



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

2024

CADERNO DE ITINERÁRIOS FORMATIVOS

Volume 2

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS



EduFuturo



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

CADERNO DE ITINERÁRIOS FORMATIVOS DO NOVO ENSINO MÉDIO

GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Massa Ratinho Junior

Vice-Governador

Darci Piana

Chefe da Casa Civil

João Carlos Ortega

Secretário de Estado da Educação

Professor Roni Miranda

Chefe de Gabinete

Silvana Avelar de Almeida Kaplum

Diretor-Geral

João Luiz Giona Junior

Diretor de Educação

Anderfábio Oliveira dos Santos

Diretor de Planejamento e Gestão Escolar

Graziele Andriola

Diretor de Tecnologia e Inovação

Claudio Aparecido de Oliveira

Chefe do Departamento de Desenvolvimento Curricular

Ane Carolina Chimanski

Coordenadora de Currículo

Camila Flávia Fernandes Roberto

Coordenador Novo Ensino Médio

Abimael Fernando Moreira

CADERNO DE ITINERÁRIOS FORMATIVOS DO NOVO ENSINO MÉDIO

REVISÃO PEDAGÓGICA

Ana Paula Istschuk
Camila Flávia Fernandes
Roberto
Cibele Carvalho
Fábio Augusto Scarpim
Flávia Leal King Baleche
Jheiny Bueno Bzuneck
Juliani Poltronieri Emerenciano
Horst
Marines Avila de Chaves
Kaviatkovski

REVISÃO TÉCNICA

Abimael Fernando Moreira
Camilla Cristina Zanquetta
Cardozo
Camila Flávia Fernandes
Roberto
Carlos Roberto Merlin Junior
Érika Vicentin Corrêa
Flávia da Silva Bortoloti
Francine Cruz Grison
Lucas Camargo Tonatto
Marcos Antonio Gomes
Marines Avila de Chaves
Kaviatkovski
Mauren Martini Lobo

REDATORES

Itinerário Formativo Integrado

TEXTO INTRODUTÓRIO

Abimael Fernando Moreira
Camila Flávia Fernandes
Roberto

ÁREA DE LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS E ÁREA DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

Trilha de Aprendizagem

Oratória II

Clotilde Corrêa Gomes
Cristiane Terezinha Bonato
Leliane Regina Ortega
Renata Gonçalves Gomes
Silma Maria de Souza Morillas
Sílvia Fernanda Soares

Trilha de Aprendizagem Mídias Digitais II

Janete Kosniski Montani
Livia Carolina Moura Uhlmann
Suely Aparecida de Lima

Trilha de Aprendizagem Tracking the World of Work!

Ana Clara de Lena Costa
Andrade
Elaine Lino Figueiredo
Laura Tripoli de Oliveira

Trilha de Aprendizagem Desde mi Trabajo para el Mercado

Laboral

Estefânia Dias Mendes
Paula Rosolem Okada de
Souza

Trilha de Aprendizagem História Econômica do Paraná

Elizabeth Berberi
Fabio Henrique Amaral
Michela Paula Tomé de
Andrade

Trilha de Aprendizagem Governo e Cidadania

Camila Mariane de Souza
Laís Celis Merissi

Trilha de Aprendizagem Geopolítica

Márcia Aparecida Labres de
Oliveira
Verônica Steinbock Dalcol
William Heron Huppés

ÁREA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS E ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Trilha de Aprendizagem

Resolução de Problemas

Andréa Boçois
Arabel Cavalheiro Petroski
Carlos Alberto Maziozeki
de Oliveira
Marcia Battisti Archer
Rosemeri Vieira Dittrich

Trilha de Aprendizagem Tecnologia e Química em Ação

Elizabeth Maria Bellini
Maria Raquel Weingartner
Renan Cesco de Jesus

Trilha de Aprendizagem Robótica II

Darice Alessandra Deckmann
Zanardini
Dayane Cardoso Mendes
da Silva
Kellen Pricila dos Santos
Cochinski
Orlando de Macedo Jr.

