

O livro propõe aos adolescentes que cultivem sentimentos de empatia pelo outro, com foco para o diálogo, o respeito e o entendimento do outro.

Durante a construção da proposta, lembrem-se de manter o diálogo aberto e, se necessário, recorram aos aprendizados que obtiveram durante o projeto. Após a elaboração da estratégia de intervenção e sua validação, é importante que se reúnam em grupo para discutir os níveis de desempenho, avaliando o trabalho da equipe em relação ao critério *produto final*, e compartilhando com os colegas o nível de cada um quanto aos critérios. Escolham ao menos um nível que gostariam de melhorar, registrem-no no caderno de bordo e expliquem como isso poderia ser feito.

1. Os componentes do grupo, individualmente, realizarão uma leitura silenciosa da rubrica e atribuirão a si mesmos um nível para cada critério. Por exemplo: “Hoje no critério *colaboração* eu alcancei o bom desempenho”. Em seguida, devem registrar no caderno de bordo os níveis de desempenho e sugerir maneiras de melhorias para alcançar o nível “ótimo desempenho”.
2. Quando terminarem suas reflexões pessoais, cada componente do grupo compartilhará sua avaliação no grupo e, juntos, definirão o que cada integrante poderia ter feito para ter alcançado o nível “ótimo desempenho” em todos os critérios. O *produto final* deverá ser avaliado com todo o grupo.

CRITÉRIOS	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Colaboração (individual)	Nas discussões do grupo, posicione-me ativa e colaborativamente. Sou um ouvinte atento quando se trata das ideias dos outros. Expresso minhas ideias com clareza, mantendo discussões conectadas com as ideias dos outros e buscando o entendimento mútuo. Concordo, valorizo e apoio as ideias dos outros.	Nas discussões do grupo, posicione-me ativamente. Sou capaz de ouvir meus colegas. Eu me expresso durante a discussão. Posso aceitar as ideias da maioria dos colegas.	Durante as discussões minha contribuição é modesta. Sou capaz de ouvir os outros de vez em quando. Excepcionalmente expresso minhas ideias e concordo com as ideias de meus colegas.	Opto por não compartilhar informações durante as discussões. Tenho o hábito de interromper enquanto meus colegas expressam suas ideias. Não escuto os colegas e não concordo com as ideias sugeridas por eles.
Contribuição na criação e execução da proposta (individual)	Eu contribuo com todas as fases da criação da proposta. Participo ativamente, registrando, sistematizando, elaborando ou executando a validação da proposta com outros jovens.	Na maioria das vezes, eu contribuo com todas as fases da criação da proposta. Poderia melhorar minha participação, registrando, sistematizando, elaborando ou executando a validação da proposta com outros jovens.	Raramente eu contribuo com todas as fases da criação da proposta. Poderia melhorar minha participação, registrando, sistematizando, elaborando ou executando a validação da proposta com outros jovens.	Não contribuo com todas as fases da criação da proposta. Não participei ativamente de nenhuma fase da elaboração da proposta.
Produto final (coletivo)	O grupo construiu a proposta de intervenção. A proposta de intervenção foi validada com outros jovens. Conseguimos identificar os pontos fortes e fracos da proposta e a alteramos para que fosse mais eficaz.	O grupo construiu a proposta de intervenção. A proposta de intervenção foi validada com outros jovens, porém não conseguimos aprimorar os pontos fracos da proposta.	O grupo construiu a proposta de intervenção com dificuldade, não conseguiu validá-la com outros jovens.	O grupo não apresentou nenhuma proposta de intervenção a tempo da finalização do projeto.

Vocês chegaram ao final do projeto e concluíram todas as etapas. É hora de refletir sobre o que construíram e apresentá-las para a comunidade. Neste momento, vocês deverão elaborar um plano para a comunicação do projeto.

O que será comunicado?

Pensem nos conceitos e termos abordados no projeto (conflitos e desafios da adolescência, sentimentos, cuidado, mudanças, conhecimento científico, comunicação, violência, empatia, escuta, convivência, bem-estar, comunidade escolar etc.), listem e organizem as principais informações, aquelas que vocês querem compartilhar para que as pessoas compreendam o que vocês construíram:

1. Por que é importante que a comunidade conheça as estratégias de convivência que vocês criaram? *Resposta pessoal.*
2. O que vocês gostariam que a comunidade compreendesse acerca dos conflitos que os adolescentes enfrentam? *Resposta pessoal.*
3. Como os conceitos científicos que vocês investigaram ao longo do projeto contribuíram com o desenvolvimento das estratégias? *Resposta pessoal.*
4. Quais são os benefícios da estratégia de convivência criada pelo seu grupo? Como ela pode contribuir para que os jovens se sintam mais cuidados e lidem melhor com os conflitos da adolescência? *Respostas pessoais.*

Criem uma apresentação em *slides* com suas ideias e propostas para esta atividade. Os *slides* devem estar organizados de forma que os textos sejam curtos e legíveis aos espectadores.

Para fazer boas apresentações de *slides*, é necessário priorizar imagens grandes, gráficos, tabelas e esquemas.

A apresentação dos *slides* deve funcionar como um ponto de apoio para a apresentação oral, ou seja, os *slides* devem conter apenas lembretes do que será falado ao público. Fiquem atentos ao tamanho da fonte e às cores da letra, que deve ficar legível ao público que estiver assistindo à apresentação.



Treine a apresentação com os colegas. Escute as sugestões e críticas para melhorar a sua *performance* ao falar em público.

Como será comunicado?

Para este projeto, vocês vão organizar um encontro no qual os grupos apresentarão os *slides* em um evento escolar, de modo que a comunidade possa vivenciar aquilo que cada grupo propõe. Para isso, vocês deverão criar um roteiro de atividade, fundamentado no que usaram para a validação das propostas na **Etapa 6**, e uma estratégia para convencer as pessoas a participarem do evento e da atividade proposta pelo seu grupo.

Para organizar o evento e cumprir com o que está sendo proposto, listamos algumas sugestões que podem ajudar você e seu grupo.

- Planejem, buscando informações sobre o que é necessário para criar um evento. Se acharem necessário, peçam o apoio do professor para ajudá-los.
- Determinem as tarefas de cada um, dentro da organização do evento, e as atividades que serão oferecidas.
- Escolham o espaço, a data e o horário em que acontecerá o evento.
- Elaborem um convite, impresso ou digital, e escolham os meios para divulgá-lo.
- Lembrem-se de que o espaço de apresentação e realização da atividade do seu grupo deve estar adequado às suas necessidades. Por exemplo, se vocês vão fazer uma atividade em círculo, perguntem-se: “Onde as pessoas vão se sentar?”.
- Peçam a opinião dos participantes sobre o que eles vivenciaram na atividade proposta pelo seu grupo e como eles acreditam que a ideia de vocês pode contribuir para que os jovens possam atravessar a fase da adolescência de forma mais tranquila.
- Registrem o evento, utilizando os equipamentos disponíveis. Não se esqueçam de pedir autorização das pessoas, caso as filmem ou as fotografem.

Os *slides* de uma apresentação devem ser objetivos. No dia da apresentação, fale devagar, faça pausas curtas, aja com naturalidade e esteja atento às expressões corporais. Erros podem acontecer, seja criativo ao lidar com eles.



MENTATDGT/SHUTTERSTOCK

PARA REFLETIR

Individualmente, responda às questões no caderno de bordo, depois compartilhe no seu grupo:

1. Quais conhecimentos teóricos e práticos você construiu durante a realização do projeto? *Resposta variável. Ver orientações no Suplemento do professor.*
2. Quais foram os principais aprendizados em relação à organização do evento? *Resposta pessoal.*
3. Você aprendeu algo novo ou mudou alguma ideia que tinha, ao escutar as pessoas que participaram das atividades propostas no evento? *Resposta pessoal.*
4. O que ainda o desafia ou deixa você confuso em relação ao que foi discutido? Quais perguntas ou curiosidades você tem agora? *Respostas pessoais.*

Ao responder a essas perguntas, retome suas observações, achados, pensamentos e registros. Use o caderno de bordo para anotar suas reflexões, respostas e conclusões. Se tiver registros fotográficos de qualquer etapa da realização do projeto, você poderá anexá-los às suas anotações.

PROJETO

5

MÍDIA EDUCAÇÃO

TERRAFORMAÇÃO DE MARTE



Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

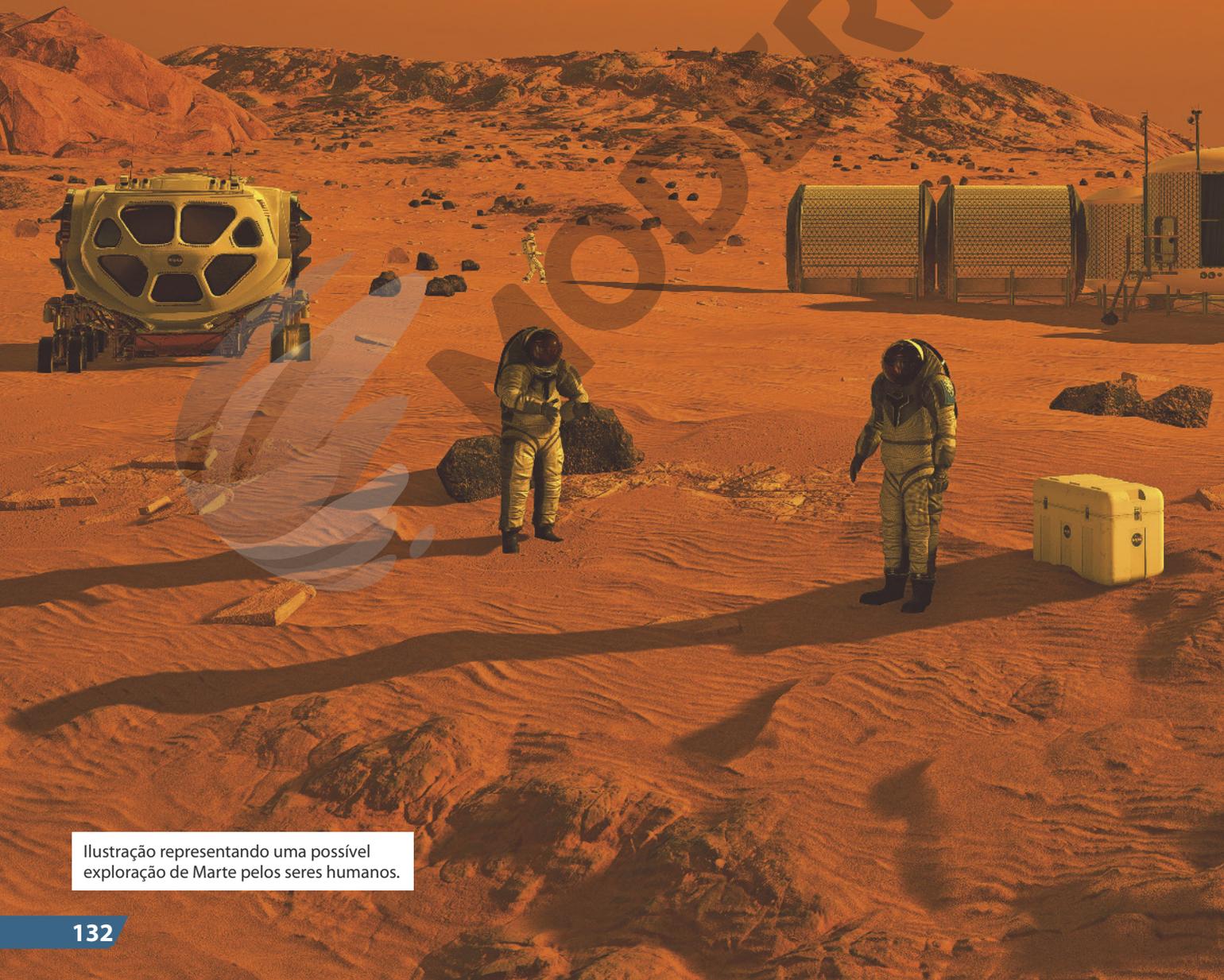


Ilustração representando uma possível exploração de Marte pelos seres humanos.

PARA COMEÇO DE CONVERSA

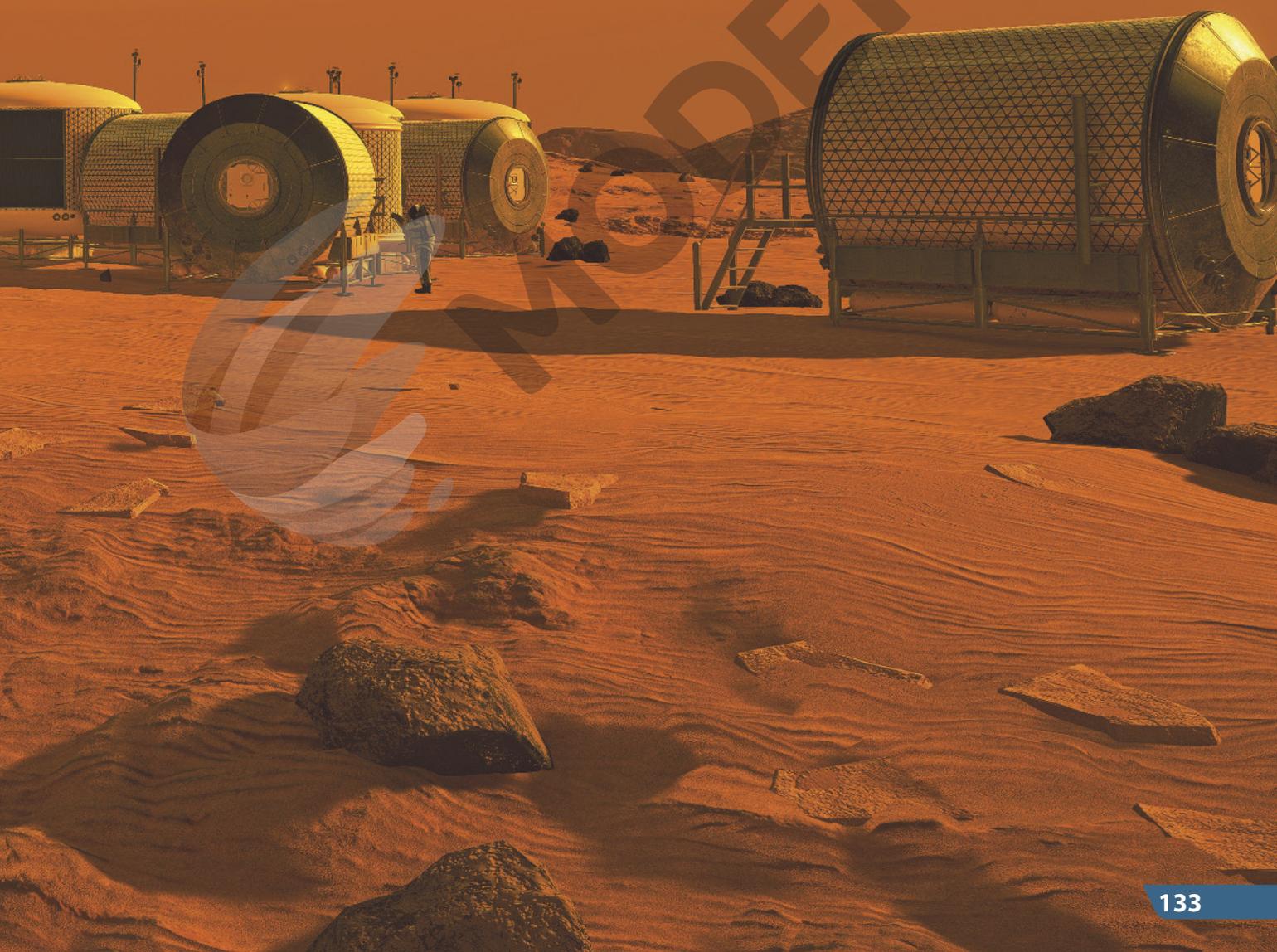
O planeta Marte sempre despertou a curiosidade dos seres humanos, seja pela possível presença de água no estado líquido, seja pela possibilidade da existência de vida. Atualmente, sabemos que o planeta vermelho tem características bem hostis para abrigar a vida como a conhecemos: temperaturas extremamente baixas, ausência de água disponível, baixa pressão atmosférica, solo inapropriado para cultivo de alimentos e alta incidência de radiação ultravioleta. Porém, dados coletados de missões enviadas para Marte mostram que essas condições podem ter sido bem diferentes no passado e que a vida poderia ter existido nesse planeta.

Além dos estudos envolvendo a busca por sinais de vida em Marte, outro assunto que tem despertado cada vez mais interesse dos cientistas é a possibilidade de torná-lo habitável, capaz de abrigar algumas das formas de vida da Terra.

Ver respostas e orientações no Suplemento do professor.

1. Quais são as condições necessárias para a existência de vida da forma como a conhecemos na Terra?
2. Baseando-se nas condições descritas no texto, você acha possível tornar Marte habitável? Quais seriam os aspectos positivos e negativos relacionados aos recursos necessários e ao tempo dispensado para atingir esse objetivo?
3. Será que as pesquisas para tornar Marte habitável podem contribuir para a preservação do planeta Terra? Dê a sua opinião.
4. O que significa o título desse projeto? Você conhece o significado do termo “terraformação”?

NASA



Nas páginas de abertura, apresentamos algumas características hostis do planeta Marte para a existência de vida como a conhecemos atualmente. O texto a seguir aborda as condições que permitem a existência de vida na Terra.

A vida no planeta Terra

Nem todos os planetas possuem as condições necessárias para suportar a vida tal como a conhecemos. Embora se tenham formado oito planetas no Sistema Solar, a Terra é o único no qual sabemos ter surgido [...] vida. A combinação dos “ingredientes” certos, no [local] exato e ao redor de uma grande estrela, [foi] fundamental para criar um mundo com vida.

O PLANETA RECICLA CARBONO, SUBSTÂNCIA NECESSÁRIA À VIDA

O dióxido de carbono é um dos vários gases do efeito estufa que retêm o calor e mantêm a superfície [com condições adequadas] para a vida. As superfícies de Vênus e Marte mantêm o carbono retido na atmosfera e nas rochas. Durante milhões de anos, a Terra circulou este elemento vital através da sua atmosfera, solo e oceanos devido à ação das placas tectônicas.

A CAMADA DE OZÔNIO BLOQUEIA OS RAIOS NOCIVOS

Organismos ancestrais semelhantes a plantas nos oceanos acrescentaram oxigênio à atmosfera e criaram uma camada de ozônio que protegeu as espécies terrestres primitivas de radiações mortais.

UMA LUA PARA ESTABILIZAR AS OSCILAÇÕES DO EIXO DA TERRA

A Terra está inclinada em relação ao Sol e oscila enquanto gira. Essa minúscula oscilação pode alterar o clima, de quente para gelado, a cada 41 mil anos e poderia variar ainda mais sem a força de atração estabilizadora da Lua.

SUPERFÍCIES DIVERSIFICADAS SUPORTAM MUITAS FORMAS DE VIDA

Os efeitos das placas tectônicas formaram diferentes *habitats* e terrenos na superfície da Terra, estimulando a adaptação, ajudando a vida a diversificar-se e a sobreviver a várias extinções em massa. [...]

A DISTÂNCIA CERTA DO SOL

A Terra orbita na denominada zona habitável [...], nem muito perto nem muito longe do Sol, [contribuindo] para que exista água em estado líquido na superfície.

UMA DISTÂNCIA SEGURA DOS GIGANTES GASOSOS

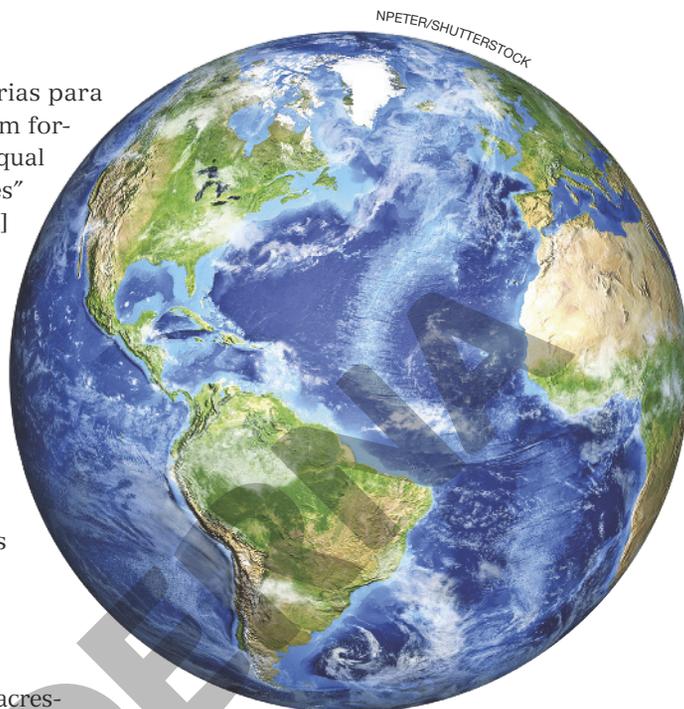
Se as órbitas dos maiores planetas do Sistema Solar fossem mais próximas, a força exercida pela sua [...] gravidade poderia provocar flutuações desastrosas na distância entre a Terra e o Sol. [...]

OS ELEMENTOS QUÍMICOS CERTOS PARA ALOJAR UM NÚCLEO DINÂMICO

A nuvem de gás e poeira interestelar que deu origem à Terra continha elementos químicos radioativos suficientes para alimentar um núcleo [ativo durante bilhões] de anos, permitindo criar um campo magnético que protege o planeta de perigos como as erupções solares.

PLANETAS GIGANTES QUE NOS PROTEGEM A DISTÂNCIA

[...] o planeta gigante, Júpiter, protege a Terra de frequentes colisões com asteroides, que poderiam desencadear grandes extinções. [...]



Algumas condições são essenciais para a existência de vida na Terra.

UMA LOCALIZAÇÃO DISTANTE DE MULTIDÕES DE ESTRELAS

Há poucas estrelas perto do Sol, reduzindo os riscos de a Terra sofrer abalos gravitacionais, erupções de raios gama ou explosões de estrelas denominadas supernovas.

CANALES, M.; CHWASTYK, M. W.; CONANT, E. 13 condições que permitem a vida na Terra. *National Geographic Portugal*. Disponível em: <<https://nationalgeographic.sapo.pt/ciencia/actualidade/1759-13-condicoes-que-permitem-a-vida-na-terra>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

De acordo com o texto que você leu, a Terra possui um conjunto de condições diretamente relacionadas à existência de vida; em outros planetas, tais condições não se repetem. O trecho a seguir apresenta algumas características do planeta Mercúrio.

Planeta Mercúrio

Mercúrio é o planeta do Sistema Solar mais próximo do Sol. Sua superfície pode atingir temperaturas de cerca de 450 °C. Muito quente para pensarmos em encontrar água em sua superfície, certo? Pois parece que não. Três artigos publicados na *Science Express* trazem novidades que praticamente confirmam a existência de gelo no planeta e cogitam a presença de compostos orgânicos levados até ele por cometas e asteroides.

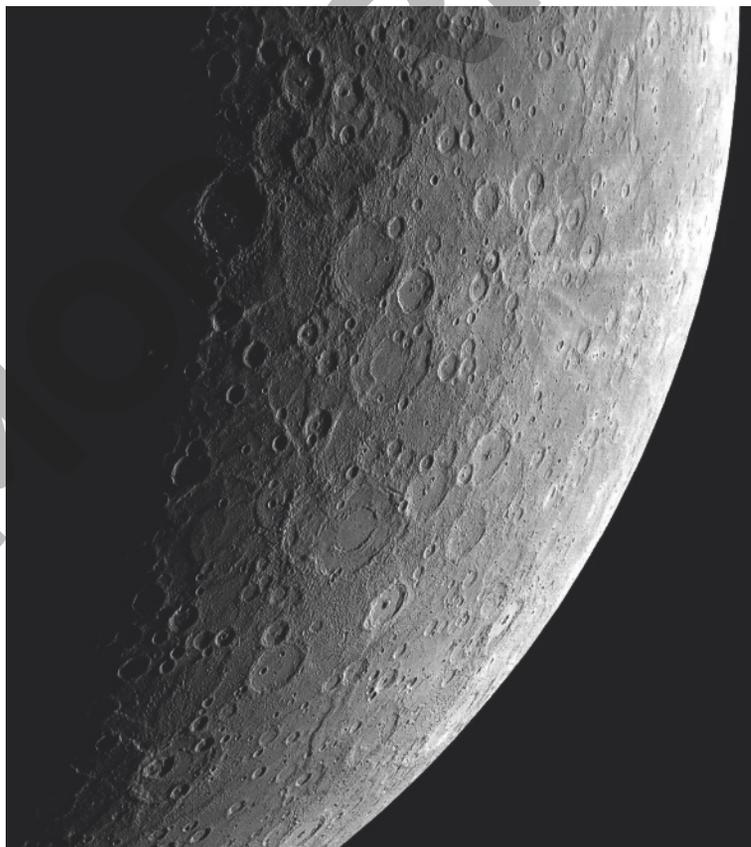
A descoberta não chega a ser nenhum paradoxo do Universo — na verdade, os cientistas já apostavam nessa possibilidade há 20 anos. O que acontece é que, devido à pequena inclinação do eixo de rotação de Mercúrio, há regiões polares do planeta que nunca recebem luz diretamente do Sol. Essas áreas, permanentemente nas sombras, têm uma temperatura bem mais baixa e poderiam abrigar água em estado sólido.

[...]

GARCIA, M. Sombra e água gelada. *Ciência Hoje On-line*, 3 dez. 2012. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/sombra-e-agua-gelada/>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

Superfície esburacada do planeta Mercúrio.

As crateras foram criadas pelo impacto de asteroides e cometas. Esses choques possivelmente levaram a água e os materiais orgânicos para o planeta. Imagem obtida pela sonda Messenger, da Nasa, em 2013.



1. Quais são os conhecimentos necessários para que condições para a existência de vida sejam reproduzidas em outros planetas? Anote as suas respostas no caderno de bordo. Respostas pessoais.

- O que eu já sei sobre esse assunto?
- Que dúvidas eu tenho sobre o tema?
- Como posso explorar mais esse assunto?

Neste projeto, vocês vão desenvolver um protótipo que apresente soluções baseadas no conhecimento científico para questões relativas às condições ambientais do planeta Marte, visando torná-lo habitável às formas de vida como a conhecemos na Terra. Além disso, vão disseminar informações sobre Marte e produzir diversas mídias, como a construção de um infográfico, a elaboração de uma linha do tempo sobre as missões enviadas à Marte, a construção de uma página em uma enciclopédia colaborativa, entre outras.

O conhecimento científico avança na busca de respostas para esse tema. Um ponto relevante dos estudos envolvendo a exploração de Marte, assim como outros envolvendo a exploração espacial, é que eles ajudam a alavancar o conhecimento científico e o desenvolvimento de novas tecnologias. Esses avanços, científicos e tecnológicos, que acontecem na busca por resolver questões pontuais da Ciência, como a da terraformação de outro planeta, em pouco tempo são disponibilizados e incorporados ao nosso cotidiano. Um exemplo disso é o GPS (Sistema de Posicionamento Global), que atualmente é utilizado por grande parte da população, mas que foi desenvolvido pela força aérea americana e aprimorado pela Nasa (Agência Espacial Norte-Americana) especificamente para sistemas de navegação de aeronaves.

Para realizar este projeto, pense nos aspectos sobre a terraformação de outro planeta:

- Quais são as necessidades para a terraformação de Marte?
- Por que alguns cientistas estão pensando em terraformar Marte?
- Como podemos disseminar informações sobre Marte?



Representação artística do planeta Marte em processo de terraformação, com base em dados obtidos pela Nasa. Elementos representados fora de escala.

Para que você e seus colegas de turma possam considerar soluções para a terraformação de Marte, alguns conhecimentos devem ser trabalhados e discutidos, como: os conhecimentos de Biologia sobre as necessidades dos seres vivos e as condições ambientais favoráveis para a vida em outro planeta; os conhecimentos de Astronomia sobre o planeta Marte; os conhecimentos de Física sobre exploração espacial, condições de temperatura, massa e gravidade; os conhecimentos de Química sobre os elementos químicos necessários para a vida; os conhecimentos de Geologia sobre o solo do planeta vermelho; os conhecimentos de Matemática sobre tamanho e volume; e os conhecimentos de Linguagens para a disseminação de informações e produção de mídias.

Nesse processo de construção de conhecimentos, será possível associar habilidades e conceitos científicos, obtidos por meio de pesquisas e levantamento bibliográfico, com a criatividade e a colaboração que serão envolvidas no desenvolvimento deste projeto.

Diferentes fontes de consulta poderão ser usadas durante o desenvolvimento e a execução do projeto e, para tanto, você poderá utilizar os meios disponibilizados pela sua escola ou buscá-los em outros locais.

Neste projeto, você vai:

- identificar e analisar as condições físico-químicas e geológicas do planeta Marte;
- aplicar os conhecimentos das Ciências da Natureza para analisar as características e condições para existência de vida na Terra ou em outro planeta;
- planejar e construir um produto final na forma de um protótipo que apresente soluções baseadas no conhecimento científico, para questões relativas às condições ambientais do planeta Marte, visando torná-lo habitável às formas de vida como a conhecemos;
- utilizar diferentes mídias para disseminar conhecimentos sobre Marte.

Para a realização deste projeto, você vai utilizar diferentes materiais, como: dispositivo eletrônico com acesso à internet, recursos digitais para a edição de texto e imagens, caixa de papelão, garrafa plástica, cartolina, tesoura, barbante, cola, entre outros que julgar necessários.

Ao longo de sete etapas, você vai trabalhar com seus colegas para o desenvolvimento de uma proposta para a terraformação de Marte, com base na seguinte questão norteadora:

COMO PODEMOS UTILIZAR OS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS PARA TORNAR MARTE HABITÁVEL?

ETAPAS DO PROJETO

Etapa 1 • Pensando Marte como um cientista

Etapa 2 • Reconstruindo a história de Marte

Etapa 3 • A vida como a conhecemos

Etapa 4 • Criando fontes de informação

Etapa 5 • Planejando um modelo

Etapa 6 • Construindo, testando e aprimorando

Etapa 7 • Construção de protótipos

Comunicando

Em seu **caderno de bordo**, anote a data de início e a data em que vocês planejam terminar este projeto, de acordo com o combinado na sua turma.

PENSANDO MARTE COMO UM CIENTISTA

Um cientista é uma pessoa especializada em determinada ciência. Existem diferentes tipos de cientistas, como químicos, físicos, biólogos, geólogos, astrônomos e muitos outros. Cada um deles exerce o seu trabalho em diferentes áreas da ciência, como a Química, a Física, a Biologia, a Geologia e a Astronomia, respectivamente.

É comum, atualmente, depararmos com as seguintes frases na descrição de certos produtos: “cientificamente comprovado” ou “testado por cientistas”. Essas expressões, geralmente, são utilizadas para passar ao consumidor confiança nesses produtos.

Para ter caráter científico, é necessário que os resultados tenham sido publicados em um veículo de circulação específico (como uma revista ou jornal científico) e, ainda, que se ofereça uma descrição detalhada dos procedimentos para a obtenção dos mesmos resultados por outros cientistas, ou seja, para que os resultados possam ser replicáveis.

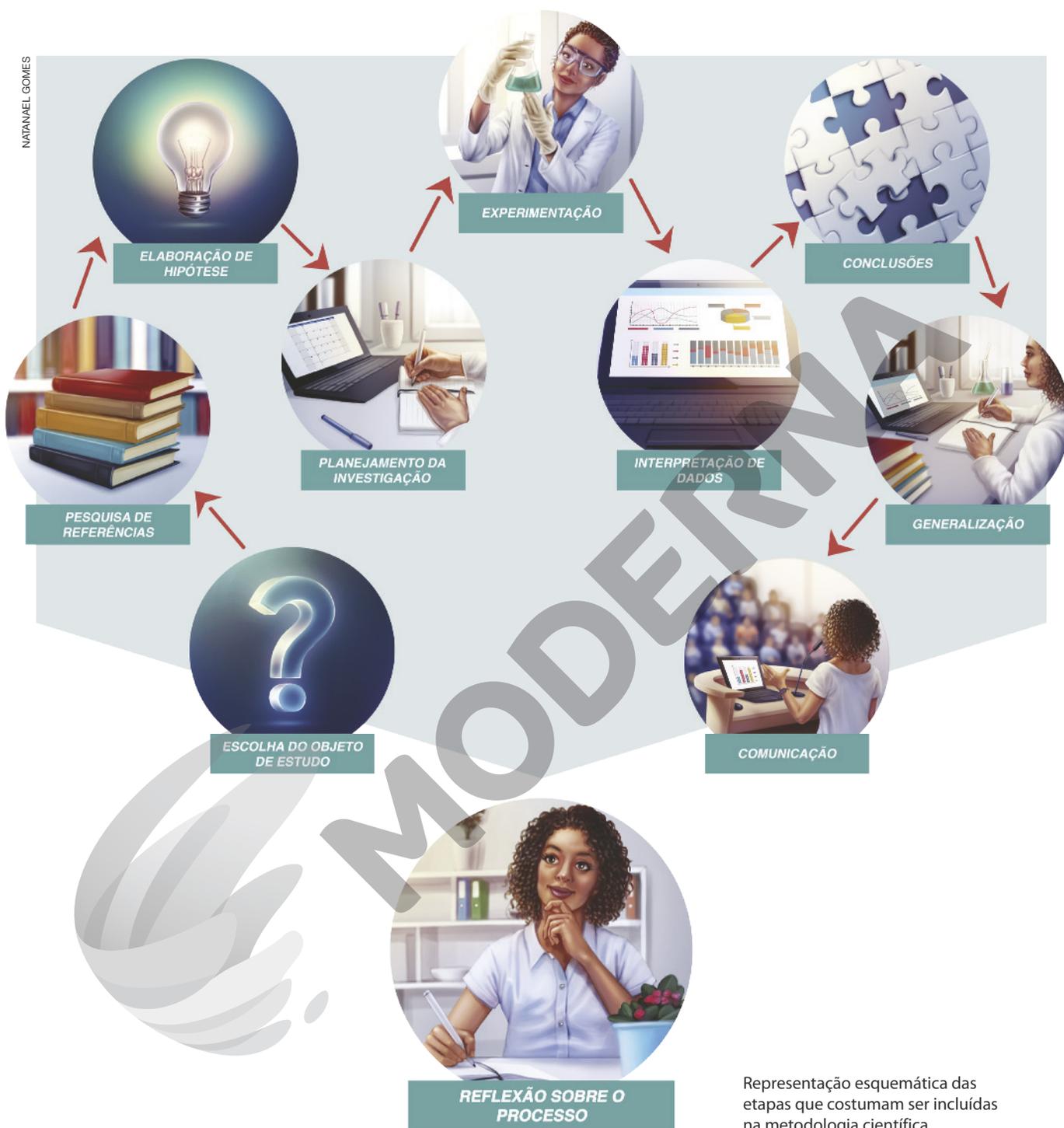
É dessas duas características que vem a confiança na ciência e em soluções obtidas por cientistas. A utilização de um método científico demonstra que quando há procedimentos semelhantes que são seguidos por um cientista, em qualquer lugar do mundo e sob as mesmas condições, os resultados são replicáveis e, por isso, o conhecimento veiculado é considerado confiável.

A metodologia científica não é um padrão, e nem todos os cientistas utilizam as mesmas etapas ou sequência de etapas. As etapas podem variar de acordo com a área do conhecimento, o objeto de estudo, as preferências pessoais, entre outras especificidades. Assim, a sequência e as etapas aqui apresentadas são exemplos das etapas que costumam ser utilizadas por muitos cientistas para buscar soluções de um problema.

A seguir, uma breve descrição de cada uma das principais etapas da metodologia científica.

- **Escolha do objeto de estudo** – Identificação de um problema a ser investigado. Ocorrem a observação e o contato inicial com o objeto de estudo e a situação-problema.
- **Pesquisa de referências** – Pesquisa, em fontes confiáveis, de informações já produzidas sobre o problema/objeto, de forma a embasar a análise do pesquisador e a abordagem investigativa que será utilizada por ele.
- **Elaboração de hipótese** – Reflexão acerca do problema/objeto, relacionando os dados (ou informações iniciais) com ideias e conceitos baseados nos referenciais pesquisados, de forma a estruturar uma suposição quanto à situação-problema.
- **Planejamento da investigação** – Delineamento de estratégias experimentais ou simuladas para teste de hipótese e obtenção de novas informações, levando-se em consideração estratégias metodológicas já utilizadas em outras pesquisas.
- **Experimentação** – Aplicação do instrumento de investigação, a partir do delineamento de estratégias, com coleta sistemática de dados obtidos. Desenvolve-se a análise da hipótese com base nos dados coletados, podendo ser revista e revisada, caso necessário.
- **Interpretação de dados** – Processo de atribuição de significado aos dados obtidos, utilizando-se ferramentas de análise, como gráficos e tabelas, a fim de organizar e interpretar os padrões e as correlações entre as variáveis e os resultados.
- **Conclusões** – Explicitação do processo investigativo, relacionando a hipótese inicial e a interpretação de dados, de forma a validar ou invalidar essa hipótese.
- **Generalização** – Processo de análise das conclusões e do processo investigativo, buscando definir quão generalizáveis são os resultados e as conclusões, ou seja, quanto estes podem ser estendidos a fenômenos semelhantes.
- **Comunicação** – Apresentação da pesquisa com finalidade de validar o conhecimento gerado. Essa apresentação é feita por meio da avaliação crítica de especialistas, chamada de disseminação, ou pela divulgação desse conhecimento com fins informativos, chamada de difusão.
- **Reflexão sobre o processo** – Permeia todas as etapas anteriores e consiste na atuação crítica do cientista sobre o processo investigativo, de forma a avaliar e discutir as decisões tomadas, os procedimentos e as interpretações realizadas.

Etapas da metodologia científica



As etapas do método científico apresentadas também podem ser cíclicas. Por exemplo, ao fazer uma conclusão, o cientista nota que os resultados obtidos a partir da hipótese inicial não respondem à situação-problema. Então, esse pesquisador pode propor uma nova hipótese e retomar os experimentos. É comum, no meio científico, a comunicação de resultados sobre hipóteses que não resolvem o problema de partida, pois assim outros pesquisadores, ao buscarem informações sobre o problema, descartam as hipóteses que foram testadas e não funcionaram.

1. Em grupo, analisem o infográfico a seguir e escolham uma das características de Marte — por exemplo: tamanho, temperatura, composição da atmosfera etc. Em seguida, indiquem etapas do método científico que poderiam estar envolvidas em uma investigação sobre essa característica e proponham um plano de pesquisa.

- Sigam o plano de pesquisa e realizem uma investigação sobre a característica escolhida.
- Criem uma apresentação multimídia que, além do texto, contenha fotografias, vídeos, áudios etc. e apresentem o resultado e a análise para a avaliação crítica da turma.

MARTE

Fatos rápidos

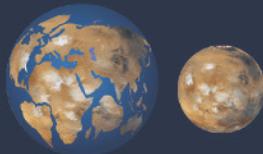
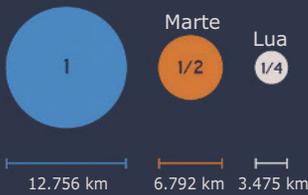
TAMANHO

(diâmetro equatorial)

Terra

Marte

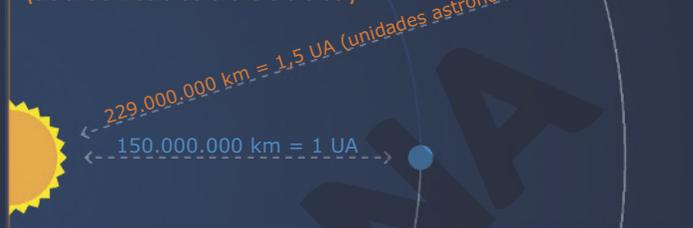
Lua



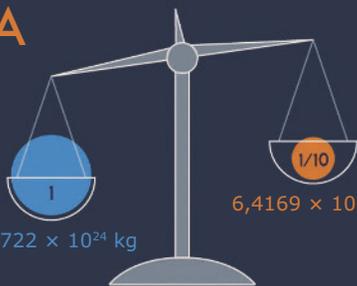
A área terrestre da superfície da Terra é similar à de Marte.

DISTÂNCIA

(distância média da órbita até o Sol)



MASSA



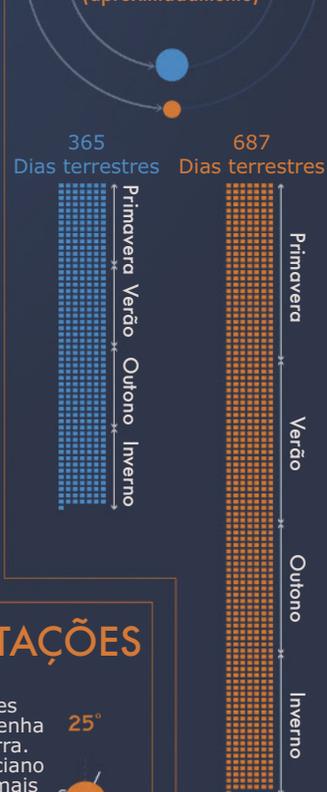
VELOCIDADE

(relativa ao Sol)



ANO

(aproximadamente)



VOLUME

Marte possui cerca de 15% do volume da Terra. Para preencher o volume terrestre, seria necessário 6 vezes o volume de Marte.

DENSIDADE

(média)



Marte tem aproximadamente 71% da densidade da Terra.

5,5 g/cm³

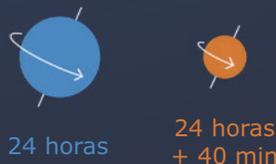
3,9 g/cm³

1,1 trilhão de km³

163 bilhões de km³

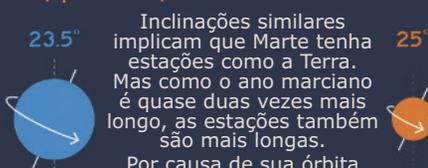
DIA

(aproximadamente)



INCLINAÇÃO / ESTAÇÕES

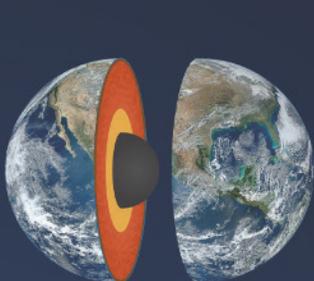
(aproximada)



Inclinações similares implicam que Marte tenha estações como a Terra. Mas como o ano marciano é quase duas vezes mais longo, as estações também são mais longas.

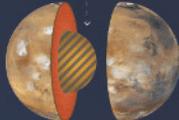
Por causa de sua órbita elíptica, algumas estações de Marte são mais duradouras que outras. O hemisfério norte possui verão e primavera mais longos, enquanto no hemisfério sul o inverno e o outono são mais longos.

São mostradas as estações considerando o hemisfério norte.



ESTRUTURA

Cientistas ainda não sabem se o núcleo de Marte é sólido, líquido ou possui duas camadas distintas, como a Terra. Medidas futuras irão nos dizer mais.



Crosta

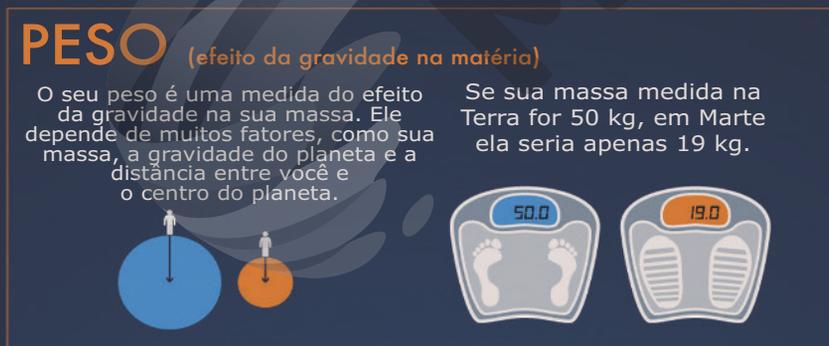
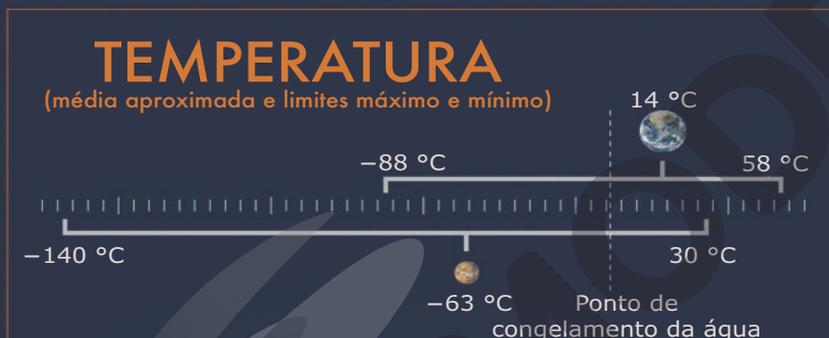
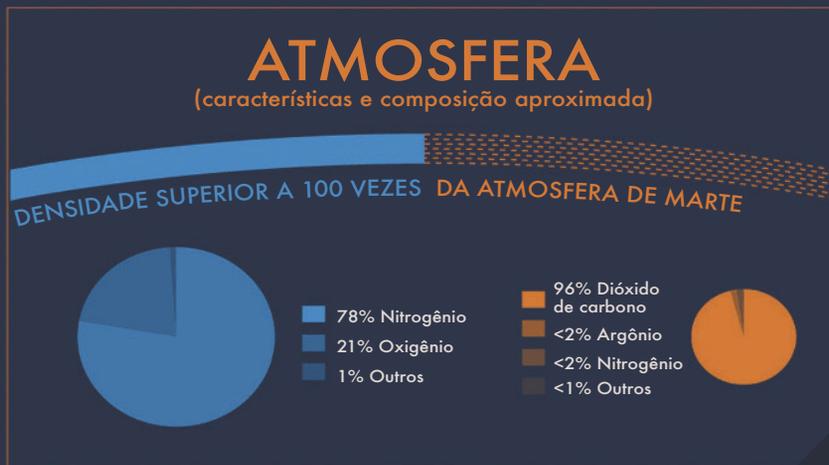
Manto

Núcleo externo

Núcleo interno

2. Individualmente, analise os dados do infográfico e registre as respostas em seu caderno de bordo.
- Quais são os fatos que mais chamaram a sua atenção? *Resposta pessoal.*
 - Qual é a relação desses fatos com a manutenção da vida como a conhecemos?
3. Em grupo, produzam um infográfico em uma plataforma digital sobre as características de Marte. Utilizem imagens e pequenos textos. Publiquem o infográfico no blog da turma ou nas redes sociais. *Resposta pessoal.*

b. Espera-se que os estudantes consigam identificar no infográfico que a temperatura, a duração dos dias e a atmosfera são propriedades que influenciam diretamente a manutenção da vida.