Trilha de Aprendizagem Programação II

Gabriela Marcomini de Lima
Marcelo Paludetto Rodrigues

Trilha de Aprendizagem Saúde e Bem-Estar

Amanda Gonçalves Edmundo
Anelissa Carinne dos Santos
Silva
Sam Adam Hoffmann
Conceição

Trilha de Aprendizagem Energia e Astronomia

Hélio Luiz Augusto Bueno
Matos de Almeida
Jackelini Dalri de Carvalho
Leandro Antônio dos Santos

REVISÃO

Ana Paula Istschuk
Camila Torres de Souza
Denise Souza da Luz
Gianna Torrens
Leliane Regina Ortega
Lucélio Helder Cherubim
Lucimara de Souza Monteiro
Marcos Antonio de Almeida
Sílvia Fernanda Soares
Taíze Giacomin
Tatiane Valéria Rogério
de Carvalho

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Joise Nascimento
Sílvia Turra

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
Área de Matemática e suas Tecnologias e Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	9
Trilha de Aprendizagem Resolução de Problemas	11
Trilha de Aprendizagem Tecnologia e Química em Ação	97
Trilha de Aprendizagem Robótica II	207
Trilha de Aprendizagem Programação II	319
Trilha de Aprendizagem Saúde e Bem-Estar	361
Trilha de Aprendizagem Energia e Astronomia	499



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

CADERNO DE ITINERÁRIOS FORMATIVOS DO NOVO ENSINO MÉDIO

APRESENTAÇÃO

Em consonância com a legislação vigente acerca da nova organização curricular para o Ensino Médio, a Secretaria de Estado da Educação do Paraná apresenta o Caderno de Itinerários Formativos para o ano letivo de 2024. Este documento orienta a prática docente no trabalho com as Unidades Curriculares que compõem a Parte Flexível (PF) do currículo do Ensino Médio paranaense e tem como base a Lei Federal nº 13.415, de 13 de fevereiro de 2017, a Resolução nº 03, de 21 de novembro de 2018 CNE/CP, a Deliberação nº 04 de 26 de julho de 2021 - CEE/CP e a Portaria nº 1.432/2018, que estabelece os referenciais para a elaboração de Itinerários Formativos.

Os Itinerários Formativos têm como objetivos, aprofundar as aprendizagens relacionadas às competências gerais, às Áreas de Conhecimento e/ou à Formação Técnica e Profissional; consolidar a formação integral dos estudantes, desenvolvendo a autonomia necessária para realizarem seus projetos de vida; promover a incorporação de valores universais, como ética, liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade; desenvolver habilidades que permitam aos estudantes ter uma visão de mundo ampla e heterogênea, tomar decisões e agir nas mais diversas situações, seja na escola, seja no trabalho, seja na vida. (BRASIL, 2018).

Em sua organização curricular, a Rede pública de Educação optou pela oferta de Itinerários Formativos Integrados com uma carga horária que aumenta gradativamente a cada ano, sendo de 200 (duzentas) horas na 1ª série, 400 (quatrocentas) horas na 2ª série e de 600 (seiscentas)



CADERNO DE ITINERÁRIOS FORMATIVOS DO NOVO ENSINO MÉDIO

horas na 3ª série. Ao favorecer um arcabouço de aprendizagens voltadas ao projeto de vida e às aspirações profissionais, as Trilhas de Aprendizagem presentes neste Caderno de Itinerários Formativos priorizam o protagonismo dos estudantes. As Trilhas também consideram os 04 Eixos Estruturantes estabelecidos pela Portaria nº 1.432/2018 (Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo) como elementos norteadores na elaboração dos Objetivos de Aprendizagem e têm como premissas a integração curricular e a contextualização para a formação integral do sujeito. (BRASIL, 2018).

Com a implementação dos Itinerários Formativos na organização curricular da 3ª série do Ensino Médio, este documento apresenta as 13 Trilhas de Aprendizagem a serem desenvolvidas a partir de 2024, as quais irão subsidiar o trabalho dos professores das escolas estaduais nas modalidades Ensino Médio Regular, Ensino Médio em Tempo Integral, Colégio Cívico Militar e Escolas Bilíngues. São elas:

- Oratória II
- Mídias Digitais II
- Tracking the world of work!
- Desde mi trabajo para el mercado laboral
- História Econômica do Paraná
- Governo e Cidadania
- Geopolítica
- Resolução de problemas
- Tecnologia e Química em ação
- Robótica II
- Programação II
- Saúde e bem-estar
- Energia e Astronomia



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

2024

CADERNO DE ITINERÁRIOS FORMATIVOS

Volume 2

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS



EduFuturo



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

TRILHA DE APRENDIZAGEM

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

**Itinerário Integrado: Matemática e suas Tecnologias
Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

**Série: 3ª série
Aulas semanais: 2 aulas**

INTRODUÇÃO

Prezado(a) professor(a),

Esta Trilha de Aprendizagem tem como objetivo aprimorar a habilidade e a autonomia do estudante na resolução de problemas, tornando-o mais confiante para enfrentar as exigências do mercado de trabalho, ao mesmo tempo que o qualifica para agir em situações diversas que exijam maior complexidade de raciocínio.

O delineamento da presente Trilha de Aprendizagem ocorre sob a perspectiva de que o processo de ensino e aprendizagem, na resolução de problemas, é uma ação complexa, uma vez que enfatiza o processo de pensamento (GARRETT, 1987). Paralelamente, resultados preocupantes obtidos por estudantes da Educação Básica, de 15 anos ou mais, em avaliações internacionais como do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa), que, em Matemática, verifica, entre outras competências, a capacidade de formular, aplicar e interpretar problemas matemáticos em vários contextos do mundo real, sinalizam a relevância do tema ser trabalhado no contexto escolar, uma vez que uma das funções da escola é preparar os estudantes para enfrentar e propor soluções para problemas da vida em sociedade.

Esta Trilha de Aprendizagem considera ainda que um problema abarca desde um quebra-cabeça a situações enfrentadas no dia a dia das pessoas, bem como as que envolvem saberes e/ou habilidades específicas de um determinado campo profissional. Nesse sentido, entre as atividades aqui sugeridas, algumas envolvem situações específicas de determinados campos profissionais, possibilitando, ao estudante, não apenas conhecer as especificidades de profissões - que em um primeiro momento possam parecer não ter relação com a Matemática - mas identificar o conhecimento matemático presente no dia a dia das referidas profissões.

Um “melhor entendimento das estratégias de resolução de problemas pode exercer uma influência positiva sobre o aprendizado da matemática” (POLYA, 1995). Nesse sentido, o estudante aprende melhor quando consegue estabelecer uma relação entre o objeto do conhecimento e o mundo real. Essa relação será percebida nas práticas pedagógicas, que abordarão a resolução de problemas para além do “certo e errado”, possibilitando uma atividade matemática na qual a comunicação e a produção de significados sejam centrais. Serão explorados problemas numéricos e não numéricos, alguns deles presentes na práxis de variadas profissões, a fim de que o estudante possa elaborar e validar hipóteses, reconhecer padrões, apresentar diferentes soluções, com ideias harmoniosas e argumentos coerentes. Sem esquecer que “uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema.” (POLYA, 1995)

A organização dos trimestres está dividida por seções temáticas:

1. Virar a chave: espera-se levar o estudante a perceber que resolver situações-problema é muito mais que realizar cálculos, uma vez que envolve investigar, questionar, analisar, testar hipóteses, reformular estratégias, ser criativo, e ter persistência e resiliência para aceitar que nem sempre haverá solução para determinado problema, ou que haverá apenas uma única solução possível, ou ainda que muitas vezes a solução não é o que se pensava. Frente à complexidade do cenário que permeia a resolução de problemas, esta seção tem como ponto central quebrar paradigmas em relação às estratégias de resolução, ou seja, levar o estudante a pensar “fora da caixa”.

Como produção pedagógica os estudantes produzirão um *role-play*, com o tema “Lógica nas profissões”.

2. A solução não é o problema: espera-se que os estudantes percebam a Matemática como ferramenta para solucionar variados problemas, principalmente aqueles relacionados à rotina de algumas profissões, e, com o auxílio da Teoria dos Jogos, outro ramo da Matemática, possam ampliar seu repertório de estratégias, a fim de que tomem decisões ótimas e inteligentes.

Como produção pedagógica, os estudantes organizarão um seminário com profissionais de diversas áreas.

3. A arte da solução: espera-se que os estudantes apliquem os conhecimentos adquiridos na resolução de situações-problema de maior complexidade, fazendo uso, inclusive, de ferramentas tecnológicas.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Como produção pedagógica, os estudantes irão desenvolver uma ferramenta/projeto que auxilie na rotina de trabalho de um profissional, por eles escolhido, e mostrar como a Matemática está presente nessa proposta/solução.