Principais fatos sobre o planeta Marte em comparação com o planeta Terra.

Fonte: NASA SCIENCE, *Mars quick facts*. Mars Exploration Program. Disponível em: <<https://www.jpl.nasa.gov/infographics/infographic.view.php?id=11260>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Tradução dos autores.)

PARA REFLETIR

Nesta etapa do projeto, vocês utilizaram etapas do método científico para criar um plano de pesquisa e investigar uma informação sobre Marte. Em relação a esse processo, responda em seu caderno de bordo às questões a seguir.

- Você já havia utilizado alguma etapa do método científico no seu cotidiano? Em caso afirmativo, descreva como foi. *Resposta pessoal.*
- Como foi o processo de criação do plano de pesquisa? Descreva as principais dificuldades encontradas e explique se elas têm relação com o método científico ou com o fato escolhido pelo grupo sobre Marte. *Resposta pessoal.*
- De que maneira o grupo dividiu tarefas e organizou os resultados da investigação realizada? Que habilidades foram importantes para realizar as tarefas? *Respostas pessoais.*
- Como foi fazer o infográfico em uma plataforma digital? Qual foi o alcance do infográfico? *Respostas pessoais.*

RECONSTRUINDO A HISTÓRIA DE MARTE

A primeira missão para o planeta Marte foi enviada pela antiga União Soviética, em outubro de 1960, mas não obteve êxito; a sonda Marsnik 1 explodiu antes mesmo de sair da órbita da Terra. Os objetivos dessa missão eram estudar o planeta Marte e obter imagens de sua superfície a partir de uma trajetória de sobrevoo.

Após o envio da Marsnik 1, houve outras tentativas malsucedidas, tanto dos soviéticos quanto dos norte-americanos. É importante lembrar que, nesse período, os dois países viviam a Guerra Fria — permanente iminência de um conflito — e travaram uma disputa científica e tecnológica pela exploração espacial, que ficou conhecida como “corrida espacial”. Somente em julho de 1965 a sonda norte-americana Mariner 4 fez a primeira aproximação bem-sucedida ao planeta Marte e enviou algumas imagens do planeta vermelho para a Terra.

Desde então, foram lançadas várias missões para o planeta Marte; algumas falharam, mas a maioria foi bem-sucedida. Entre essas missões há orbitadores, *landers* e *rovers*, que obtêm dados sobre o planeta e os enviam para a Terra. Os orbitadores ficam em órbita do planeta, captando informações como imagens da superfície e dados atmosféricos; é o caso da sonda Mars Reconnaissance Orbiter (MRO). Os *landers* são sondas que pousam na superfície e coletam informações sem se deslocar, como a InSight, equipada com instrumentos para analisar sismos e obter dados meteorológicos. Os *rovers*, também conhecidos como jipes robóticos, além de pousar na superfície, possuem capacidade de locomoção, podendo explorar áreas maiores, analisando amostras de solo em diferentes locais; é o caso da sonda Curiosity.



NASA/JPL-CALTECH

Uma das primeiras fotos de Marte obtidas pela sonda norte-americana Mariner 4. Na imagem, é possível observar duas crateras que medem, juntas, cerca de 32 km de diâmetro. Imagem obtida em 1965.



NASA/JPL-CALTECH/MSS

Selfie do rover Curiosity. Imagem de 2019 obtida por uma câmera que fica na extremidade de seu braço robótico.

Os dados obtidos por cada uma das missões bem-sucedidas enviadas a Marte são peças de um imenso quebra-cabeça. Desvendá-los para conhecer o passado, o presente e o possível futuro do planeta vermelho é essencial para qualquer planejamento de torná-lo habitável.

Entretanto, o objetivo da obtenção dessas informações não se restringe a terraformar Marte; também está relacionado com outras questões, como determinar se esse planeta tem ou se já teve condições de abrigar vida, e se há ou se já houve vida de fato.



1. Em grupo, construam uma linha do tempo sobre as principais missões enviadas ao planeta Marte. Para cada missão, pesquisem e anotem as informações no caderno de bordo. *Respostas pessoais.*
 - a) As descobertas realizadas sobre Marte em cada missão.
 - b) Os principais avanços tecnológicos alcançados pela humanidade com a realização de cada missão.
 - Cada grupo apresentará a linha do tempo construída, destacando os principais pontos e sua importância para o projeto que vão desenvolver sobre a terraformação de Marte.
2. Agora, individualmente, selecione uma missão, uma descoberta e uma tecnologia que você considere um marco, isto é, que seja especial dentro de cada um desses tópicos. *Resposta pessoal.*
 - a) Escreva uma reportagem sobre esses tópicos. Não se esqueça de inserir imagens para ilustrar o texto.
 - b) Divulgue a reportagem no *blog* da turma ou em uma rede social.

Representação do planeta Marte contendo o local de pouso de algumas sondas. Composição de imagens de satélite elaborada pela Nasa, em 2018.

PARA REFLETIR

Em relação à linha do tempo construída por você e seu grupo, responda às questões a seguir no caderno de bordo.

1. Como os integrantes do seu grupo reagiram às descobertas sobre as missões enviadas para Marte? Cite suas impressões em relação às reações deles. *Resposta pessoal.*
2. Em sua opinião, qual é a importância para a sociedade de todas as missões espaciais e descobertas relacionadas a elas? *Resposta pessoal.*
3. Como os novos conhecimentos construídos ao longo dessa etapa podem influenciar o objetivo final do projeto? *Resposta pessoal.*
4. De que maneira o grupo está colaborando para a realização das propostas coletivas? Há algo que gostariam de fazer diferente em relação à gestão do grupo na próxima etapa? *Respostas pessoais.*

A VIDA COMO A CONHECEMOS

O objetivo desta etapa é analisar recentes discussões no meio científico sobre a definição de vida, as características e as necessidades dos seres vivos.

O que é a vida? E o que são os seres vivos?

A maioria das pessoas provavelmente não precisa pensar muito para distinguir seres vivos dos “não vivos”. Em tese, é fácil: um humano está vivo, uma rocha, não.

A tarefa pode parecer simples, mas é bem mais complexa para cientistas e filósofos, que há milênios ponderam sobre o que faz uma coisa “estar viva”.

[...]

Literalmente falando, ainda não temos um significado para vida, e a definição ficou ainda mais difícil nos últimos cem anos.

Até o século 19, prevalecia a noção de que a vida era especial graças à presença de uma alma intangível, ou uma “fagulha vital”.

Essa definição deu lugar a abordagens mais científicas. A Nasa, a agência espacial dos Estados Unidos, por exemplo, define vida como “um sistema químico autossustentável capaz de evolução darwiniana”.

Essa é apenas uma de pelo menos cem definições já propostas para tentar se chegar a um conceito simples que englobe todas as formas de vida. Todas as sugestões focam em algumas atribuições comuns, como replicação e metabolismo.

A falta de consenso para se chegar a uma definição reflete a divergência de ideias entre cientistas sobre o que é necessário para se estabelecer que algo “está vivo”. Enquanto um químico poderia dizer que a vida se resume a algumas moléculas, um físico talvez considerasse importante incluir na discussão a questão da termodinâmica.

[...]

VÍRUS

Nas aulas de Biologia, crianças memorizam sete processos necessários para que haja vida: movimento, respiração, sensibilidade, crescimento, reprodução, excreção e nutrição.

Mas os processos estão presentes em muitas coisas que nós não classificaríamos como “vivas”.

Segundo essa definição, por exemplo, alguns cristais, proteínas infecciosas chamadas de príons e até certos programas de computador estariam “vivos”.

Nesse sentido, os vírus são um exemplo clássico da dificuldade de estabelecer algo como “vivo” ou “não vivo”.

“Eles não são células, não têm metabolismo e são inertes desde que não encontrem uma célula”, diz Patrick Forterre, microbiologista do Instituto Pasteur, em Paris, na França.

Muitos cientistas chegaram à conclusão de que os vírus não são vivos. Forterre pensa diferente, mas o cientista relativiza e admite que tudo depende de onde você decide colocar o ponto de corte.

Faltam aos vírus quase todos os atributos que os qualificariam como seres vivos. No entanto, eles possuem informações codificadas em DNA ou RNA (ácido desoxirribonucleico e ácido ribonucleico).

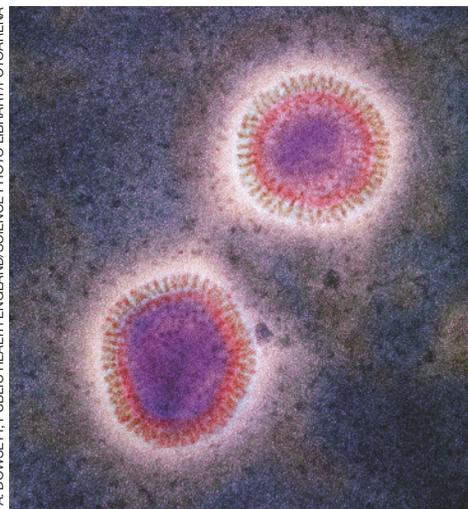
O DNA é o material genético de todos os organismos celulares e de grande parte dos vírus. O RNA é o material genético de alguns tipos de vírus e, nos organismos celulares, a molécula que dirige as fases da síntese de proteínas. Juntos, DNA e RNA transportam a informação necessária para dirigir a síntese de proteínas e sua replicação.

Essas estruturas, compartilhadas por todas as criaturas vivas do planeta, permitem que os vírus evoluam e se repliquem — mesmo que, para isso, precisem “sequestrar” a maquinaria de células vivas.

O fato de que os vírus, assim como todas as formas de vida conhecidas, carregam DNA ou RNA levou alguns cientistas a incluí-los na categoria dos “vivos”.

Outros sugerem até que os vírus podem trazer pistas que nos ajudariam a compreender como a vida começou.

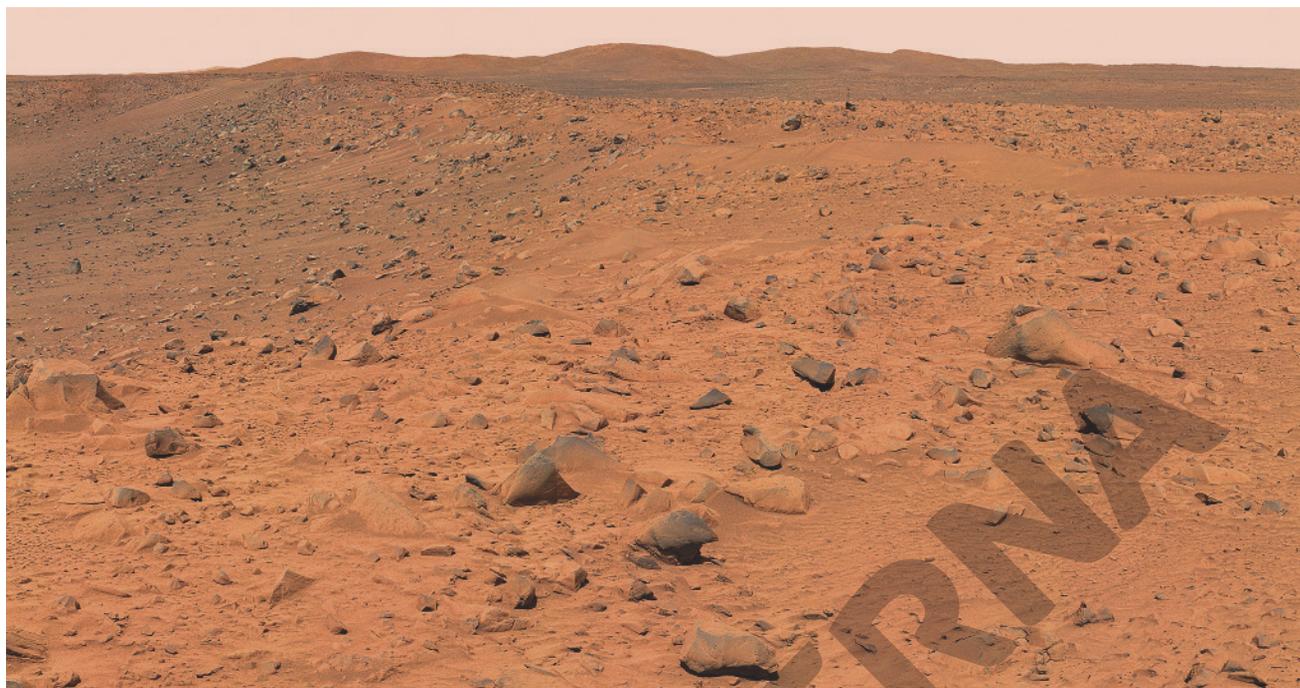
Nesse caso, a definição de vida deixa de ser um conceito em branco e preto e ganha formas e contornos mais nebulosos. Adotando essa linha de pensamento, alguns cientistas caracterizam os vírus como coisas que existem na “fronteira entre a química e a vida”. [...]



Vírus da gripe. Imagem obtida em microscópio eletrônico de transmissão. Aumento de 105.000 vezes.

VIDA DESCONHECIDA

Será que nós perceberíamos a presença de vida em Marte? Tentar [imaginar] como seria a vida alienígena é ainda mais complicado.



Superfície do planeta Marte. Imagem obtida pelo rover Spirit, da Nasa, em 2004.

Pesquisadores como Charles Cockell e outros do Centro Britânico de Astrobiologia da Universidade de Edimburgo, na Escócia, usam microrganismos capazes de sobreviver em ambientes extremos como modelos para a vida extraterrestre.

A argumentação é de que a vida em outros planetas pode existir em condições bastante diferentes, mas provavelmente mantenha muitas das características da vida que nós reconheceríamos na Terra.

“[Mas] temos de manter a mente aberta para a possibilidade de encontrarmos algo que não se enquadre nessa definição”, disse Cockell.

Historicamente, a tentativa de usar apenas nosso conhecimento sobre a vida terrestre para identificar vida alienígena trouxe resultados confusos. A Nasa, por exemplo, achava que tinha uma boa definição para vida quando, em 1976, a nave espacial Viking 1 conseguiu pousar em Marte, equipada com três equipamentos para “testar a vida”.

Um teste em particular pareceu indicar que havia vida em Marte: os índices de dióxido de carbono no solo do planeta eram altos, um indício de que havia micróbios vivendo e respirando na superfície do planeta vermelho.

Na verdade, porém, os índices de dióxido de carbono observados pelos pesquisadores são, hoje, quase universalmente atribuídos a um fenômeno bem menos interessante: as oxidações não biológicas.

Os astrobiólogos estão usando essas experiências como aprendizado e apurando os critérios que usam para procurar por alienígenas — uma busca que ainda não obteve êxito e que sugere que os astrobiólogos não devam estreitar demais esses mesmos critérios.

[...]

Em 2010, a descoberta de bactérias com DNA contendo arsênico em vez de fósforo (como é padrão) deixou muitos astrobiólogos animados. De lá para cá, embora a descoberta tenha sido questionada, muitos pesquisadores continuam esperançosos de encontrar provas da existência de formas de vida que fujam das regras convencionais. [...]

BBC. Por que é tão difícil definir o que é vida e o que são os seres ‘vivos’. *BBC News Brasil*, 5 fev. 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/vert-earth-38800106>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento, título adaptado.)

1. Com base na leitura do texto, se você tivesse que explicar a um estudante do Ensino Fundamental – anos iniciais por que a pedra não é um ser vivo e uma bactéria é, que argumentos utilizaria? Escreva sua resposta no caderno de bordo. *Resposta variável.*
2. Reúna-se com seu grupo, compartilhem as respostas e discutam, a fim de obter uma resposta única sobre a definição de seres vivos. Anote a conclusão da turma no caderno de bordo. *Resposta variável.*

Planejamento experimental

Considerando os conhecimentos construídos até esse ponto do desenvolvimento do projeto — metodologia científica, história da exploração de Marte, condições de Marte, definição de vida, características e necessidades dos seres vivos —, é o momento de testá-los com um planejamento experimental.

A atividade a seguir utiliza sementes de feijão como objeto de estudo para as condições de Marte. As sementes de feijão têm características como crescimento rápido, necessidade de condições mínimas para germinação e crescimento, como água, solo e luz solar, e, por tais características, eventualmente poderia ser uma fonte de alimento produzida no espaço ou em outro planeta.

3. Em grupo, vocês vão montar um planejamento experimental para testar a germinação e o crescimento de sementes de feijão. Para esse planejamento, reflitam sobre a seguinte questão e anotem as conclusões no caderno de bordo:

- Como podemos testar se as sementes de feijão germinariam e cresceriam nas condições de Marte? *Resposta variável.*

Considerem em sua reflexão os seguintes aspectos: qual característica de Marte vocês gostariam de testar? Como essa característica poderia ser simulada no experimento?

Pensem também sobre o possível resultado do experimento. Ele deve ser comparado com sementes de feijão plantadas em condições normais, o chamado controle.

Por fim, utilizem cartolinas para criar um esquema ilustrando as informações e os processos do planejamento experimental do grupo. Os esquemas devem ser expostos na sala de aula.

No caderno de bordo, anote todas as observações que julgar importantes do processo do planejamento experimental.

FIQUE POR DENTRO

FILME

- **Perdido em Marte.** Direção: Ridley Scott. Produção: EUA, 2015. Duração: 141 minutos.

Esse filme de ficção científica conta a história de um astronauta ao ser acidentalmente abandonado no planeta Marte. Para sobreviver até ser resgatado, ele precisa aprender a lidar com as condições inóspitas desse planeta.

PARA REFLETIR

Nesta etapa, foram analisadas a definição de vida e as características e necessidades dos seres vivos. No entanto, como foi observado, os cientistas parecem bem distantes de uma definição **unívoca**, e essa discussão continuará no meio científico.

Unívoca: que admite apenas uma explicação ou interpretação.

1. Como foram as atividades em grupo até essa etapa do projeto? Todos os integrantes participaram e foram ouvidos durante esse processo? *Respostas pessoais.*
2. Ainda em relação a sua equipe, descreva as principais habilidades que você reconhece nos seus colegas e como eles utilizam essas habilidades nas atividades deste projeto. *Resposta pessoal.*
3. Em relação ao planejamento experimental envolvendo as sementes de feijão e as condições de Marte, imagine a substituição das sementes por seres humanos. Os testes seriam os mesmos? O que os diferenciaria? *Respostas pessoais.*

CRIANDO FONTES DE INFORMAÇÃO

Na internet, existem muitas fontes de informação. No entanto, além de obter informações, a internet também permite que seus usuários colaborem e produzam novos conteúdos para serem disponibilizados nela.

Nesta etapa, o objetivo é aproximar o seu grupo de um cientista que atue em um tema relacionado ao projeto que está sendo desenvolvido. Dentre as várias possibilidades, seu grupo deve escolher um cientista brasileiro que exerça atividade no país ou no exterior e com cuja trajetória e linha de pesquisa vocês se identifiquem. Vocês vão pesquisar sobre esse cientista e, com os dados pesquisados, criarão uma página que reúna informações sobre ele em uma enciclopédia colaborativa na internet.

Leia a seguir um trecho da entrevista com o cientista brasileiro Ivair Gontijo, que há 13 anos é pesquisador na Nasa (Agência Espacial Norte-Americana), atuou no projeto que desenvolveu e levou o *rover* Curiosity a Marte e está envolvido no projeto Mars 2020.

Brasileiro lidera projetos da Nasa para exploração de Marte

**UMA PERGUNTA QUE PROVAVELMENTE SEMPRE FAZEM A VOCÊ:
QUAL FOI A TRAJETÓRIA DO SUJEITO QUE SAIU DO INTERIOR DE
MINAS GERAIS E CHEGOU ATÉ A NASA?**

Para chegar a ser um engenheiro ou cientista da Nasa é preciso começar em algum lugar, e, na verdade, não importa muito onde a caminhada começa. Tenho colegas de trabalho do mundo inteiro, inclusive dos Estados Unidos, é claro, mas também pessoas de México, Argentina, Guatemala, França, Dinamarca, Alemanha, Itália, Filipinas, Romênia, Austrália, Rússia, China...

Meu caso é parecido com o de muitos dos meus colegas. Quando a gente é jovem, quase tudo é possível se a gente formular um plano de longo prazo e tiver paciência e foco para perseguir aquele objetivo. Costumo dizer aos estudantes brasileiros: o que fazemos entre os 10 e os 25 anos de idade determinará como viveremos os próximos 50 anos de nossas vidas.

Desde criança era fascinado por ciência, mas trabalhar para a Nasa não era um objetivo naquela época. Ninguém havia nos dito que poderíamos ter sonhos assim! Se meu caso serve de exemplo, precisamos tentar de tudo quando estamos no início da carreira. Alguma coisa vai dar certo e, em geral, aquelas oportunidades pequenas acabam sendo as melhores. Precisamos aceitar riscos e não ficar acomodados. Não podemos sempre escolher o caminho mais fácil e seguro na vida. Sempre tentei assumir a responsabilidade pelo meu futuro, e chegar até a Nasa aconteceu mais ou menos como consequência disso. [...]

Ivair Gontijo, físico brasileiro e pesquisador da Nasa. São Carlos, SP, 2014.

VOCÊ PODERIA DESCREVER SEU TRABALHO NO DESENVOLVIMENTO DO CURIOSITY?

Liderei o grupo que construiu os transmissores, receptores e o conversor de frequências do radar que controlou os últimos 8 quilômetros da descida do Curiosity em Marte. Esses componentes são o “coração” do radar, porque geram o sinal utilizado para medir a distância entre o veículo e o solo marciano, além da velocidade de descida.

Essas duas informações — altitude e velocidade — eram passadas para o computador de bordo, que controlava retrofoguetes para diminuir a velocidade do veículo de forma que ele pudesse tocar o solo com suas rodas, sem danificar nada. A equipe que construiu esses componentes do radar contava com umas 40 pessoas.

QUAL É A MAIOR DESCOBERTA DO CURIOSITY, EM SUA OPINIÃO? O JIPINHO JÁ CUMPRIU SUA MISSÃO NO PLANETA VERMELHO?

Depois do Curiosity, podemos dizer com certeza que houve na cratera Gale um lago estável que durou milhões de anos e formou muitas rochas sedimentares hidratadas. Já sabíamos que houve água líquida correndo na superfície de Marte, mas não sabíamos se teria sido somente um episódio passageiro.

Por exemplo, sabemos que “pedra líquida” ou “granito líquido” existe no planeta Terra, na forma de lava de vulcão, mas isso é uma ocorrência que não dura muito tempo. A descoberta de um lago estável que durou milhões de anos em Marte é simplesmente espetacular! Para existir um lago estável é preciso todo um ciclo hidrológico, com nuvens, chuva, neve e rios abastecendo esse lago.

Além disso, a atmosfera de Marte com certeza era muito mais densa do que é hoje. No presente, a densidade da atmosfera marciana é menos de 1% da densidade da atmosfera terrestre. Isso corresponde à quantidade de ar que existe na Terra a 30 quilômetros de altura. Portanto, agora confirmamos que Marte era muito parecido com a Terra em sua infância, mas seguiu um caminho completamente diferente.

O Curiosity foi projetado para durar por um ano marciano — 687 dias terrestres. Sua missão principal era descobrir pelo menos um ambiente “habitável”, ou seja, com as condições necessárias para formação de vida. Então, essa missão já foi cumprida, pois logo no início de sua carreira em Marte ele encontrou um ambiente onde no passado havia água, materiais orgânicos e uma fonte de energia química que poderia ter mantido vida incipiente se esta tivesse se formado em Marte. Ainda assim, o veículo continua funcionando e transmitindo dados para a Terra todos os dias.

É POSSÍVEL DEFINIR QUANDO UM HUMANO FINALMENTE CHEGARÁ A MARTE?

Possivelmente, daqui a algumas décadas. É difícil dar uma resposta mais precisa, porque isso depende do que a humanidade, em geral, e os governos, em particular, consideram prioritário. Ainda existem desafios técnicos imensos; entretanto, se houver apoio, eles serão superados e os problemas serão resolvidos. Se continuarmos insistindo, com certeza teremos viagens tripuladas para Marte no futuro. E, se quisermos mesmo, o planeta se tornará a segunda morada da espécie humana.

VEIGA, E. Brasileiro lidera projetos da Nasa para exploração de Marte. *Galileu*, 29 dez. 2018. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Revista/Papo-cabeca/noticia/2018/12/brasileiro-lidera-projetos-da-nasa-para-exploracao-de-marte.html>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento.)

1. Após a leitura da entrevista, individualmente, elabore três perguntas que você faria para um cientista. Anote as perguntas no seu caderno de bordo. Resposta variável.

- Considere que você pode explorar tanto o lado pessoal — por exemplo, o que levou essa pessoa a escolher essa carreira, quais são seus interesses e como influenciaram nessa escolha — como também o lado profissional, aprofundando-se no objeto de estudo desse cientista, qual é o objetivo da pesquisa que desenvolve e quais são os métodos usados.

2. Em seguida, reúna-se com seu grupo e sugira um tema que você gostaria que fosse pesquisado sobre Marte. Resposta variável.

- Não se esqueçam das informações que vocês já possuem sobre Marte e dos desafios para torná-lo habitável. Pensem em como o tema sugerido por vocês pode contribuir para o desenvolvimento do projeto.

3. Em conjunto, o grupo deve definir o tema de interesse. A partir desse tema, vocês deverão pesquisar um cientista brasileiro para aplicar a entrevista. *Resposta variável.*
 - a) Levem em consideração qual será a forma de aplicação da entrevista. Algumas opções são: pessoalmente, por videoconferência ou por e-mail.
 - b) Com base nas informações coletadas sobre o cientista e sua pesquisa, definam as perguntas para a entrevista.
 - c) Perguntem ao pesquisador se as informações a serem coletadas podem ser utilizadas de forma pública.
4. Realizada a entrevista com o cientista, reúna-se com seu grupo para organizar as informações obtidas. Registre essas informações no caderno de bordo. *Respostas variáveis.*
 - a) Com os dados levantados, vocês devem criar uma página, com as informações do cientista, em uma enciclopédia colaborativa.
 - b) Antes de publicar os dados, vocês podem entrar novamente em contato com o pesquisador para que ele autorize a publicação das informações coletadas.
 - c) Lembrem-se de que essas informações serão acessadas por outras pessoas, portanto elas devem ser de fontes confiáveis e devem estar bem escritas para não gerar dúvidas aos leitores.

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

- **Programa de Exploração de Marte (em inglês)**

Disponível em: <<https://mars.nasa.gov/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O site desse Programa da Nasa apresenta informações sobre Marte, como as missões que já ocorreram no planeta vermelho, as curiosidades, entre outras informações.

- **Uma retrospectiva de 50 anos da Astronomia Observacional no Brasil**

Disponível em: <https://www.iag.usp.br/astrologia/sites/default/files/ebook_pms_50anos_astronomia_br.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O e-book de Paulo Marques dos Santos apresenta o histórico dos observatórios nacionais, de 1952 a 2002. Além disso, aborda a importância do Brasil em projetos internacionais.

- **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações**

Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/vufind/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

Nesse site do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações é possível fazer uma busca por teses e dissertações defendidas nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa.

- **Plataforma Lattes**

Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

Nessa plataforma digital fomentada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações é possível obter dados sobre diversos cientistas brasileiros.

PARA REFLETIR

Para finalizar essa etapa, converse e registre em seu caderno de bordo as respostas sobre as questões a seguir.

1. Antes de ler a reportagem sobre o cientista Ivair Gontijo, você conhecia outro cientista brasileiro? Se sim, qual? *Respostas pessoais.*
2. Pesquisas apontam que grande parte dos jovens brasileiros não conhece cientistas brasileiros. Cite alguns motivos que você acredita que contribuam para o desconhecimento desses jovens sobre os pesquisadores. *Resposta pessoal.*
3. De que maneiras você acredita que um cientista pode colaborar para a melhoria da vida das pessoas? *Resposta pessoal.*
4. Nesta etapa, foi solicitado que vocês fizessem uma pesquisa e criassem uma página em uma enciclopédia colaborativa na internet sobre a vida de um cientista. Você considera que essa ação pode ajudar na divulgação desses cientistas e do trabalho de pesquisa deles? Na opinião do grupo, há outras formas de divulgação? *Respostas pessoais.*

PLANEJANDO UM MODELO

Chegou o momento de vocês organizarem as informações e os aprendizados construídos até o momento. Para isso, vocês vão fazer um planejamento.



GAUDILAB/SHUTTERSTOCK

A etapa de planejamento é uma das mais importantes no desenvolvimento de um projeto.

A seguir, observe uma ferramenta que destaca os principais estágios no processo de realização de um projeto. É um modelo comum de planejamento, dinâmico, prático e visual, exigindo a revisão constante para ajustes e adaptações necessárias.

POR QUÊ? Razões que motivaram a realização do projeto.

O QUÊ? Descrição do produto, serviço ou resultado produzido pelo projeto.

QUEM? Descrição das pessoas envolvidas e suas atribuições no projeto ou que podem influenciar positiva ou negativamente.

COMO? Descrição de como será realizada e entregue cada uma das etapas do projeto.

QUANDO E QUANTO? Apresentação dos prazos de entrega e do orçamento do projeto.

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

NELSON MATSUDA

Observem, a seguir, o modelo de um planejamento mais detalhado para o projeto. Você e seu grupo podem fazer as alterações que julgarem necessárias, incluindo ou modificando os tópicos.



TÍTULO DO PROJETO: _____

NOME DO GRUPO: _____

Problema

Descrever qual problema sobre a terraformação de Marte será explorado. O problema deve focar uma condição físico-química ou geológica de Marte que vocês estudaram e que seja incompatível com a vida.

O que sabemos

Descrever qual(is) conhecimento(s) a equipe já possui sobre o tema.

Proposta

Apresentar a proposta para resolver o problema enunciado. Aqui se deve explicitar quais hipóteses serão testadas. Ou seja, deve-se propor hipóteses de como modificar tal característica físico-química ou geológica para que esta fique compatível com a existência de vida. Uma mesma característica pode ser utilizada mais de uma vez, usando propostas diferentes para resolver o mesmo problema.

Resultados esperados

Levando em consideração que o projeto será desenvolvido com êxito, descrever quais são os resultados esperados.

O que já existe

Indicar quais soluções já existem (se é que existem) para o problema investigado.

Descrição da equipe e suas habilidades

Apresentar a equipe e descrever suas habilidades.

Funções da equipe

Descrever as principais funções que cada membro da equipe assumirá.

Etapas de desenvolvimento

Descrever cada uma das etapas de desenvolvimento.

Entrega das etapas

Datas de entrega de cada uma das etapas anteriores.

Status

Descrever o *status* de cada etapa. Por exemplo: finalizada, em andamento, atrasada, esperando material etc.

Materiais

Listar os materiais que serão utilizados e como serão adquiridos.

Quadro em branco

Espaço reservado para a equipe incluir um ou mais tópicos que ache relevantes para o projeto.

Antes de iniciar o planejamento, é importante compreender aonde vocês devem chegar; para isso vocês vão usar uma rubrica com alguns critérios que serão avaliados no projeto do seu grupo. Analisem os critérios e busquem manter-se sempre no nível “Ótimo desempenho”. Caso seja necessário, ajuste o que já haviam planejado para atingir o melhor desempenho em todos os critérios.

CRITÉRIOS	Ótimo desempenho	Muito bom desempenho	Bom desempenho	Em processo
Problema	O problema escolhido reflete de forma clara a questão da terraformação de Marte.	O problema escolhido precisa de reformulação.	A fundamentação do problema escolhido pode ser mais bem elaborada.	O problema escolhido não representa uma dificuldade para a terraformação de Marte.
Proposta	A hipótese é inovadora e aponta para uma solução do problema.	A hipótese a ser testada responde parcialmente ao problema.	A hipótese sugerida não pode ser testada com os recursos disponíveis, ou a hipótese pode ser reformulada de forma mais criativa.	A hipótese a ser testada não responde ao problema a ser investigado ou já foi formulada e testada, tendo sido descartada.
Resultados esperados	Os resultados esperados estão de acordo com o descrito pela proposta e levariam a uma conclusão para a hipótese sugerida.	Embora parte dos resultados esteja contemplada, não foram explorados todos os resultados que podem ser obtidos.	Os resultados esperados não respondem à hipótese completamente.	Os resultados esperados não condizem com o descrito na proposta.
Funções da equipe	As tarefas foram devidamente distribuídas e não sobrecarregam nenhum indivíduo do grupo.	As funções ficaram claras, mas poderiam ter sido mais bem distribuídas.	As funções de alguns integrantes não ficaram claras, ou mais de um integrante realizou a mesma tarefa.	As tarefas não foram igualmente distribuídas entre os componentes do grupo.
Etapas de desenvolvimento	Todas as etapas estão descritas e cobrem todos os detalhes necessários para o desenvolvimento do projeto.	Algumas etapas podem ser adicionadas, mas o andamento do projeto está contemplado de forma geral.	Algumas etapas descritas são incompatíveis com o desenvolvimento do projeto.	Faltam etapas a serem descritas para que o projeto seja minimamente desenvolvido.

1. Elaborem um quadro para o planejamento do projeto, usando o modelo apresentado na página anterior.

a) Você e seu grupo devem utilizar as informações que já possuem no caderno de bordo para preencher todos os tópicos do planejamento. *Resposta variável.*

b) O grupo deve apresentar o planejamento do projeto para o restante da turma, que deverá avaliar e comentar o projeto e o seu desenvolvimento.

Resposta variável.

PARA REFLETIR

Nesta etapa, vocês iniciaram o planejamento com o objetivo de mapear todas as informações e atividades que precisam ser desenvolvidas em busca de uma solução para a terraformação de Marte. Com relação ao planejamento, reflita sobre as seguintes questões e anote as respostas no caderno de bordo.

1. Como foi realizado o planejamento do projeto de seu grupo? Todos os integrantes contribuíram nesta etapa? *Respostas pessoais.*

2. Quais foram as dificuldades encontradas para desenvolver o planejamento do projeto? Como elas foram solucionadas? *Respostas pessoais.*

3. Quais conhecimentos você construiu nesta etapa e poderia utilizar em outras situações escolares e no seu dia a dia? *Resposta pessoal.*

CONSTRUINDO, TESTANDO E APRIMORANDO

O desenvolvimento da Ciência é baseado em testes e evidências por meio de experimentos teóricos ou práticos. Como visto na primeira etapa deste projeto, a experimentação é a base do método científico.

Embora os experimentos científicos sejam, frequentemente, relacionados a laboratórios, eles podem ocorrer em diferentes ambientes e setores da sociedade para diferentes finalidades, inclusive no desenvolvimento de produtos para a indústria, *softwares* e novas propostas de negócio.

Um produto industrial, por exemplo, pode surgir de diferentes maneiras; uma delas é a constatação de determinado problema para os consumidores, como a falta de água potável. Ao estudar e avaliar o problema, a indústria pode propor soluções para ele, isto é, criar hipóteses que, posteriormente, serão testadas. Encontrada uma solução que satisfaça uma das hipóteses, por se tratar de uma indústria, haverá um estudo para o desenvolvimento de um produto que resolva o problema de purificação da água e atenda a demanda dos consumidores, desde que a produção, o transporte e a comercialização do novo produto sejam rentáveis.

Note que algumas das etapas que a indústria utiliza são muito semelhantes às utilizadas no método científico. Para acelerar o processo de desenvolvimento de novos produtos, muitas empresas têm tornado mais ágil a realização de algumas etapas. Assim, diminuem o tempo para desenvolver uma nova solução e também os custos com desenvolvimento, matéria-prima e produção.

Entre as soluções que têm sido utilizadas, o modelo de *startup* enxuta tem se destacado, principalmente entre empresas voltadas para o desenvolvimento de tecnologia e inovação. No texto a seguir, é possível conhecer um pouco mais sobre esse modelo.

Cinco pontos básicos para entender a *startup* enxuta

Lean startup ou *startup* enxuta são um conjunto de práticas para a criação de novos negócios de forma ágil, com baixos custos e orientada ao desejo dos clientes. Assim, uma *lean startup* deve possuir as seguintes características:

1. Reduzir ao máximo o tempo de criação de seu produto, focando no desenvolvimento do chamado “produto mínimo viável” ou MVP (originário da sigla em inglês “*minimum viable product*”).
2. Aperfeiçoar continuamente o produto conforme os resultados obtidos, reduzindo os ciclos de desenvolvimento ao máximo.
3. Testar repetidamente a aceitação do produto junto aos seus usuários, coletando informações que possam auxiliar na sua adequação às necessidades dos clientes.
4. Consumir o mínimo possível de recursos (humanos e financeiros) até encontrar o chamado “*product x market fit*”, ou seja, o produto que se “encaixa” com as necessidades do mercado.
5. Mudar seu produto/modelo de negócio radicalmente se não tiver aceitação dele. É o chamado “pivotar”.



Esquema representando o desenvolvimento de um “produto mínimo viável”.

Assim, o conceito que está por trás do *lean startup* é de, em vez de gastar muitos recursos (tempo, dinheiro e gente) planejando, pesquisando e desenvolvendo, buscar descobrir o que o mercado deseja, testando o mais cedo possível sua aceitação ao produto desenvolvido.

ZUINI, P. Cinco pontos básicos para entender a *startup* enxuta. *Exame*, 6 mar. 2013. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/pme/5-pontos-basicos-para-entender-o-lean-startup/>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Título adaptado.)

Destacaremos os pontos 1 e 2 do texto, sobre a importância do desenvolvimento de um “produto mínimo viável” e como esse produto impacta na economia de esforços e de projetos. Os demais pontos apresentados, 3, 4 e 5, estão relacionados ao cliente final e ao mercado, tópicos que fogem do interesse desse projeto. Assim, nesta etapa o foco é em como desenvolver e testar um “produto mínimo viável” — MVP —, a fim de obter um produto final que solucione o problema abordado no projeto.

Leia o texto a seguir, que mostra a proposta de pesquisadores para tornar a temperatura em Marte adequada para os seres vivos.

Nova tecnologia poderia tornar porções de Marte habitáveis

[...]

Uma das barreiras para habitar aquele planeta é o clima marciano: em sua superfície, as temperaturas chegam a $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$. Além disso, a atmosfera tem uma composição muito distinta da terrestre. Enquanto a marciana é composta de gás carbônico e vapor d’água, a nossa consiste principalmente em uma mistura dos gases nitrogênio e oxigênio.

Desde a década de 70, uma das propostas que facilitariam a vida em Marte tem sido alvo de muita inspiração para os cientistas: a terraformação. Essa ideia sugere um processo de modificação da atmosfera, temperatura, topografia e ecologia do planeta, o que permitiria sua habitação por seres terráqueos.

Mesmo com a terraformação, restam algumas perguntas: quais substâncias podem ser usadas para transformar o inóspito ambiente de Marte em um local que se assemelhe à Terra? E como seria possível realizar esse processo em todo o planeta de uma só vez?

Como alternativa para contornar esses obstáculos, pesquisadores anunciaram, no periódico *Nature Astronomy*, uma maneira inovadora de terraformação. Os cientistas são da americana Universidade Harvard, de um laboratório da Nasa (Agência Espacial dos Estados Unidos) e da Universidade de Edimburgo, na Escócia.

A proposta é inédita porque sugere que a abordagem de terraformação, em vez de abarcar o planeta inteiro (como propunham os projetos anteriores), envolva apenas algumas regiões de Marte. De acordo com os pesquisadores, algumas porções do planeta vermelho podem se tornar habitáveis com o uso de um material chamado aerogel de sílica.

O aerogel de sílica é uma substância 97% porosa composta por camadas finíssimas de dióxido de silício (SiO_2), presente na areia e em rochas. A estrutura do material permite que a luz passe por suas camadas, mas dificulta a passagem de calor — isto é, faz com que as superfícies em que é aplicado funcionem como uma espécie de estufa.

A ideia, portanto, é que o calor emitido por pessoas, animais e outros seres ficasse “preso” sob tetos ou entre paredes revestidas de aerogel, tornando a região mais quente e úmida. O objetivo final dos cientistas seria criar pequenas ilhas habitáveis, protegidas pelo material, nas quais seres terráqueos pudessem viver.

Camadas de 2 ou 3 centímetros de espessura nos locais a serem habitados seriam suficientes para permitir que luz visível passasse pelo material, possibilitando a fotossíntese, ao mesmo tempo que bloquearia a radiação UV e aumentaria as temperaturas para mais de zero grau — o que, apesar de não ser ideal para a vida humana ou para grande parte dos vegetais terrestres, representaria um grande avanço.

Por meio do uso de modelos e experimentos em que replicavam a superfície marciana, os cientistas constataram que as temperaturas da porção [equatorial] de Marte poderiam tornar-se praticamente iguais às temperaturas da Terra com a utilização do aerogel. O próximo passo para a equipe será testar o dióxido de [silício] em partes da Terra onde o clima lembra o do planeta vermelho, como os vales secos da Antártica ou do Chile.

BRITO, S. Nova tecnologia poderia tornar porções de Marte habitáveis. *Veja*, 23 jul. 2019. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/ciencia/nova-tecnologia-poderia-tornar-porcoes-de-marte-habitaveis/>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Fragmento.)

Reúna-se com sua equipe, analisem e discutam os principais pontos da proposta apresentada no texto. Para isso, responda às questões no seu caderno de bordo. *Ver respostas e orientações no Suplemento do professor.*

1. Qual é o problema relacionado à terraformação de Marte que os cientistas pretendem resolver?
2. Qual é a grande dificuldade quando pensamos em resolver um problema como o citado no item 1? Dê exemplos com situações do dia a dia.
3. Qual é a proposta dos pesquisadores para aumentar a temperatura de Marte?
4. Como os testes foram realizados?

Essas questões resumem a proposta dos pesquisadores e ainda permitem uma avaliação a respeito da importância de algumas etapas. Por exemplo, na última questão podemos verificar o resultado dos testes da hipótese dos pesquisadores. Foram criados modelos e experimentos que replicavam a superfície de Marte, que podem ser chamados de “produto mínimo viável”, pois foram suficientes para testar e obter dados que confirmaram a hipótese inicial.

Agora, com a hipótese testada, eles querem expandir isso em um ambiente análogo a Marte aqui na Terra. Esse teste deve demandar um investimento financeiro bem maior do que o realizado em laboratório, além de demorar muito mais tempo. Assim, podemos ver a importância de construir e testar um “produto mínimo viável”, pois permite obter informações sobre o estudo, em menor tempo e com menos gastos financeiros e de materiais.

Em grupo, retomem o problema sobre a terraformação de Marte levantado na etapa 5 do projeto, para desenvolver um “produto mínimo viável”.

Para ajudar na sua escolha, leve em consideração as seguintes questões e anote as respostas no caderno de bordo:

5. A hipótese sugerida é viável de ser testada com os recursos que vocês têm disponíveis? *Resposta pessoal.*
6. Como reduzir o produto de forma que este ainda teste a hipótese sugerida? Ou seja, qual é o aparato mínimo que vocês precisam para testar a hipótese sugerida? *Respostas pessoais.*
7. Como o resultado do MVP (produto mínimo viável) pode ser demonstrado no final do projeto? *Resposta pessoal.*
8. Elaborem um mapa mental, uma facilitação gráfica ou utilizem um recurso digital para comunicar o resultado do seu MVP. *Resposta pessoal.*
 - Organizem todos os materiais produzidos em um portfólio digital, que poderá ser divulgado na comunidade escolar.

PARA REFLETIR

Ao final desta etapa, vamos analisar como foram distribuídas e organizadas as tarefas de cada integrante do grupo na construção do “produto mínimo viável”.

1. Qual critério foi utilizado para a escolha do problema da terraformação de Marte? Todos os integrantes do grupo participaram dessa escolha? *Respostas pessoais.*
2. Liste no seu caderno de bordo a função desempenhada nesta etapa por cada integrante do grupo. *Resposta pessoal.*
3. Como foi realizada a escolha e a reunião dos materiais utilizados? Todos participaram? *Respostas pessoais.*
4. O grupo ficou satisfeito com o “produto mínimo viável” desenvolvido? Caso considerem possível melhorar algum aspecto do produto, antes de iniciar a próxima etapa combinem outro momento para se reunirem e se prepararem para a etapa de criação. *Resposta pessoal.*

CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS

Nesta etapa, será o momento de construir um modelo na forma de protótipo sobre a proposta do problema da terraformação de Marte, definida na etapa 5 do projeto. Deverá ser demonstrado como o “produto mínimo viável”, desenvolvido na etapa 6, vai atuar na solução desse problema.

1. Antes de iniciar a construção do protótipo, recapitule o que foi feito até aqui. A tabela a seguir apresenta um resumo do que foi desenvolvido em cada uma das etapas anteriores.

- a) Você e seu grupo devem copiar o modelo no caderno de bordo e completá-lo com as informações relacionadas ao projeto que estão desenvolvendo.
- b) Registrem no caderno de bordo como os conhecimentos construídos podem contribuir para o desenvolvimento final do projeto. **Resposta pessoal.**

Recapitulando as etapas do projeto		
Etapas	Objetivos	Resposta
1	Identificação de etapas do método científico e aplicação delas no objeto de estudo: Marte.	Qual característica de Marte foi investigada por meio de etapas do método científico?
2	Construção de uma linha do tempo de Marte, com as principais missões, descobertas e avanços tecnológicos.	Que descoberta sobre Marte o grupo considera a mais importante?
3	Análise do que tem sido discutido cientificamente sobre a definição de vida e as características e necessidades dos seres vivos.	Qual é a condição para existência de vida que o grupo considera indispensável e necessita ser modificada em Marte?
4	Coleta e divulgação de dados e informações de um cientista da área de interesse.	Como o tema de pesquisa do cientista contribuiu para o desenvolvimento do projeto?
5	Identificação dos itens que fazem parte do planejamento de projeto e definição das estratégias do desenvolvimento do projeto de terraformação de Marte.	Qual problema sobre a terraformação de Marte foi escolhido para desenvolver o planejamento do projeto?
6	Definição de MVP como elemento presente na metodologia da “startup enxuta” e aplicação no desenvolvimento do protótipo.	Como o MVP desenvolvido e os seus resultados podem ser demonstrados na etapa 7 do projeto?

Após completarem a tabela, iniciem o planejamento da construção do protótipo que, no final, deve ser apresentado para os demais estudantes. Vejam as sugestões a seguir.

- O protótipo do grupo deve buscar solucionar um, ou vários, dos problemas relacionados à terraformação de Marte. Sejam criativos!
- Montem um cronograma das tarefas a serem cumpridas por dia, definam e distribuam as funções de cada integrante do grupo.
- Separem antecipadamente os materiais que serão utilizados.
- Registrem no caderno de bordo todos os passos a serem realizados e compartilhem os registros com os demais integrantes ao final das aulas.
- Não se esqueçam de reservar uma aula para teste e finalização do protótipo.

Ampliando o horizonte

O infográfico a seguir reúne algumas das invenções tecnológicas que foram desenvolvidas para a exploração espacial e que utilizamos aqui na Terra. Note que algumas dessas invenções são largamente utilizadas pela sociedade atualmente, como computadores portáteis, fones de ouvidos e sistemas de purificação de água.



CÂMERAS DE CELULAR

Nos anos 1990, uma equipe do Instituto de Tecnologia da Califórnia criou câmeras pequenas o suficiente para caber em uma nave espacial. Atualmente, um terço de todas as câmeras contém essa tecnologia.



LENTE ANTIRRISCO

Na tentativa de desenvolver um revestimento à base de diamante para naves espaciais, um dos centros de pesquisa da Nasa acabou desenvolvendo a técnica que é hoje usada nos revestimentos de lentes de óculos, tornando-as resistentes a riscos.



TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Um programa espacial precisa de imagens digitais muito boas. O Instituto de Tecnologia da Califórnia teve um papel fundamental no desenvolvimento da tecnologia que levou ao surgimento do aparelho de tomografia computadorizada e da radiografia.



SISTEMA DE PURIFICAÇÃO DE ÁGUA

Nos anos 1960, a Nasa criou um sistema para purificar a água dos astronautas. Essa tecnologia hoje é amplamente usada para matar bactérias em piscinas.



FONES DE OUVIDOS WIRELESS

A Nasa tem um papel fundamental no avanço de dispositivos inovadores em comunicação. Os fones *wireless* foram desenvolvidos para permitir que os astronautas tivessem as mãos livres.



ESPUMA COM MEMÓRIA DE FORMA

A Nasa desenvolveu nos anos 1970 esse tipo de espuma para tornar os assentos das aeronaves mais confortáveis para os pilotos. Atualmente esse tipo de tecnologia é encontrado em travesseiros e outros produtos.



FÓRMULA INFANTIL

As fórmulas para bebês contêm um combinado de nutrientes e sua origem pode ser atribuída à Nasa, que patrocinava uma pesquisa para explorar o uso de algas em viagens de longa duração ao espaço.



MEMBROS ARTIFICIAIS

Inovações da Nasa nos materiais para absorver impactos, acoplados à robótica, estão sendo adaptadas para criar membros artificiais mais funcionais.



MOUSE

Ainda nos anos 1960 um pesquisador da Nasa estava tentando fazer com que o uso de computadores fosse mais interativo, quando surgiu a ideia de tentar manipular melhor as informações na tela do computador. As pesquisas levaram ao surgimento do *mouse*.



COMPUTADOR PORTÁTIL

A Nasa ajudou a desenvolver o primeiro computador portátil. As alterações feitas levaram a mudanças e desenvolvimento também para os sistemas comerciais.



Fonte: adaptado de JPL Infographics. *20 Things we wouldn't have without space travel*. Disponível em: <<https://www.jpl.nasa.gov/infographics/infographic.view.php?id=11358>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

2. Algumas das condições extremas de Marte, como clima seco, frio extremo, falta de água e de alimentos ou alta incidência de radiação ultravioleta, também existem em alguns lugares do planeta Terra e podem piorar nos próximos anos em consequência das mudanças climáticas. Você consegue imaginar que artefatos e desenvolvimentos tecnológicos a exploração de Marte pode proporcionar e que, no futuro, possam ser utilizados aqui na Terra? Cite alguns exemplos. *Resposta pessoal.*

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

• **De onde viemos? Quem somos? Onde estamos? Para onde vamos?**

Disponível em: <https://museudoamanha.org.br/livro/Livro_Mda_DIGITAL_PORTUGUES.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O livro do Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro, apresenta textos sobre o cosmo e o planeta Terra.

• **Observatório Nacional**

Disponível em: <<https://www.on.br/index.php/pt-br/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O site do Observatório Nacional, órgão ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação, apresenta notícias sobre assuntos relacionados à Astronomia e afins.

• **Espaço Ciências — Observatório astronômico**

Disponível em: <<http://www.espacociencia.pe.gov.br/?atividade=observatorio-astronomico>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O site mostra a história do observatório, além de informações sobre o horário de funcionamento e o endereço.

• **Agência Espacial Brasileira**

Disponível em: <<http://www.aeb.gov.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

O site mostra informações sobre o Programa Espacial Brasileiro, além de notícias sobre satélites e outros corpos celestes.

LIVRO

• **De mudança para Marte**, Stephen L. Petranek. São Paulo: Alaúde, 2016.

O livro explica como a mudança para Marte será possível e os riscos das missões para o planeta vermelho.

PARA REFLETIR

Se o tempo destinado para a criação do protótipo não for bem distribuído, ele poderá não ser suficiente. Por isso, é importante que vocês façam pequenas reuniões antes e após cada aula. Nesse tempo, aproveitem para rever o que foi anotado no planejamento, revisem cada passo e, após as aulas, reúnam-se para pensar juntos nos problemas que podem surgir e planejar os próximos passos com base nesses aprendizados.

Outro ponto importante é refletir sobre sua participação individual e sobre a participação do grupo durante as atividades de construção do protótipo. Para isso, escreva suas impressões no caderno de bordo ao final de cada etapa e anote as respostas para as seguintes questões:

1. Como posso tornar minha participação mais ativa e cooperativa? *Resposta pessoal.*
2. De que maneira posso contribuir para as discussões e organizações de ideias? *Resposta pessoal.*
3. Os objetivos planejados antes da montagem do protótipo foram alcançados? *Resposta pessoal.*
4. Além das atribuições que me cabem, como posso contribuir para que todos os meus colegas de grupo alcancem os objetivos planejados? *Resposta pessoal.*

Ao final desta etapa, quando o protótipo construído pelo grupo for apresentado para toda a turma, avalie o projeto final de seu grupo. Para isso, retome a rubrica na página 152. Para cada categoria mencionada no quadro, sinalize em seu caderno de bordo a sua avaliação.

No decorrer deste projeto, foram realizados estudos sobre Marte e foram sugeridas etapas do método científico para propor uma solução para a terraformação do planeta vermelho. Com o fim do projeto, vocês devem refletir sobre o que foi feito e como comunicar à comunidade o que foi desenvolvido.

Baseando-se em *startups*

Atualmente, são inúmeras as *startups* de tecnologia que surgem a cada ano, todas com ideias inovadoras tentando resolver um problema por meio da tecnologia. Em busca de investimentos, é comum que tais *startups* montem apresentações na forma de um *pitch*, a fim de expor a sua ideia para potenciais investidores no intuito de convencê-los a financiar o projeto. *Pitch* é uma apresentação técnica de empreendedores e empresas para apresentar projetos a investidores.

Para comunicar o que foi desenvolvido neste projeto, você e seu grupo vão montar um *pitch* que ilustre a proposta desenvolvida. Nesse cenário hipotético, vocês vão comunicar os métodos empregados e os resultados obtidos, como se fossem parte de uma *startup* procurando por um investidor para dar continuidade ao projeto.

Como montar um *pitch* de sucesso

Um *pitch* de sucesso deve se destacar diante de inúmeras apresentações a que um investidor vai assistir. Ele deve conter, de forma clara e resumida, os principais pontos do projeto, a pergunta a que se deseja responder

e a apresentação da equipe, mostrando que esta possui a capacidade de desenvolver o projeto proposto. O tempo disponível é o principal desafio nesse tipo de apresentação; há situações em que ela deve ser realizada em um minuto. Pensem nos seguintes pontos para elaborar o *pitch*:

- Descreva a equipe e a função de cada integrante no projeto.
- Conte o problema que vocês querem resolver.
- Detalhe as soluções desenvolvidas.
- Apresente os resultados.

Promovam um evento para as apresentações, pratiquem a divulgação antecipadamente e convidem a comunidade. Nesse evento, todas as equipes devem apresentar seu *pitch*. Definam uma comissão avaliadora, que representará uma agência espacial e será responsável por escolher o projeto mais viável e inovador.

PARA REFLETIR

Após a finalização do seu projeto, converse com os seus colegas sobre a questão a seguir.

- **Quais foram os principais aprendizados no projeto?** *Resposta pessoal.*

Promovam uma discussão sobre essa questão como finalização do projeto, retomando a construção do conhecimento, inclusive científico, feita ao longo de cada etapa.

Um *pitch* de sucesso se destaca entre as apresentações. Adolescentes apresentam informações sobre Marte. Na imagem, o planeta Marte foi fotografado pelo telescópio espacial Hubble em 2016.



PROJETO

6

STEAM

RADIAÇÃO: BENEFÍCIOS E RISCOS DE SUAS APLICAÇÕES

MIKROMAN/GETTY IMAGES

A radiação solar é composta por ondas eletromagnéticas de comprimentos variados, majoritariamente na faixa do visível, do infravermelho e do ultravioleta. A radiação ultravioleta é o principal responsável por provocar danos em tecidos vivos, como queimadura ou induzir o desenvolvimento de câncer de pele.

PARA COMEÇO DE CONVERSA

Quando se fala em radiação, é muito comum a associação com acidentes nucleares, como o de Chernobyl, ocorrido na antiga União Soviética, em abril de 1986, na cidade que hoje faz parte da atual Ucrânia; o acidente com cézio-137, ocorrido em 1987 na cidade brasileira de Goiânia; ou o acidente em Fukushima, no Japão, em março de 2011. Para muitos, o termo “radiação” é comumente considerado como aquilo que se desprende de um material radioativo e que prejudica os seres vivos e o ambiente.

Contudo, o fenômeno da radiação é bastante vasto e está presente em nosso dia a dia de diferentes formas. Os raios solares, por exemplo, são fonte de luz e calor, radiações vitais à existência da vida em nosso planeta. A radiação atravessa tanto meios materiais, como o ar, quanto meios sem matéria, como o vácuo.

Vários estudos feitos sobre a radiação ao longo de séculos, aliados ao desenvolvimento tecnológico, permitiram a construção de equipamentos e dispositivos que são usados em diversas situações para ajudar a resolver certos problemas.

O conhecimento sobre as ondas eletromagnéticas nas ondas de rádio, transmissões de sinal de TV ou emitidas por micro-ondas, por exemplo, permitiu o aperfeiçoamento dos meios de comunicação. Já ao se entender a energia nuclear foi possível convertê-la e utilizá-la como fonte de energia elétrica, que é usada na iluminação de residências, escolas e indústrias. Além disso, alguns tipos de radiação são usados na medicina e ajudam no diagnóstico e no tratamento de doenças.

1. Como a imagem está relacionada à radiação?
2. Além dos benefícios da aplicação de certas radiações para diversos fins, quais são os riscos quanto à manipulação e ao uso desse fenômeno físico que você conhece ou já ouviu falar?
3. Quais outras possibilidades de uso da radiação você conhece? Que cuidados devem ser tomados nesses casos? *Ver respostas e orientações no Suplemento do professor.*



Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

O texto a seguir apresenta um protótipo criado por estudantes de uma escola em Iporá, no estado de Goiás. Neste projeto, eles utilizam um sensor para detectar o calor do corpo.

Alunos criam robô de resgate com detector de calor

PROTÓTIPO LOCALIZA VÍTIMAS EM DESABAMENTOS, EXPLOSÕES OU DESMORONAMENTOS.

Um grupo de alunos de uma escola estadual de Iporá, na região oeste de Goiás, desenvolveu um robô de resgate para auxiliar no trabalho de localização de vítimas de desabamentos, explosões ou demolições. O projeto conta com câmera, sensores de calor e de ruído e, segundo os criadores, é o primeiro protótipo usado para salvamento que utiliza esses equipamentos.

O robô, batizado pelos alunos de Besourinho [...] foi construído com materiais recicláveis e placas de computadores antigos. O protótipo tem 30 cm de comprimento e pesa 2 kg. Os circuitos foram construídos sobre um capacete utilizado na construção civil.

A ideia surgiu quando Geziel Braga Santos, de 17 anos, que estuda no Centro de Ensino em Período Integral Osório Raimundo de Lima, assistia a reportagens sobre um desabamento acontecido em São Paulo em 2014.

RICARDO SILVEIRO



O robô “Besourinho” auxilia na localização de pessoas vítimas de desabamentos ou desmoronamentos por meio do calor corporal.

“Eu via que os cães tinham dificuldade de encontrar as vítimas. Como eles iam pelo cheiro, encontravam muitas roupas, mas nem sempre as vítimas. Além disso, essa área era perigosa para ficar andando por cima dela”, disse o aluno. Com isso, decidiu criar um robô que fosse pequeno, pudesse ser controlado a distância e conseguisse localizar as vítimas dos desastres.

Geziel levou a ideia para colegas de escola, que também se interessaram pelo projeto e apresentaram à direção do colégio. Ao todo, oito estudantes participaram da iniciativa. “Nossa escola é de tempo integral, então em uma parte do tempo, desenvolvemos os chamados Clubes Juvenis. Os alunos se dividem em grupos e escolhem um tema que gostariam de trabalhar durante o semestre. E foi com grande surpresa que recebemos o pedido deles para criar o clube de robótica”, disse a diretora do colégio, Alessandra Ávila.

A diretora explicou ainda que, mesmo não tendo condições de fornecer toda estrutura que os alunos precisavam, isso não foi uma barreira ao projeto. “A ideia desses clubes juvenis é justamente promover o protagonismo juvenil. Então, os alunos tiveram que correr atrás de todo apoio e materiais necessários para fazer o robô”, explicou.

Cada projeto tem a supervisão de um professor. Ricardo Silvério Gomes Pinheiro, de 21 anos, leciona Química para os alunos e foi escolhido pelo grupo para acompanhar o desenvolvimento do robô. “Eu não tinha nenhuma experiência com robótica, nem mesmo os outros alunos. Só o Geziel que tinha, porque o pai dele já trabalhava nessa área e ele aprendeu e foi se interessando pelo assunto, se desenvolvendo. Em conjunto, todos aprendemos como fazer o Besourinho”, disse.

O projeto demorou seis meses para ser finalizado. Com o robô pronto, professor e alunos fizeram um teste para demonstrar que realmente tudo estava funcionando. Eles encheram sacos plásticos com água quente e colocaram em um manequim para simular o calor corporal de uma vítima que estaria presa em escombros. Em seguida, colocaram alguns materiais formando uma barreira sobre o boneco para ver se o protótipo realmente conseguiria identificar a “vítima” pelo calor do corpo.

BOLSA

Empolgados com o sucesso do projeto, o grupo inscreveu o Besourinho na Mostra Nacional de Robótica, [...] em Uberlândia (MG). Eles foram avaliados e concorrem a uma bolsa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

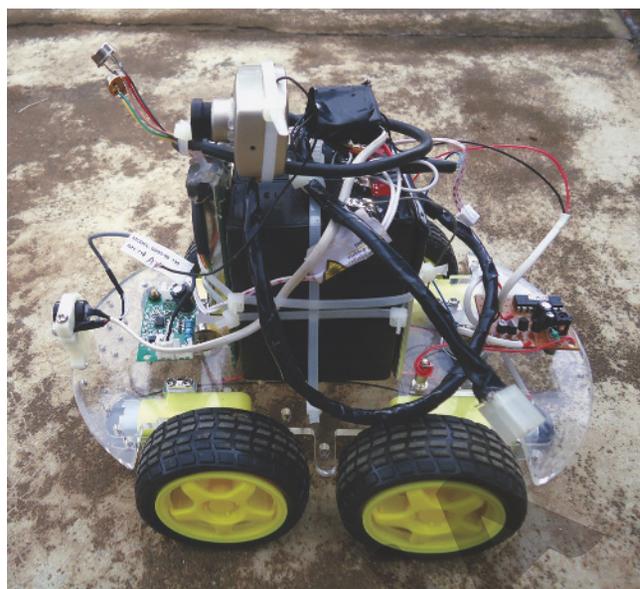
Durante o evento, eles receberam diversas dicas de como melhorar ainda mais o projeto e os parabéns pela iniciativa criativa. “Voltamos de lá e já começamos a fazer algumas mudanças para deixar o Besourinho mais leve, mais resistente e com locomoção ainda melhor. Se conseguirmos a bolsa do CNPq, conseguiremos fazer ainda mais com o projeto”, disse Geziel, que sonha em fazer vestibular para engenharia mecatrônica.

SANTANA, V. Alunos criam robô de resgate com detector de calor com apenas R\$ 400. *Portal G1*. 21 nov. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/goias/noticia/2015/11/alunos-criam-roboto-de-resgate-com-detector-de-calor-com- apenas-r-400.html>>. Acesso em: 10 jan. 2020. (Título adaptado.)

O texto exemplifica uma aplicação usando um sensor de radiação infravermelha, com o propósito de ajudar vítimas de desabamento ou desmoronamentos.

1. Quais são os conhecimentos necessários para a criação do recurso tecnológico apresentado no texto? *Respostas pessoais.*

- a) Pense sobre a questão e anote a resposta no seu caderno de bordo, individualmente.
- b) Troque sua resposta com outro colega e, em dupla, complementem as anotações.
- c) Compartilhe sua resposta em uma conversa com toda a turma.



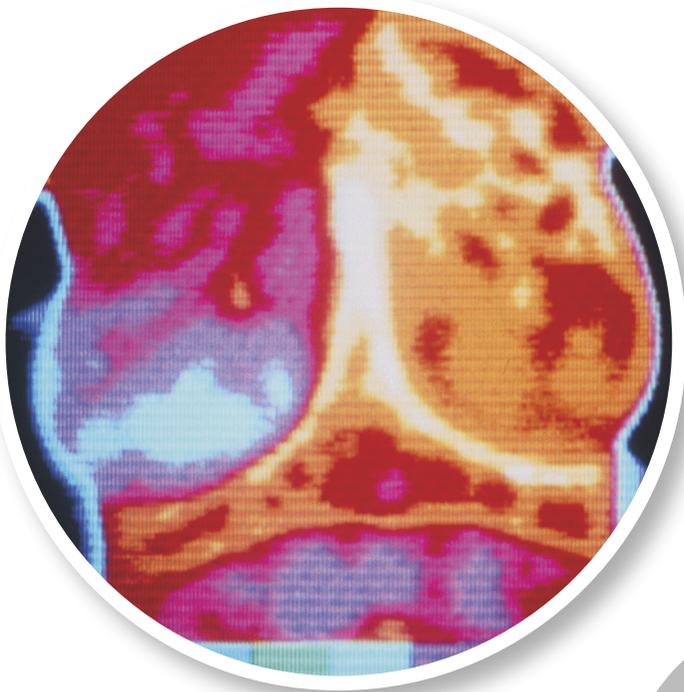
RICARDO SILVÉRIO

Os estudantes usaram algumas peças de computadores antigos para construir o robô. Na imagem, é possível visualizar as partes internas do “Besourinho”.

SOBRE O PROJETO

Neste projeto, você vai conhecer os tipos de radiação, avaliar os benefícios e os riscos de suas aplicações, além de analisar certos tipos de radiação que, dependendo do seu uso, podem causar sérios danos aos seres vivos e ao ambiente.

SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA



Termografia indicando câncer na mama esquerda de uma paciente. Esse exame é baseado na emissão de radiação infravermelha pelo corpo dos seres vivos.

À esquerda, morangos que foram expostos a uma fonte de radiação ionizante há vários dias, como raios X, raios gama ou feixes de elétrons. Esse processo permite aumentar o tempo de conservação de alguns alimentos e produtos. À direita, morangos que não passaram por esse processo, após o mesmo período de tempo.



CORDELIA MOLLOY/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

A intenção é buscar compreender o processo envolvido no desenvolvimento de um dispositivo que utilize algum tipo de radiação. O objetivo final será planejar e construir um dispositivo que detecte algum tipo de radiação e forneça essa informação para ajudar na solução de algum problema.

O uso de certos tipos de radiação é regulado por leis, normas e diretrizes federais, como será visto mais adiante, e deve ser feito somente por profissionais autorizados e credenciados. Desta forma, o artefato que será construído neste projeto, visando atender a uma necessidade identificada na comunidade, deve ser voltado para tipos de radiação que não requerem esses cuidados específicos e normatizados.



NELSON VALVERDE

Edema no dorso da mão causado por exposição acidental aos raios X. Grandes doses de radiação ionizante podem danificar os tecidos do corpo (regiões esbranquiçadas na mão do indivíduo).

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

O texto apresentado na seção **Contexto** mostra como o uso de um sensor de radiação infravermelha pode ajudar vítimas de soterramento. Considere esse texto como ponto de partida para pensar no artefato que será construído ao final deste projeto.

Para a execução deste projeto, serão requeridos conhecimentos de diferentes áreas. Conceitos da Física serão importantes para compreender o fenômeno da radiação e serão necessários na escolha do sensor adequado para detectar determinado tipo de radiação. Conhecimentos da Matemática e da Computação serão requeridos para a programação do dispositivo para traduzir as informações captadas pelo sensor em dados que possam ser lidos e interpretados pelas pessoas. Conhecimentos de Arte serão requeridos para a construção do protótipo.

Também será importante divulgar os conhecimentos construídos ao longo das etapas deste projeto a outras pessoas, para que elas entrem em contato com informações sobre os benefícios e riscos das radiações. Nesse sentido, conhecimentos da área de Linguagens também serão contemplados. Esses são apenas alguns dos conhecimentos que farão parte deste projeto. Muitos outros conceitos poderão ser abordados, de acordo com a abrangência de cada etapa.

Neste projeto, você vai:

- explicar o que é radiação e quais são os tipos de radiação;
- reconhecer os benefícios e os riscos de algumas radiações;
- identificar uma situação do cotidiano que possa ser resolvida ou minimizada com a aplicação de algum tipo de radiação;
- projetar e construir um dispositivo que faça uso de radiação;
- divulgar para sua comunidade o conhecimento construído.

Para a realização deste projeto, você vai utilizar diferentes materiais, como: dispositivo eletrônico com acesso à internet, sucata, cartolina, sensores diversos, componentes eletrônicos, placa de ensaio, conectores, entre outros.

Ao longo das etapas, você vai trabalhar colaborativamente com seus colegas para compreender as radiações como um fenômeno físico, reconhecer seus benefícios e possíveis riscos decorrentes do uso, além de identificar uma situação do cotidiano que possa ser resolvida com a aplicação de radiação, a partir da seguinte questão norteadora:

COMO PODEMOS APLICAR O CONHECIMENTO SOBRE RADIAÇÃO PARA CRIAR UM ARTEFATO QUE AJUDE A RESOLVER UM PROBLEMA DO COTIDIANO?

ETAPAS DO PROJETO

Etapas 1 • Descobrir o que é radiação e quais são os diferentes tipos

Etapas 2 • Efeitos de radiações sobre os seres vivos e o ambiente

Etapas 3 • A radiação no cotidiano

Etapas 4 • Planejamento e gerenciamento do projeto

Etapas 5 • Construção do artefato

Comunicando

Em seu **caderno de bordo**, anote a data de início e a data em que vocês planejam terminar este projeto, de acordo com o combinado na sua turma.

DESCOBRINDO O QUE É RADIAÇÃO E QUAIS SÃO OS DIFERENTES TIPOS

Nesta etapa, você vai definir o que é radiação e quais são os dois diferentes tipos. Para tanto, forme grupo com mais três colegas e, juntos, sigam os passos a seguir.

4. O Sol é uma das fontes de radiação natural; a radiação solar é composta por ondas eletromagnéticas principalmente nas faixas de frequência do infravermelho, da luz visível e do ultravioleta. Alguns tipos de solo também são fontes naturais de radiação, como as areias monazíticas em algumas praias do estado brasileiro Espírito Santo. Alguns elementos químicos, como o célio, o rádio, o cobalto, que emitem radiação de alta energia, são usados em equipamentos construídos pelo ser humano, como os aparelhos de radioterapia. Uma lâmpada pode ser considerada uma fonte artificial de luz e radiação infravermelha, e, dependendo do tipo do filamento da lâmpada, também pode ser uma fonte de radiação ultravioleta.

6. Resposta variável. Aparelhos celulares e micro-ondas são exemplos de equipamentos que emitem radiação não ionizante. Um aparelho de radioterapia é um exemplo de emissor de radiação ionizante.

7. O termo "ionizante" tem relação com a formação de ions. Altos níveis de energia podem alterar o átomo e causar a perda de elétrons, por exemplo, tornando-o eletricamente carregado, processo chamado ionização.

1º passo

Em seu caderno de bordo, converse com seus colegas e registrem as respostas para as questões abaixo.

1. Como você define o que é radiação? *Resposta pessoal.*
2. Que objetos ou materiais você relaciona com o fenômeno físico da radiação? *Resposta pessoal.*

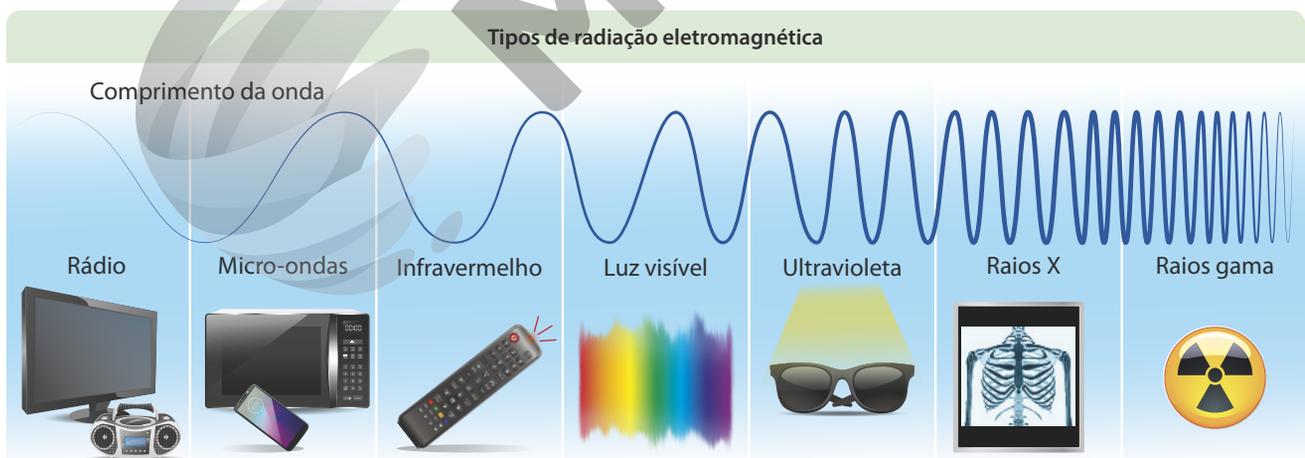
2º passo

Agora, vocês vão pesquisar informações em materiais diversos, como em livros, revistas científicas ou *sites* confiáveis para responder às questões a seguir. Anotem as respostas no caderno de bordo.

3. Radiação é uma forma de propagação da energia através da matéria (o ar também é composto de matéria) ou através do vácuo. Esta propagação se dá como uma onda, com energia, velocidade, frequência e comprimento de onda característicos que definem o tipo da radiação.
3. O que é radiação?
4. Quais são as fontes de radiação?
5. Quais são os dois principais tipos de radiação, em relação à quantidade de energia? *5. Em relação à quantidade de energia, a radiação pode ser ionizante (alta energia) ou não ionizante (baixa energia).*
6. No cotidiano, quais são as fontes de cada um desses dois tipos de radiação?
7. O que significa o termo "ionizante" e como ele se relaciona com a energia da radiação?

3º passo

A radiação pode ser compreendida como a propagação de ondas que se deslocam no espaço, sendo que diferentes comprimentos de onda caracterizam os tipos de radiação.



Os diferentes comprimentos de onda caracterizam os tipos de radiação. (Imagem sem escala; cores-fantasia.)

Elaborado com base em: HEWITT, P. G. *Física Conceitual*. Porto Alegre: Bookman, 2015.

8. Resgatem as anotações no caderno de bordo sobre a radiação ionizante e a radiação não ionizante com os respectivos níveis de energia. Depois, para complementar as anotações, busquem informações sobre os comprimentos de onda desses tipos de radiação.

O comprimento de onda tem uma relação inversa à frequência. Radiações ionizantes (alta energia) são ondas de comprimento curto e alta frequência. Radiações não ionizantes (baixa energia) são ondas de comprimento longo e baixa frequência.

4º passo

É possível fazer uma relação entre a energia da radiação e a frequência da onda, uma vez que a velocidade de propagação da onda é o produto entre seu comprimento de onda e sua frequência. Dica: a velocidade de ondas eletromagnéticas é constante e igual à da luz: aproximadamente 300.000 km/s ou 3×10^5 km/s.

9. Com o seu grupo, escolha um tipo de radiação entre as apresentadas na imagem do passo anterior e, juntos, façam uma pesquisa sobre quais são os valores da faixa de frequência e comprimento de onda da radiação escolhida. Calculem a energia da radiação escolhida.
10. Reúnam-se com os demais grupos da classe e comparem os resultados dos cálculos, verificando quais foram os tipos de radiação escolhidos e se todos utilizaram a mesma unidade de medida nesses cálculos. *Resposta pessoal.*
11. Com toda a classe, elaborem um infográfico sobre os tipos de radiação. *Respostas variáveis.*
 - a) Exemplifiquem, com objetos ou materiais em que cada radiação é encontrada, os valores de comprimento de onda, a frequência e a energia de cada radiação.
 - b) Vocês devem escolher a imagem de apenas um objeto ou material que exemplifique cada um dos diversos tipos de radiação.
 - c) Usem a figura do 3º passo como modelo para o infográfico da turma, lembrando que agora a figura deve ter mais informações.
 - d) Exponham o infográfico no mural da classe.

9. No espectro eletromagnético, frequências superiores à da luz visível são classificadas como ionizantes e abaixo da luz visível, como não ionizantes. Para calcular a energia das radiações, os estudantes deverão pesquisar as frequências das ondas eletromagnéticas e aplicar a equação $E = h \cdot f$, onde h é a constante de Planck e f é a frequência da radiação ($h = 6,62607015 \times 10^{-34}$ m² kg/s).

FIQUE POR DENTRO

LIVRO

- **Física das radiações: fundamentos e construção de imagens**, Mônica Elisabete Caldeira Deyllot. São Paulo: Editora Érica, 2014. O livro apresenta a história da radiação, as definições e conceitos da radiação e a sua interação com a matéria.

INTERNET

- **Entendendo a radiação médica**
Disponível em: <<http://www.radiacao-medica.com.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.
O site apresenta informações introdutórias sobre radiação, seus usos na imagiologia médica e formas de redução à exposição.

PARA REFLETIR

Esta primeira etapa teve como objetivo conceituar radiação e identificar suas características físicas básicas, reconhecendo que existem diferentes tipos de radiação no dia a dia.

Individualmente, reflita sobre os pontos a seguir e anote as respostas no caderno de bordo.

1. Depois das atividades propostas, o que mudou na sua concepção do fenômeno físico da radiação?
2. As atividades propostas ajudaram a desfazer equívocos e a construir conhecimentos sobre o fenômeno físico da radiação? Explique.

Para finalizar, compartilhe suas reflexões com o seu grupo. Depois de conversarem sobre os equívocos em comum e quais foram os conhecimentos construídos nesta etapa, tentem começar a pensar se esses conhecimentos já são suficientes para reconhecer um problema que possa ser resolvido com um dispositivo que utilize um tipo de radiação como princípio de funcionamento. Anotem os resultados da discussão no caderno de bordo.

1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes tenham modificado as ideias iniciais sobre o fenômeno da radiação, acrescentando informações ou desfazendo equívocos.

2. Resposta pessoal. Incentivar os estudantes a comparar seus conhecimentos prévios com os novos conhecimentos construídos ao longo das atividades propostas nesta etapa.

EFEITOS DE RADIAÇÕES SOBRE OS SERES VIVOS E O AMBIENTE

A radiação ionizante

Os efeitos da radiação ionizante foram amplamente verificados após a explosão das bombas atômicas na Segunda Guerra Mundial sobre as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki. Até esse acontecimento, provavelmente nenhum ser humano havia sido exposto à radiação ionizante de tamanha intensidade. Causados pelos seres humanos ou por ações da natureza, os acidentes com materiais radioativos provocam danos severos à população e ao ambiente.

No Brasil, um acidente com material radioativo aconteceu em 1987, na cidade de Goiânia. A negligência no descarte do equipamento, a falta de fiscalização e o desconhecimento sobre o material causaram o acidente. Tudo começou quando dois catadores de materiais recicláveis encontraram um aparelho de radioterapia abandonado. Os dois homens levaram o equipamento para casa e o desmontaram, vendendo suas peças para um ferro-velho. Eles, assim como o dono do ferro-velho, não sabiam que o material brilhante e chamativo retirado do aparelho era composto de um elemento químico radioativo, o césio-137, e desconheciam completamente os riscos envolvidos na manipulação desse material.

Com o seu grupo, leia o texto a seguir e conheça um pouco mais sobre esse episódio.

Radiação, um problema também brasileiro

O [...] acidente nuclear em Fukushima [em março de 2011] voltou os olhos de todos para o Japão e chamou atenção para os perigos da radioatividade. Mas muitos se esquecem que o próprio Brasil já foi palco de tragédia semelhante [...], quando um catador de sucata goianiense levou para casa e desmontou um equipamento radioterapêutico que continha césio-137 em seu interior. Esse elemento radioativo [...] ainda faz vítimas em Goiânia.

Na ocasião, 19 gramas de césio foram suficientes para contaminar 249 pessoas e produzir 13 toneladas de lixo atômico. A família do catador de sucata e seus vizinhos, que tiveram contato direto com o elemento radioativo, apresentaram os sintomas mais graves, como queimaduras na pele, vômitos e diarreia, e quatro pessoas morreram.

Os sobreviventes receberam tratamento médico e hoje não representam perigo de contaminar outros indivíduos. De acordo com o médico Alexandre Rodrigues, que coordenou o tratamento das vítimas iniciais do acidente a pedido da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), o césio tem uma vida útil curta e, cerca de um ano depois da contaminação, os radioacidentados já haviam eliminado toda a substância pelas fezes, urina e suor.

Apesar de não terem mais o césio no organismo, as vítimas do acidente e seus descendentes ainda sofrem com osteoporose, problemas dentários, de pele e do sistema nervoso causados por mutações genéticas.

[...]

“O césio atinge a população contaminada e irradiada até a terceira geração”, afirma Julio Nascimento, coordenador do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa sobre Acidentes do Césio-137 (Nipac) da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO).

A exposição à radiação também pode causar câncer. Contudo, o [...] estudo epidemiológico feito na região, em 2006, pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), não confirmou o aumento dos casos da doença entre os expostos ao césio.

Nascimento, que acompanha de perto as vítimas do acidente, contesta esses resultados. “A alta incidência de câncer entre a população é perceptível mesmo em nível primário de observação”, afirma. “A CNEN nega essa realidade e apenas emite notas oficiais que tentam minimizar os efeitos, mas está claro que o quadro da doença na região não corresponde ao seu desenvolvimento na sociedade em geral.”

Já Rodrigues diz que não é possível fazer essa afirmação sem provas. “A incidência de mutações por radiação é muito baixa porque o organismo tem a capacidade de reparar essa transformação”, argumenta. “Alterações genéticas acontecem com todos nós e, mesmo depois de um acidente, elas estão tão diluídas entre a população que não é possível dizer se um caso de câncer foi espontâneo ou provocado por radiação.”

MONITORAMENTO DAS VÍTIMAS

Desde o acidente, a Secretaria Estadual da Saúde de Goiás mantém um órgão de apoio e monitoramento da saúde das vítimas do céσιο-137, hoje chamado de Superintendência Leide das Neves (SuLeide), em homenagem à vítima mais exposta à radiação, que chegou a ingerir pequenas quantidades de céσιο e acabou morrendo.

A instituição presta assistência médica, odontológica e psicossocial a 863 pessoas, entre elas radioacidentados, seus filhos e netos. No entanto, Nascimento aponta que há muitas vítimas que não recebem a devida atenção por não terem sido oficialmente consideradas expostas ao elemento radioativo.

[...]

“Só foram reconhecidos como vítimas os que tocaram diretamente no céσιο, mas muitos outros foram contaminados por contato indireto”, afirma. “Um grupo que deveria ser reconhecido são as famílias dos militares que ficaram de plantão no local de contaminação. Constantemente expostos, eles voltavam para casa com o uniforme contaminado e abraçavam os familiares.”

A cada três meses, a CNEN realiza medições nas áreas contaminadas e hoje a radioatividade nesses locais já não representa riscos à saúde. Mas Nascimento acredita que a evacuação na época do acidente não foi eficiente e que ainda pode haver pequenas quantidades de céσιο em outros pontos da região.

“No dia em que as casas contaminadas foram demolidas choveu e o material radioativo se espalhou pela cidade, chegando aos rios e esgotos. Além disso, os contaminados só foram isolados 15 dias depois de terem o primeiro contato com o céσιο.”

Até hoje, só foram reconhecidas oficialmente 14 mortes por exposição ao céσιο em Goiânia e os integrantes da Associação de Vítimas do Céσιο-137 ainda reivindicam o reconhecimento de outras pessoas afetadas pela radiação.

MOUTINHO, S. Radiação, um problema também brasileiro. *Ciência Hoje On-line*, 11 abr. 2011. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/radiacao-um-problema-tambem-brasileiro/>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Fragmento.)

- 1. Você e os integrantes do seu grupo devem se organizar em duas equipes. Uma das equipes buscará informações sobre os usos benéficos de radiação ionizante para os seres humanos (dos pontos de vista biológico e tecnológico), enquanto a outra equipe pesquisará sobre os efeitos biológicos maléficos provenientes desse tipo de radiação. Resposta variável.**
- 2. Depois da pesquisa, os integrantes das duas equipes devem trocar informações e anotar as principais descobertas no caderno de bordo. Resposta variável.**
- 3. Juntos, elaborem uma reportagem para informar à população em geral sobre os benefícios e os malefícios do uso de radiação ionizante. Lembrem-se de que a linguagem usada no texto deve ser de fácil compreensão para os leitores.**
 - a) O texto deve informar o que é radioatividade e quais os seus tipos para, só depois, abordar a radiação ionizante e seus usos, vantagens e desvantagens.**
 - b) Publiquem a reportagem no jornal da escola, se houver. A divulgação também pode ser on-line. Sugestão de artigo para consulta com as informações solicitadas nessa atividade: BRASIL. Ministério da Saúde. Radiação ionizante. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigifis/radiacao-ionizante>>. Acesso em: 11 jan. 2020.**



O acidente radiológico de Goiânia gerou 13 toneladas de lixo atômico, que foram enterradas em duas valas de 30 metros de profundidade, revestidas de concreto e cobertas de terra, no Parque Estadual Telma Ortegal, em Goiânia, GO. Imagem de satélite, 2019.

A radiação não ionizante

Em relação à radiação não ionizante, em especial as de menor energia (retorne ao infográfico produzido na primeira etapa), como ondas de rádio e de TV, não há uma conclusão comprovadamente científica sobre seus efeitos nos seres vivos, principalmente dos danos que esse tipo de radiação pode causar ao longo do tempo.

4. Para tentar avaliar o efeito da radiação não ionizante sobre o desenvolvimento de um ser vivo, façam a atividade a seguir.

- Pensem em uma forma de avaliar a influência da radiação não ionizante emitida por uma rede sem fio (*Wi-Fi*) sobre o desenvolvimento de sementes. Façam um *brainstorming* e, juntos, escolham uma das ideias para fazer uma atividade prática.
- Antes de começar, escrevam no caderno de bordo qual é a hipótese inicial do grupo, ou seja, quais efeitos da radiação não ionizante vocês acham que serão observados no desenvolvimento da semente. Definam os materiais que serão necessários e os procedimentos do experimento. Avaliem qual será o período para coleta de dados. Anotem tudo no caderno de bordo.
- Coloquem a atividade prática em andamento. Durante a atividade, anotem os dados e demais informações que julgarem relevantes.
- Depois do tempo determinado para observação e obtenção de dados, analisem os resultados.
- De acordo com a atividade prática realizada, a que conclusão o grupo chegou: quais foram os efeitos da radiação emitida por uma rede sem fio (*Wi-Fi*) sobre o desenvolvimento das sementes? A hipótese inicial do grupo estava correta?
- Em dia combinado com o professor, organizem-se em uma roda de conversa com todos os colegas da classe. Compartilhem o experimento feito pelo seu grupo, os resultados obtidos e as conclusões a que chegaram. Ouçam o que foi feito pelos outros grupos. Deem opinião sobre o que os outros grupos poderiam ter feito para melhorar os experimentos realizados e ouçam as críticas sobre a atividade do seu grupo. Lembrem-se de que é necessário ter argumentos embasados no conhecimento científico para criticar as atividades dos colegas.

5. Depois da atividade prática e da discussão com os colegas da classe, expliquem quais são os efeitos de radiações não ionizantes sobre os seres vivos. *Resposta pessoal.*

Pesquisadores do Instituto Nacional de Câncer (INCA) sugerem que, dependendo do tempo de exposição à radiação não ionizante, pode haver aumento do número de casos de câncer, mas eles ainda não conseguiram quantificar qual seria esse tempo. Leiam o texto a seguir para obter mais informações sobre o assunto.

Texto 1

Radiações não ionizantes

A radiação não ionizante é uma modalidade de radiação de baixa frequência e baixa energia [que se propaga através de uma onda eletromagnética], constituída por um campo elétrico e um campo magnético, podendo ser provenientes de fontes naturais e não naturais.

Os dois principais subtipos de [radiação não ionizante] são:

- **Eletromagnéticos de frequência extremamente baixa:** ondas de rádio — oriundos da rede elétrica e dos equipamentos elétricos e eletrônicos.
- **Radiofrequência/micro-ondas:** telefones celulares e sem fio, antenas de telefonia celular instaladas nos aparelhos móveis e nas torres, radares e transmissões de rádio e TV, luz elétrica, torres de transmissão e distribuição elétrica, fiação elétrica em construções, equipamentos que emitem radiação infravermelha, redes *Wi-Fi*.

FORMAS DE EXPOSIÇÃO

No trabalho:

Os trabalhadores podem ser expostos a [ondas eletromagnéticas] de frequência extremamente baixa se trabalharem próximos de sistemas elétricos que utilizam grandes potências, como geradores ou cabos de força, variando conforme a [intensidade] do campo eletromagnético, da distância do trabalhador em relação à fonte e do tempo de exposição. As maiores exposições ocorrem entre os soldadores e eletricitistas.

Ambiental:

Todos nós somos expostos a radiação não ionizantes, sejam elas por meio de fontes naturais ou produzidas pelo [ser humano].

PRINCIPAIS EFEITOS À SAÚDE

A exposição [às radiações não ionizantes não é] um fenômeno recente, embora a exposição não natural tenha aumentado no século XXI em função das demandas por eletricidade, aprimoramento tecnológico e mudanças no comportamento social. Quanto maior a intensidade do campo magnético externo, maior a circulação de corrente no interior do corpo humano. Tanto os campos elétricos como magnéticos podem, quando suficientemente intensos, produzir estimulação em nervos e músculos ou afetar outros processos biológicos.

As evidências sugerem que a exposição crônica à radiação não ionizante de baixa frequência e fontes de [ondas eletromagnéticas] de frequência extremamente baixa pode aumentar o risco de câncer em crianças e adultos.

MEDIDAS DE CONTROLE

As medidas de proteção dos trabalhadores incluem controles físicos e administrativos, programas de proteção individual e vigilância médica. Medidas de controle devem ser adotadas para manter os níveis de exposição dos trabalhadores dentro das normas estabelecidas. Medidas administrativas de limitação de acesso e sinais de alerta devem ser utilizados juntamente com controle físico.

[...]

BRASIL. Ministério da Saúde. *Radiações não ionizantes*. Instituto Nacional de Câncer, 6 jun. 2019. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/radiacoes/radiacoes-nao-ionizantes>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Fragmento.)

O Ministério da Saúde afirma que não há um consenso sobre os efeitos da radiação não ionizante. Leia o texto.

Texto 2

Radiação não ionizante

A exposição humana à radiação não ionizante (RNI) vem crescendo, tendo em vista a expansão das suas aplicações, na ampliação do fornecimento de energia elétrica, sendo a telefonia celular e as tecnologias de comunicação sem fio os maiores exemplos disso.

Em relação à discussão da exposição humana aos campos eletromagnéticos são apresentados pontos de vista antagônicos. Um grupo de cientistas defende a inocuidade das RNI em baixas intensidades, e outros sustentam que ainda em baixas intensidades é possível ocorrer efeitos adversos à saúde humana em longo prazo.

O grupo se baseia em parâmetros internacionais como os da Comissão Internacional de Proteção Contra Radiação Não Ionizante (ICNIRP), e do Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica (IEEE), reconhecendo apenas os chamados “efeitos térmicos”, que são os efeitos biológicos que aparecem quando o alvo biológico é esquentado pela radiação em 1 grau centígrado em curto tempo.

O segundo grupo de cientistas se baseia em material científico sobre os efeitos não térmicos que assinala efeitos adversos à saúde ainda em baixos níveis de radiação que não geram calor, a exemplo do Grupo Bioiniciative, grupo de trabalho que aborda os estudos mais recentes sobre o assunto, e a partir deles visa o estabelecimento de leis e padrões com a finalidade de proteger as pessoas contra a ação desses campos eletromagnéticos. No entanto, por ser uma discussão

7. Sugestão de artigo para consulta com as informações solicitadas nesta atividade: BBC. Quão perigosa é a radiação de celulares e como você pode se proteger. *News Brasil*, 15 nov. 2016. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/curiosidades-37981911>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

ampla, ainda não há estudos conclusivos sobre os efeitos das radiações não ionizantes sobre a saúde humana.

A RNI de baixa frequência emitida pelas estações de transmissão de energia elétrica também causa preocupação, principalmente do ponto de vista ocupacional.

[...]

BRASIL. Ministério da Saúde. *Radiação não ionizante*. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigifis/radiacao-nao-ionizante>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Fragmento.)

6. Com o seu grupo, reflitam sobre a seguinte questão: o que podemos dizer sobre a importância da radiação solar, que é composta de uma gama de radiações não ionizantes, como a ultravioleta e a infravermelha? Se necessário, façam uma pesquisa em livros, revistas científicas e em sites confiáveis na internet para descobrir os benefícios e os malefícios da radiação solar, bem como os cuidados necessários para evitar danos à saúde. Ver resposta e orientações no Suplemento do professor.
7. Da mesma forma como foi feito na atividade 1 desta etapa, organizem-se em duas equipes: uma equipe deve buscar informações sobre os efeitos benéficos da radiação não ionizante; a outra equipe deve pesquisar sobre os efeitos maléficos desse tipo de radiação, principalmente a radiação emitida pelos celulares.
 - Compartilhem as descobertas e anotem as informações mais relevantes no caderno de bordo. Resposta variável.
8. Elaborem um vídeo com o tema “Radiação emitida pelos aparelhos de celulares: verdades e mentiras”.
 - Os vídeos podem ser publicados no site da escola, se houver. A divulgação também pode ser feita nas redes sociais.

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

• **Radiação: efeitos e fontes**

Disponível em: <<http://www.aben.com.br/Arquivos/544/544.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

O link apresenta uma publicação do Comitê Científico das Nações Unidas que responde a três questões: o que é radiação, o que a radiação faz a nós e de onde vem a radiação.

LIVROS

• **Radiação: efeitos, riscos e benefícios**, Emico Okuno. São Paulo: Oficina dos textos, 2018.

O livro aborda as aplicações e as propriedades da radiação, contribuindo para que o leitor compreenda os conceitos básicos da Física. Além disso, o livro aborda os acidentes nucleares e as aplicações da radiação no tratamento do câncer.

FILME

• **Revista da morte**. Direção: Laércio Tomaz. Produção: Brasil, 2013. Duração: 32 minutos.

Este documentário retrata consequências do uso inadequado de radiação ionizante nas inspeções de segurança em penitenciárias do Espírito Santo.

PARA REFLETIR

Concluindo esta etapa, reúna-se com seu grupo e discutam sobre as seguintes questões, respondendo-as individualmente no caderno de bordo.

1. Entre os indivíduos que fazem parte do seu cotidiano (escola, amigos, família), como você avalia o grau de conhecimento deles sobre os riscos de radiação não ionizante? E quanto aos riscos de radiação ionizante: será que esse tipo de radiação é o mais temido?
2. O conhecimento sobre os benefícios e os malefícios dos diferentes tipos de radiação ajudou a ampliar a ideia inicial do dispositivo que será construído neste projeto?
3. Como levar em conta a questão dos riscos da radiação na elaboração do dispositivo?

Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes avaliem os riscos do uso da radiação para a construção do dispositivo. A ideia é que eles usem uma radiação não ionizante de baixa energia na construção do dispositivo.

A RADIAÇÃO NO COTIDIANO

Nas etapas anteriores, foi possível verificar que o nosso meio está repleto de radiação atravessando o espaço, o ar, os materiais e até nós mesmos, fazendo com que estejamos expostos à radiação o tempo todo. Durante o dia, por exemplo, estamos expostos à radiação solar, que reúne alguns tipos de radiação, como a ultravioleta e a luz visível, composta pelo espectro de cores.

Além disso, o grande e rápido desenvolvimento tecnológico fez com que os centros urbanos estejam repletos de equipamentos eletrônicos, como celulares, aparelhos de rádio e TV e antenas de telecomunicação, que emitem radiação 24 horas por dia.

Nesta etapa, vocês vão identificar o que as pessoas da comunidade sabem sobre a radiação de baixa energia e aprofundar o estudo sobre as radiações ionizantes.

1. Você e os outros colegas do seu grupo vão entrevistar pessoas da comunidade (da escola e de fora dela) para conhecer o que elas sabem sobre a radiação de baixa energia presente nos diversos equipamentos, alguns de uso corriqueiro no nosso dia a dia, como aparelhos de rádio, TV e celulares, forno de micro-ondas, rede de internet sem fio (Wi-Fi), entre outros.

- a) Juntos, elaborem as perguntas que serão feitas aos entrevistados. A intenção é que vocês levantem o que as pessoas sabem ou pensam sobre a natureza da radiação, as aplicações dos diferentes tipos de radiação e seus efeitos sobre os seres vivos e o ambiente. O objetivo principal é verificar se elas têm ciência de que estão expostas a diversas fontes de radiação no seu dia a dia. As perguntas podem ser objetivas (com respostas “sim” ou “não”) ou dissertativas.
- b) As entrevistas podem ser feitas pessoalmente ou por meios digitais (videoconferência, mensagens instantâneas, redes sociais etc.). Vocês podem entrevistar especialistas ou profissionais da área tecnológica e pessoas leigas nesse assunto.
- c) Lembrem-se de incluir informações sobre a idade do entrevistado, o nível de escolaridade, a profissão, o local onde mora (campo ou cidade) e outras que julgarem necessárias para a coleta de dados.
- d) Definam o número de entrevistados para que os dados representem uma parcela significativa da comunidade, visando obter um resultado representativo do grupo. Dividam as tarefas entre os integrantes do grupo.
- e) De posse das respostas dos entrevistados, vocês devem analisar os dados obtidos. Compartilhem os resultados da pesquisa com os outros grupos e, com o restante da classe, avaliem qual é o grau de conhecimento da comunidade sobre radiação. As pessoas tinham ciência de que estavam expostas a vários tipos de radiação no dia a dia?

Resposta variável. Depende dos dados coletados.

A medicina e a radiação

Os seres humanos podem ser expostos à radiação quando fazem alguns exames médicos; por exemplo, quando fazem uma radiografia no consultório odontológico para avaliar a saúde da dentição ou no hospital para avaliar se um osso está ou não fraturado.

Os raios X emitidos pelo equipamento de radiografia têm energia suficiente para atravessar os tecidos do corpo. Em seguida sofrem uma perda de energia (atenuação) e projetam uma imagem em um filme fotográfico (ou placa de detecção nos aparelhos atuais) colocado sob a parte do corpo que está sendo avaliada. Essa imagem é formada de uma sombra com vários tons de cinza que representam os diferentes tipos de tecido que os raios X atravessaram.

Aparelho de radiografia sendo preparado para uso.

MARTIN BARRAUD/GETTY IMAGES



Em outros tipos de exames, o médico injeta uma substância com algum elemento radioativo no corpo do paciente, o qual se torna o emissor da radiação ionizante.

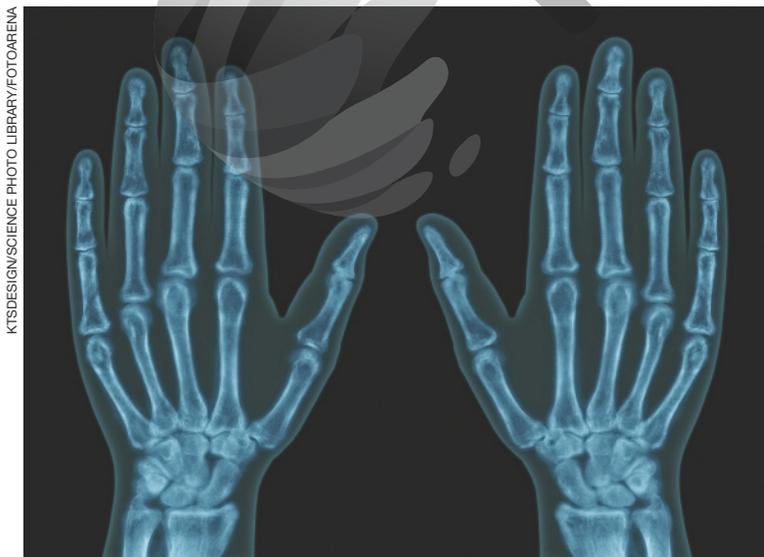
O elemento radioativo é ligado quimicamente a uma molécula específica, que tem a propriedade de se alojar somente no órgão que vai ser avaliado pelo médico. Desta forma, a substância com o elemento radioativo (chamada radiofármaco) alcança o órgão específico, que começa a emitir radiação. Essa radiação é captada por um equipamento e traduzida em sinais elétricos que são enviados a um computador, onde são decodificados e geram uma imagem do órgão, exibindo-a num monitor para que o médico possa realizar o diagnóstico.



PHIL BOORMAN/GETTY IMAGES

O aparelho de tomografia é associado ao uso de radiofármacos na realização de exames médicos.

A radiação ionizante tem diferentes aplicações na medicina e pode ajudar no diagnóstico de diversas patologias. Observe as imagens a seguir.



KTSDESIGN/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Radiografia das mãos.



RVI MEDICAL PHYSICS, NEWCASTLE/SIMON RASER/SCIENCE PHOTO LIBRARY/FOTOARENA

Cintilografia óssea.

Os equipamentos que capturam essas imagens são artefatos tecnológicos construídos a partir do conhecimento sobre o fenômeno da produção de raios X e de radiação gama, respectivamente.

- a) Com os colegas do seu grupo, pesquisem sobre como os raios X e a radiação gama são tratados pelo equipamento para formar as imagens. Façam um esquema dos processos.
- b) Com base nos tipos de radiação envolvidos e no princípio da formação da imagem pelo equipamento, discutam que tipo de informação cada imagem fornece.
- c) A partir dessas informações, procurem profissionais da área, como dentistas, técnicos de radiologia, auxiliares de enfermagem e enfermeiros, e façam uma enquete sobre o grau de conhecimento desses profissionais sobre o instrumento de trabalho deles, questionando se eles sabem explicar qual tipo de radiação é usada em cada caso e que informações as imagens fornecem.
- d) Compartilhem os resultados da enquete com os demais grupos da classe e vejam os resultados obtidos pelos outros colegas.

Neste momento, é interessante conhecer um pouco da história da descoberta da radioatividade – propriedade que algumas substâncias ou elementos químicos têm de emitir radiação de alta energia, como a radiação gama, estabilizando-se em seguida.

2. Com o seu grupo, investiguem quem foi Wilhelm Conrad Röntgen, o que ele estudava e quais foram as suas descobertas. A imagem ao lado é uma pista do que vocês devem encontrar durante a pesquisa.
3. Continuem a pesquisa sobre a radioatividade ao longo do tempo até chegar aos dias atuais, listando os pesquisadores mais importantes e suas contribuições para a compreensão desse assunto. Anotem as principais informações no caderno de bordo. Depois, construam uma linha do tempo com as descobertas sobre radioatividade. Exponham o resultado na escola para que os colegas, professores e colaboradores possam conhecer um pouco dessa história.

O que esta imagem tem a ver com Wilhelm Conrad Röntgen e a radiação?



Trabalhar com a radiação ionizante requer, além dos saberes específicos sobre o fenômeno da radiação, identificar e aplicar os cuidados que devem ser tomados na sua manipulação e seu uso. Esses cuidados são regulados por leis, normas e diretrizes federais.

Leiam o texto a seguir sobre o órgão federal responsável pela regulamentação.

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), criada em 1956 e estruturada pela Lei 4.118, de 27 de agosto de 1962, para desenvolver a política nacional de energia nuclear. Órgão superior de planejamento, orientação, supervisão e fiscalização, a CNEN estabelece normas e regulamentos em radioproteção e é responsável por regular, licenciar e fiscalizar a produção e o uso da energia nuclear no Brasil.

A CNEN investe também em pesquisa e desenvolvimento, buscando um uso cada vez mais amplo e seguro das técnicas do setor nuclear, e seu foco é garantir os benefícios da energia nuclear a um número cada vez maior de brasileiros, sempre com segurança na operação dos materiais e equipamentos radioativos.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Comissão Nacional de Energia Nuclear. *Quem somos*. Disponível em: <<http://www.cnem.gov.br/quem-somos>>. Acesso em: 11 jan. 2020. (Fragmento.)

2. Sugestão para a pesquisa: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Instituto de Física. *Física Moderna: A descoberta dos raios X*. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/tex/fis142/fismod/mod06/m_s01.html>. Acesso em: 11 jan. 2020.

3. Sugestões para a pesquisa: XAVIER, A. M. et al. Marcos da história da radioatividade e tendências atuais. *Química Nova*, v. 30, n. 1. São Paulo, jan.-fev. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000100019>. Acesso em: 11 jan. 2020. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Instituto de Física. *Física Moderna: A descoberta da radioatividade*. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/tex/fis142/fismod/mod06/m_s02.html>. Acesso em: 11 jan. 2020.

A radiação ionizante, como os raios X e a radiação gama, deve ser manipulada com muito cuidado e apenas por profissionais autorizados e credenciados. Órgãos oficiais, como o Ipen (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) em São Paulo e IEN (Instituto de Energia Nuclear) no Rio de Janeiro, são responsáveis pela produção de material radioativo e formação de profissionais para atuarem na área nuclear, além de outras atribuições de ensino e pesquisa.

4. Com o seu grupo, pesquisem quais são os requisitos necessários para se trabalhar com a radiação e em quais áreas um profissional que trabalha com radiação pode atuar, inclusive como pesquisador.

- a) Uma sugestão é buscar informações nos sites dos órgãos e institutos citados anteriormente, como o Ipen e a CNEN.
- b) Anotem suas conclusões no caderno de bordo. Depois, respondam individualmente às questões: você teria interesse em atuar nesta área? Quais seriam os prós e os contras?

Respostas pessoais.

A radioterapia é usada no tratamento de algumas doenças, como câncer. Nesse tipo de tratamento, as células doentes do corpo são irradiadas com uma radiação ionizante para controlar ou eliminar a doença. Conheça mais sobre o assunto no texto a seguir.

Radioterapia

O QUE É RADIOTERAPIA?

A radioterapia é um tratamento no qual se utilizam radiações ionizantes (raios X, por exemplo), que são um tipo de energia para destruir ou impedir que as células do tumor aumentem [em quantidade]. Essas radiações não são vistas e durante a aplicação você não sentirá nada.

QUAIS OS BENEFÍCIOS DA RADIOTERAPIA?

A maioria dos pacientes com câncer é tratada com radiações e o resultado costuma ser muito positivo. O tumor pode desaparecer e a doença ficar controlada, ou até mesmo curada.

Quando não é possível obter a cura, a radioterapia pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida. Isso porque as aplicações diminuem o tamanho do tumor, o que alivia a pressão, reduz hemorragias, dores e outros sintomas, proporcionando alívio aos pacientes.

Em alguns casos a radioterapia pode ser usada em conjunto com a quimioterapia, que é o uso de medicamentos específicos contra o câncer. Isso vai depender do tipo de tumor e da escolha do tratamento ideal para superar a doença.

[...]

COMO É FEITA A RADIOTERAPIA?

O número de aplicações necessárias pode variar de acordo com a extensão e a localização do tumor, dos resultados dos exames e do estado de saúde do paciente.

De acordo com a localização do tumor, a radioterapia pode ser feita de duas formas:

• Radioterapia externa ou teleterapia

A radiação é emitida por um aparelho, que fica afastado do paciente, direcionado ao local a ser tratado, com o paciente deitado. As aplicações são, geralmente, diárias.

• Braquiterapia

Aplicadores são colocados pelo médico, em contato ao local a ser tratado, e a radiação é emitida do aparelho para os aplicadores. Esse tratamento é feito no ambulatório (podendo necessitar de anestesia), de uma a duas vezes por semana.

[...]



Equipamento de radioterapia usado por pacientes em tratamento oncológico. São Paulo, SP, 2018.

EDUARDO KNAPP/FOLHAPRESS

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

Irradiação de alimentos

Outra aplicação da radiação ionizante é a irradiação de alimentos, processo utilizado para eliminar bactérias e outros microrganismos de alimentos.

De acordo com dados da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), cerca de um terço da produção mundial de alimentos se estraga antes de chegar ao consumidor. Desde a colheita até o consumo, muitos alimentos apodrecem e vão para o lixo.

Dessa forma, o processo de irradiação é uma maneira de reduzir perdas e diminuir desperdício de alimentos, o que reflete em lucro para o produtor e economia para os consumidores.

A irradiação elimina ou inativa larvas de insetos, parasitas, fungos e bactérias presentes nos alimentos, evitando sua deterioração. Também pode inibir ou retardar alguns processos biológicos, como o brotamento e amadurecimento, aumentando a vida útil dos alimentos.

No processo de irradiação, nenhum material radioativo entra em contato com o alimento. A radiação é incidida sobre ele, tornando a técnica segura e eficaz, recomendada sem restrições pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Conheça mais sobre o assunto no texto a seguir.

Alimentos irradiados

Um assunto ainda controverso entre a população e que muitas vezes causa estranheza ou mesmo assusta uma parte das pessoas é a conservação de alimentos pela esterilização via irradiação. O processo consiste em expor o alimento a uma fonte de radiação ionizante (raios X, raios gama, feixes de elétrons). Das fontes possíveis, a mais utilizada é o Cobalto 60 (Co-60). Deste modo, a despeito de uma ideia errônea que tem certo alcance entre a população, o alimento não se torna radioativo ou emissor de radiação. A única alteração física que ocorre é um aumento temporário da temperatura do alimento durante o processo.



Símbolo internacional da irradiação de alimentos.

No Brasil, o uso da tecnologia ainda é baixo, principalmente em virtude das características dos procedimentos, que são caros e demandantes de infraestrutura especializada. Além disso, a aceitação da tecnologia ainda não é predominante em nosso país. Entretanto, a irradiação tem sido crescentemente utilizada, principalmente nos EUA e alguns países da Europa. Entre os principais alimentos irradiados estão carne de porco, raízes e especiarias, frutas e hortaliças, tubérculos, arroz e farinhas.

As vantagens do processo são, basicamente:

- A eliminação de microrganismos patogênicos, como bactérias potencialmente prejudiciais à saúde, a exemplo de *Salmonella* sp. e *Campylobacter* sp. — presentes em carnes —, vírus, parasitos (nematóides e protozoários, por exemplo) ou fungos produtores de micotoxinas.
- Eliminação de microrganismos deterioradores, principalmente fungos, em alimentos de origem vegetal, e bactérias, em alimentos de origem animal.

- Morte ou esterilização de insetos e/ou ovos eventualmente presentes, a exemplo das pragas (gorgulhos, carunchos etc.) de armazenamento em grãos e farináceos.
- Retardamento da senescência (envelhecimento) de frutas e hortaliças e do brotamento de tubérculos e raízes, pela inativação ou destruição de enzimas responsáveis pelo processo de maturação e das estruturas de emissão de brotos.

Alia-se a isto o fato de os alimentos poderem ser esterilizados já dentro da embalagem, quando esta permitir a passagem da radiação, o que minimiza a possibilidade de recontaminação. Todos esses efeitos acabam propiciando um aumento na vida de prateleira do alimento de 3 a 4 vezes.

Então não existe nenhum problema relativo à tecnologia? Não se pode ser tão taxativo quanto a isso. As técnicas de irradiação realmente causam a perda de alguns nutrientes, como vitaminas, em alguns alimentos. Estas perdas são, no entanto, similares às causadas por outros métodos de conservação, como esterilização comercial ou pasteurização. A produção de radicais livres também pode ocorrer no processo, mas isso também é notado em métodos tradicionais, assim como em alguns procedimentos de cocção de alimentos.

Os problemas que merecem ser destacados seriam de ordem produtiva — para ser viável economicamente a irradiação necessita de grandes montantes do produto específico, o que favoreceria monoculturas e grandes propriedades —, e ambiental, devido principalmente à destinação dos equipamentos e dos rejeitos radioativos decorrentes do processo (problema que ocorre também com as plantas produtoras de energia nuclear) e aos aspectos de segurança que rondam a polêmica questão nuclear.

ALMEIDA, G. Alimentos irradiados. *Ciência em Si*, 15 jun. 2016.

Disponível em: <<https://www.blogs.unicamp.br/cienciaemsi/2016/06/15/alimentos-irradiados>>.

Acesso em: 11 jan. 2020.

5. Para finalizar esta etapa, elabore, com seus colegas, um podcast para divulgar o que vocês aprenderam sobre o uso da radiação ionizante. Respostas variáveis.

- Vocês podem focar em apenas um exemplo ou abordar os vários exemplos citados nos textos apresentados nesta etapa.
- Definam qual vai ser o estilo do podcast (se narrativo ou tipo mesa-redonda, por exemplo), escrevam o roteiro e escolham a trilha sonora.
- Lembrem-se de buscar por efeitos sonoros ou músicas sem direitos autorais. A gravação deve ser feita em um ambiente sem ruído externo.
- Vocês podem entrevistar alguns profissionais que trabalham com radiação ionizante e incluir algumas falas deles no podcast.

PARA REFLETIR

Ao final desta etapa, converse com seu grupo sobre os conceitos e os conhecimentos construídos sobre radiação até o momento. Respostas pessoais.

Anote individualmente em seu caderno de bordo as respostas para as questões seguintes, analisando a experiência que tiveram ao interagir com pessoas fora do círculo escolar.

- Quais impressões você teve ao tratar do assunto da radiação com profissionais da área e com pessoas leigas no assunto?
- Quais semelhanças e diferenças você encontrou entre as respostas deles?
- Com os conhecimentos construídos até o momento, você consegue diferenciar as diversas radiações às quais estamos expostos e explicar os riscos envolvidos?
- Os conhecimentos construídos nesta etapa ajudaram a dar uma ideia de qual artefato será criado pelo grupo?
- Você já consegue reconhecer um problema que pode ser resolvido com um dispositivo que use radiação?

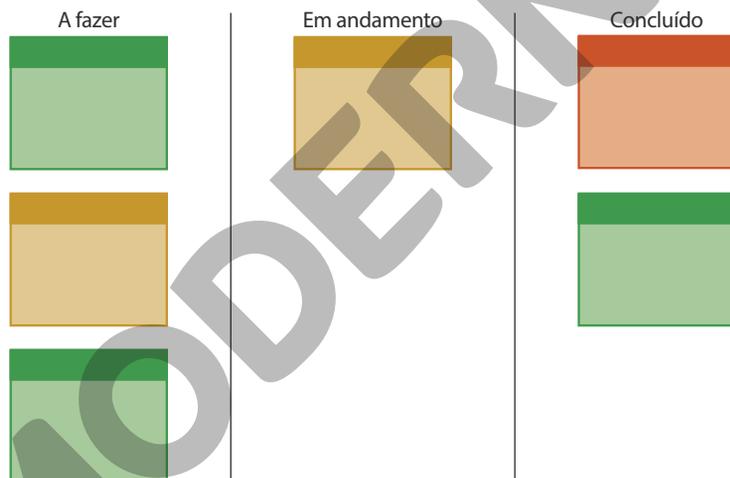
PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DO PROJETO

Chegou o momento de decidir sobre o dispositivo a ser projetado e construído pelo grupo. Nesta etapa, vocês vão planejar o que será feito e como será feito.

Um planejamento organizado garante um projeto factível e diminui as dificuldades que podem surgir na fase da construção do dispositivo.

No mundo corporativo ou da indústria, existem inúmeras ferramentas e métodos que auxiliam o processo produtivo, mas que podem ser adaptados e utilizados para o gerenciamento deste projeto. Um exemplo desses métodos é chamado *kanban*, palavra japonesa que significa “quadro de registros”.

O *kanban* original tem três fases: *to do* (a fazer), *doing* (fazendo/em andamento) e *done* (feito/concluído), cada uma alocada em uma coluna, sendo que as atividades trafegam entre as divisões. Assim, quando uma atividade chega à coluna “concluído”, significa que ela foi finalizada. Mais de uma atividade pode estar em uma mesma coluna ao mesmo tempo.



O *kanban* ajuda a gerenciar as atividades que devem ser feitas em um projeto.

Elaborado com base em: MOURA, R. A. *Kanban: a simplicidade do controle da produção*. São Paulo: Imam, 2003.

A principal funcionalidade do *kanban* é acompanhar em tempo real as atividades que devem ser feitas, possibilitando ver seu estado (ação) desde a entrada até a conclusão. A distribuição das atividades ordenadamente na coluna de entrada “a fazer” possibilita definir prioridades e prazos urgentes.

O *kanban* pode ser acrescido de outras colunas com outros detalhes que podem interferir nas fases de execução do projeto, conforme a definição acordada pelo grupo de trabalho. Esta é apenas uma das ferramentas que pode ser utilizada no gerenciamento do projeto que vocês vão executar. Vocês podem buscar por outros recursos e escolher aquele que julgarem ser o mais eficiente para vocês.

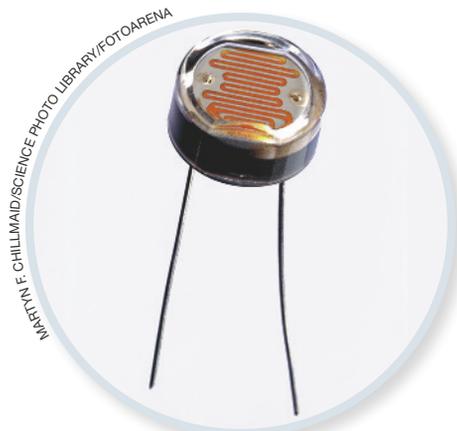
Independentemente da ferramenta escolhida, leiam a seguir algumas orientações antes de começar a construção do protótipo:

- Revisem os conceitos e os conhecimentos construídos nas etapas anteriores.
- Definam com qual tipo de radiação o grupo vai trabalhar.
- Identifiquem um problema que pode ser resolvido com um dispositivo que use o tipo de radiação escolhido.
- Discutam que dispositivos podem ser construídos.

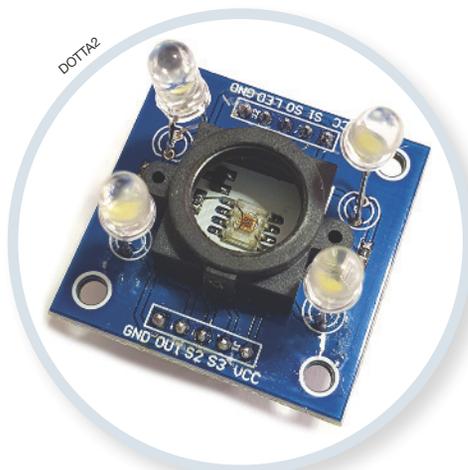
Alguns exemplos simples de dispositivos com aplicação da radiação são as câmeras fotográficas convencionais e de infravermelho, contudo existem outros mais complexos, que são os aplicativos de celulares que medem a luminosidade e outros tipos de radiação. Estas indicações podem ajudar a alavancar o projeto de vocês.

Lembrem-se de que o dispositivo usado para detecção do calor (apresentado na seção **Contexto**) pode ser adaptado. Esse pode ser um percurso interessante para a construção do artefato do grupo.

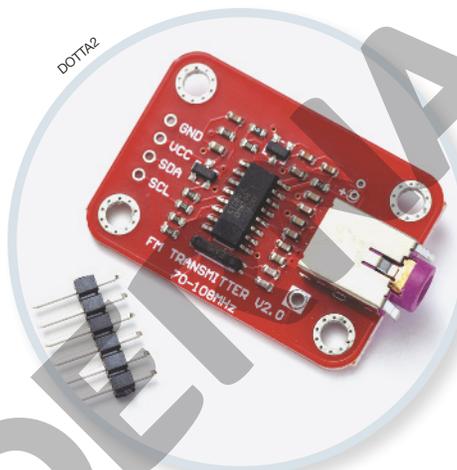
O reconhecimento de uma radiação é feito por meio de sensores eletrônicos que captam a radiação e a transformam em um sinal elétrico. Vejam algumas imagens de sensores de radiação.



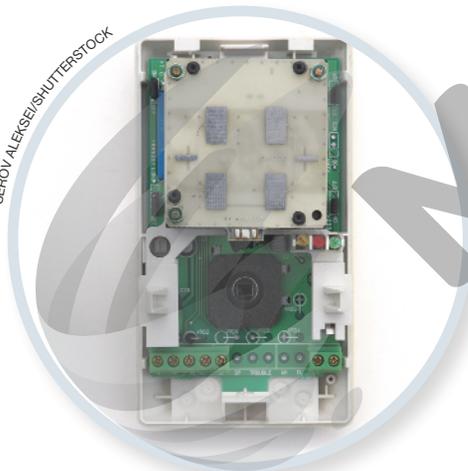
Sensor de luminosidade.



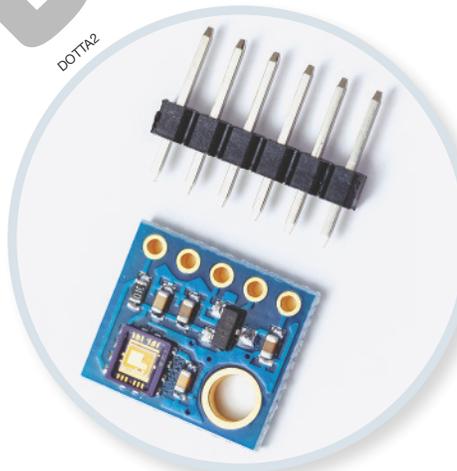
Sensor de radiação de cores.



Sensor de radiação de ondas de rádio FM.



Sensor de radiação micro-ondas.



Sensor de radiação ultravioleta.

FIQUE POR DENTRO

INTERNET

• O que é Arduino, afinal de contas? - Manual do Mundo

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=sv9dDtYnE1g>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

Esse vídeo, que faz parte de uma série sobre execução de projetos, explica o que é e como funciona uma plataforma de prototipagem eletrônica.

Pesquisando os materiais

Façam uma pesquisa sobre os sensores e o que é necessário para o funcionamento de cada um deles. Depois, discutam sobre as opções feitas inicialmente e reflitam sobre as opções disponíveis.

É importante saber que o sensor sozinho não constitui um dispositivo. Será necessária também uma plataforma de prototipagem eletrônica, com entrada e saída embutidos, e uma linguagem de programação adequada para a plataforma realizar a aquisição do sinal do sensor. Além disso, serão necessários uma placa de ensaio, conectores elétricos e resistores. O grupo deverá também pesquisar sobre essa plataforma para construir o dispositivo.

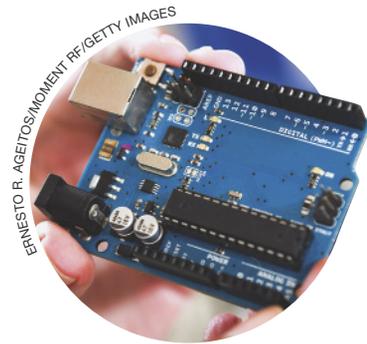
Uma vez definido qual dispositivo será construído e com que finalidade, o grupo deverá elaborar o planejamento para a execução do projeto.

Nesse planejamento, devem constar as informações sobre os equipamentos e componentes eletrônicos e a programação necessárias para integrar o sensor à plataforma de prototipagem. Caso seja necessário, consultem um engenheiro para auxiliá-los nessa integração e na programação. Façam um diagrama das ligações elétricas e não se esqueçam de fazer anotações no caderno de bordo.

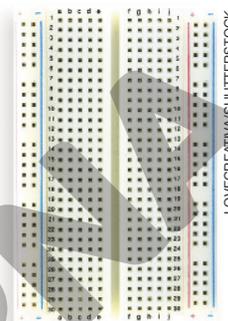
Alguns pontos importantes devem constar no planejamento:

- Objetivo do projeto: neste item vocês devem sintetizar a finalidade do dispositivo.
- Etapas do projeto: descrição bem definida do que constitui cada etapa.
- Cronograma: estabeleçam prazos para cada atividade de acordo com a quantidade de aulas disponibilizadas para a etapa de construção do dispositivo.
- Atribuição de responsabilidades e divisão de tarefas para cada integrante do grupo.
- Lista de materiais necessários para a construção do protótipo.

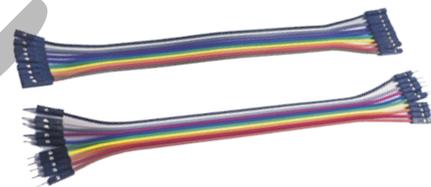
É importante que as informações estejam organizadas e acessíveis para que todos possam consultá-las em qualquer momento da execução do projeto.



Plataforma de prototipagem eletrônica.



A placa de ensaio também pode ser usada na construção do dispositivo.



Conectores elétricos que conduzem energia entre a plataforma de prototipagem e a placa de ensaio.

PARA REFLETIR

As discussões desta etapa serão compostas de dois momentos, um prático e outro mais reflexivo, ambos de muita relevância para o bom andamento do projeto e o alcance do objetivo proposto.

Do ponto de vista prático, discutam sobre as seguintes questões, estabelecendo claramente as conclusões a que chegaram. Registrem as respostas no caderno de bordo.

1. O problema a ser resolvido pelo dispositivo que será construído é consenso do grupo? Nessa fase, ainda é possível fazer alterações. *Resposta pessoal.*
2. É possível construir o dispositivo no tempo estabelecido no cronograma? Para isso, é importante checar se serão incorporados os conhecimentos construídos até o momento e aqueles que ainda precisam ser pesquisados. *Resposta pessoal.*
3. Todos os membros do grupo concordam com a divisão de tarefas e se comprometem a cumprir o que foi estabelecido? *Resposta pessoal.*
4. Foi traçado um plano de ação para obter o material necessário para a construção do dispositivo? *Resposta pessoal.*

Ainda em grupo, discutam sobre o seguinte ponto e façam anotações individuais no caderno de bordo:

5. Qual é a justificativa para o projeto pensado pelo grupo? Reflitam sobre o que os levou a escolher o problema específico para ser resolvido com o dispositivo que será construído. *Resposta pessoal.*

CONSTRUÇÃO DO ARTEFATO

Chegou o momento de construir o dispositivo que faz uso de radiação. Inicialmente, vocês vão definir como será a avaliação dessa construção.

A avaliação é um processo que nos permite, de certa forma, medir quanto e de que forma conseguimos atingir um objetivo. No caso deste projeto, permitirá que vocês verifiquem o quanto da ideia inicial — resolver um problema do cotidiano a partir de um dispositivo construído com base na radiação — realizou-se com sucesso e em que medida o planejamento foi adequado e executado plenamente.

Preparem uma lista de quesitos que devem ser avaliados, partindo da participação na elaboração da ideia inicial (pesquisa e levantamento de problemas), estudos dos conceitos sobre a radiação, planejamento, organização, entrosamento, comunicação, colaboração, dedicação, responsabilidade e a própria atuação nas tarefas de construção.

Elaborem uma ficha de autoavaliação: construam uma tabela com os critérios a serem avaliados e que foram estabelecidos previamente pelo grupo (cada critério em uma linha) e coloquem os níveis de desempenho em cada critério (por exemplo: excelente, muito bom, bom e regular) em colunas, de forma que se possa assinalar para cada critério qual o nível de desempenho atingido. Conversem no grupo e analisem as características de cada nível de desempenho.

Em seguida, sugerem-se os seguintes passos.

- Revisem as etapas do planejamento e o diagrama das ligações elétricas do dispositivo.
- Verifiquem se os materiais necessários estão disponíveis e preparem um plano de ação para uma eventual necessidade de substituir algum componente ao longo da construção do dispositivo.
- O registro da execução é muito importante; ele pode ser feito no caderno de bordo de um dos membros do grupo. Além de anotações, façam registros por fotos e vídeos.
- Ao longo do trabalho, verifiquem o andamento do projeto, comparando com o cronograma previamente estabelecido e com a ficha de avaliação. Façam ajustes na rota, se necessário.
- Realizem testes para verificar o funcionamento parcial do dispositivo antes da finalização.
- Usem o *kanban* (ou outro método de planejamento escolhido pelo grupo) para fazer o acompanhamento do desenvolvimento do projeto.
- Quando finalizado, realizem um teste geral para avaliar o desempenho do dispositivo. Caso ele não funcione como planejado, levantem as possíveis causas e procurem resolver o problema. Se necessário, busquem soluções externas, com um especialista ou em grupos de discussão específicos na internet.

1. Quando a construção do dispositivo estiver concluída, elaborem um relatório final, reunindo as principais ocorrências registradas nos relatórios diários e o histórico da construção feito a partir das fotos ou dos esboços. **Resposta pessoal.**

PARA REFLETIR

Autoavaliação individual

Cada integrante do grupo deverá preencher individualmente a ficha de autoavaliação, assinalando para cada critério avaliado um nível de desempenho. Anotem no caderno de bordo uma reflexão sobre a atuação individual no projeto, considerando a autoavaliação individual.

Autoavaliação coletiva

Reúnam-se e leiam a autoavaliação de cada um, discutindo sobre o que poderia ser melhorado e destaquem os pontos positivos das atuações individuais que contribuíram para o desenvolvimento do projeto. Realizem, então, uma autoavaliação do grupo, preenchendo uma nova ficha e refletindo sobre cada critério avaliado.

Vocês chegaram ao final do projeto e agora devem pensar em uma estratégia de divulgação dos resultados obtidos e comunicar à comunidade (de dentro e de fora da escola) como o dispositivo construído usa a radiação para resolver um problema que vocês identificaram no cotidiano.

Estabeleçam qual será o público-alvo e escolham qual será a forma de divulgação. Lembrem-se de que, dependendo do meio em que será divulgado o trabalho, é necessário adequar a linguagem. O modo de divulgação em um *blog* é diferente daquele usado em uma revista, por exemplo. A intenção é despertar a curiosidade e o interesse das pessoas pelo assunto e mostrar a elas como podemos aplicar o conhecimento sobre radiação para criar um artefato que ajuda a resolver um problema identificado em nosso cotidiano.

O que será comunicado?

- Organizem os assuntos que vão contextualizar a explicação sobre a finalidade e a funcionalidade do dispositivo construído por vocês.
- Sintetizem os principais conceitos sobre radiação, ou seja, aqueles que são cruciais para compreender o dispositivo.
- Enfatizem o problema que levou à escolha do dispositivo construído e como ele resolve esse problema.
- Expliquem como o dispositivo funciona e de que modo ele resolve o problema identificado.
- Exponham as dificuldades encontradas durante a construção do dispositivo e como conseguiram resolvê-las.

Registrem no caderno de bordo todos os pontos levantados anteriormente e esbocem um esquema sequenciado e lógico do conteúdo da comunicação. Esse esquema deve ter começo, meio e fim, com indicação de decisões a serem tomadas para que o objetivo seja alcançado. Uma sugestão é montar um fluxograma, esquema em que cada ação é representada por uma forma geométrica, ligada a outra figura por uma seta que indica o sentido sequencial da ação. Existem ferramentas gratuitas na internet para a construção de fluxogramas, mas vocês também podem fazê-lo no papel.

Como será comunicado?

Existem várias formas de fazer um comunicado sobre resultados obtidos após uma pesquisa ou a execução de um projeto.

Uma forma tradicional, utilizada em congressos científicos, é a exposição de *banners* (pôsteres) no qual os

resultados de uma pesquisa específica são sintetizados em um cartaz de 1,20 m × 1,80 m; o objetivo desse tipo de exposição é despertar a curiosidade dos visitantes para que eles façam perguntas ao expositor do *banner*.

Outra maneira de comunicar os resultados do projeto é expor o dispositivo em um evento na escola, onde as pessoas possam ver o dispositivo funcionando e fazer perguntas.

Se houver disponibilidade, é possível propor a exposição dos dispositivos construídos por todos os grupos em um evento, acompanhada por palestras sobre o projeto e sobre os objetivos de cada grupo.

Há inúmeras formas de comunicar o que foi feito. Em conjunto com o seu grupo, com os outros colegas e com o professor, escolham a maneira que julgarem ser a mais adequada, considerando o público-alvo.

Além de mostrar os dispositivos construídos pela turma, é interessante promover reflexões sobre os benefícios e os riscos do uso da radiação, propondo um debate envolvendo a comunidade sobre como a falta de conhecimento sobre o tema pode trazer consequências danosas para a sociedade.

Elaborem um roteiro baseado nas discussões feitas anteriormente sobre o conteúdo a ser comunicado, destacando os pontos polêmicos que podem despertar dúvidas e se preparem para responder às perguntas que possam surgir.

PARA REFLETIR

Converse com os integrantes do seu grupo e, juntos, avaliem como as etapas do projeto ajudaram a refletir sobre o que foi proposto pela questão norteadora, apresentada no início do projeto. Avaliem também se os objetivos foram atingidos, não somente quanto à construção do dispositivo, mas também com relação aos conceitos sobre radiação e os conhecimentos construídos sobre suas várias utilizações, refletindo sobre os benefícios e os riscos.

Ainda em grupo, elaborem uma redação dissertativa expondo o percurso trilhado ao longo do projeto e respondendo às questões: **Respostas pessoais.**

1. Como o dispositivo construído pode contribuir para resolver um problema identificado pelo grupo?
2. Que conhecimentos este projeto trouxe a vocês?
3. Qual foi a importância deste projeto para as formações acadêmica e cidadã de vocês?

BNCC

A Base Nacional Comum Curricular norteou a elaboração dos projetos.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Pressupostos teórico-metodológicos

A aprendizagem baseada em projetos orientou a elaboração desta obra.

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

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. *Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino Fundamental e Médio*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

Projeto 1 – Engenharia e qualidade de vida

As referências a seguir aprofundam os temas de inclusão, engenharia e tecnologia.

COCIAN, L. F. E. *Introdução à Engenharia*. Porto Alegre: Bookman, 2016.

NORMAN, D. A. *O design do dia a dia*. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

SONZA, A. P. et al. (org.). *Acessibilidade e Tecnologia Assistiva: pensando a inclusão sociodigital de pessoas com necessidades especiais*. Bento Gonçalves: Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica/ Ministério da Educação, 2013.

TANAKA, E. D. O. Acessibilidade: um dos caminhos para auxiliar na inclusão. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 12, n. 1, p. 139-142, abr. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbee/v12n1/31989.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Projeto 2 – Conservação da biodiversidade

As referências a seguir podem ser usadas para aprofundar os aprendizados sobre a conservação da biodiversidade.

BARROS, H. L. *Biodiversidade em questão*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2011.

FRANCO, J. L. A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da *wilderness* à conservação da biodiversidade. *História (São Paulo)*, v. 32, n. 2, p. 21-48, dez. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/his/v32n2/a03v32n2.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

PERES, M. B.; VERCILLO, U. E.; DIAS, B. F. S. Avaliação do estado de conservação da fauna brasileira e a lista de espécies ameaçadas: o que significa, qual sua importância, como fazer? *Biodiversidade Brasileira*, Brasília, n. 1, p. 45-48, 2011. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/article/view/92/76>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

ROMANELLI, C. et al. (org.). *Conectando prioridades globais: biodiversidade e saúde humana: uma revisão do conhecimento atual*. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2015. Tradução de: Cristiano Botafogo. Disponível em: <https://www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br/sites/www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br/files/SumarioExecutivo_Portugues.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

Projeto 3 – Prevenção ao uso de drogas

As referências a seguir aprofundam os aprendizados sobre a prevenção ao uso de drogas.

BOUER, J. *Álcool, cigarro e drogas*. São Paulo: Panda Books, 2013.

BRASIL. Ministério da Justiça (org.). *Prevenção do uso de drogas: capacitação para conselheiros e lideranças comunitárias*. 5. ed. Brasília: Secretaria Nacional de Políticas Sobre Drogas, 2013. Disponível em: <http://www.conseg.pr.gov.br/arquivos/File/Livro_completo_SENAD5.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

COSTA, A. G. et al. Drogas em áreas de risco: o que dizem os jovens. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 22, n. 2, p. 803-819, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/physis/v22n2/21.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

DIEHL, A.; FIGLIE, N. B. (org.). *Prevenção ao uso de álcool e drogas: o que cada um de nós pode e deve fazer?* Porto Alegre: Artmed, 2014.

Projeto 4 – Convivência e conflitos na adolescência

As referências a seguir podem ser usadas para aprofundar os aprendizados sobre a convivência e os conflitos inerentes à fase da adolescência.

ALVES, R. *E aí?: cartas aos adolescentes e a seus pais*. 10. ed. Campinas: Papirus, 1999.

BECKER, D. *O que é adolescência*. São Paulo: Brasiliense, 2017.

DAUNIS, R. *Jovens – desenvolvimento e identidade: troca de perspectiva na psicologia da educação*. São Leopoldo: Sinodal, 2000.

Projeto 5 – Terraformação de Marte

As referências a seguir podem ser usadas para aprofundar os aprendizados sobre o planeta Marte e sua exploração.

BOSSO, B. Pesquisa espacial e o futuro da humanidade. *Ciência e Cultura*, v. 71, n. 4, p. 16, out. 2019. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v71n4/v71n4a07.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

GALANTE, D. (org.). *Astrobiologia: uma ciência emergente*. São Paulo: Tikinet Edição, 2016. Disponível em: <<https://www.iag.usp.br/astrobiologia/sites/default/files/astrobiologia.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

GALFARD, C. *O Universo em suas mãos: uma jornada pelo Universo como ele é entendido hoje pela Ciência*. São Paulo: Leya, 2016.

GONTIJO, I. *A caminho de Marte: a incrível jornada de um cientista brasileiro até a Nasa*. Rio de Janeiro: Sextante, 2018.

Projeto 6 – Radiação: benefícios e riscos de suas aplicações

As referências a seguir podem ser usadas para aprofundar os aprendizados sobre radiação e suas aplicações.

ARAUJO, T. S. de; SOUZA, S. O. de. Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. *Scientia Plena*, v. 4, n. 11, p. 1-7, 27 ago. 2008. Disponível em: <<https://scientiaplena.emnuvens.com.br/sp/article/view/721/374>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

DEYLLLOT, M. E. C. *Física das radiações: fundamentos e construção de imagens*. São Paulo: Érica, 2014.

HEWITT, P. G. *Fundamentos de Física conceitual*. São Paulo: Bookman, 2015.

OKUNO, E. *Radiação: efeitos, riscos e benefícios*. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.





ISBN 978-85-16-12294-2



9 788516 122942