1º TRIMESTRE	2º TRIMESTRE	3º TRIMESTRE
VIRAR A CHAVE Eixo Estruturante Investigação Científica	A SOLUÇÃO NÃO É O PROBLEMA Eixos Estruturantes Mediação e Intervenção Sociocultural e Processos Criativos	A ARTE DA SOLUÇÃO Eixo Estruturante Empreendedorismo

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

1º

TRIMESTRE

VIRAR A CHAVE

EIXO ESTRUTURANTE: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas, para criar ou propor soluções a problemas diversos.

HABILIDADES DA ÁREA

(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações-problema, identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.

(EMIFMAT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a contribuição da Matemática na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, cultural, de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Resolver situações-problema que mobilizem diferentes modos de raciocinar, buscando, a partir de validações conjuntas, desenvolver estratégias de resolução mais aprimoradas que estimulem a argumentação, a autonomia e o pensar matemático.

2 Pesquisar e analisar situações-problema envolvendo diferentes profissões, buscando identificar os conhecimentos matemáticos que permeiam o exercício profissional, visando contribuir para uma tomada de decisão consciente em relação ao projeto de vida no âmbito profissional.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Leitura e interpretação de problemas.
- Operações fundamentais com números reais.
- Ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.
- Resolução de equações polinomiais.
- Análise estatística.
- Propriedades geométricas das figuras planas e não planas e suas representações gráfica e algébrica, bem como reconhecer regularidades nelas.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
1. Resolver situações-problema que mobilizem diferentes modos de raciocinar, buscando, a partir de validações conjuntas, desenvolver estratégias de resolução mais aprimoradas que estimulem a argumentação, a autonomia e o pensar matemático.	Números e álgebra, Tratamento da informação e Geometrias.	Leitura e interpretação de problemas. Operações fundamentais com números reais. Sentenças algébricas. Relação entre duas grandezas. Equações polinomiais. Média aritmética. Geometria plana e espacial.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Para desempenhar com eficiência atividades profissionais, é importante que o estudante desenvolva habilidades que o orientem na resolução de situações do cotidiano, que o auxiliem na superação de desafios e na ampliação de sua desenvoltura argumentativa. Ao se

enxergar como resolvidor de problemas, o estudante passa a buscar variadas estratégias de resolução e, assim, amplia seu repertório de soluções mais assertivas.

Professor(a), tendo em vista atingir esse objetivo, como a resolução de problemas pode ajudar o estudante na busca de soluções? Como essas soluções podem estar relacionadas com a vivência desse estudante?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Desproblematizando a palavra problema

Professor(a), esta atividade busca mobilizar os estudantes a refletirem sobre o significado da palavra problema. Para isso, sugere-se que, em duplas, discutam a temática e registrem suas ideias. Ressalte a importância de que escrevam as ideias que vierem de imediato.

Em seguida, oriente os estudantes a transcreverem essas ideias para uma folha à parte. Como sugestão, elabore um mural, agrupando as palavras por similaridade, organizando, dessa maneira, uma “tempestade de ideias” (*brainstorming*).

Em uma roda de conversa, leve os estudantes a formalizarem uma resposta para o questionamento: “O que é um problema?” Medie a conversa, destacando as variadas dimensões de um problema (pessoal, financeiro, profissional, escolar, social, matemático, entre outros), e verifique as ideias que surgem em relação aos problemas de Matemática e, então, questione: “O que significa resolver problemas de Matemática?”

Durante essa atividade, espera-se que os estudantes mobilizem conhecimentos e experiências de maneira dinâmica e colaborativa, enquanto refletem suas práticas no que diz respeito à resolução de problemas.

Atividade 2 - Propósito x processo

Professor(a), a atividade proposta visa trabalhar problemas que exploram o pensamento algébrico e o pensamento lógico, exigindo dos estudantes uma organização do pensamento. O foco da atividade está no processo de resolução.

Para tanto, sugere-se organizar os estudantes em duplas, entregando uma cópia impressa do problema a ser discutido. Observe os encaminhamentos dados por cada dupla para a resolução. Não dê dicas ou caminhos para a resposta e reforce a importância de registrar as

contribuições e as possibilidades de resolução.

Durante a realização da atividade, oriente os estudantes a respeito da importância das respostas obtidas serem validadas. Assim, sugere-se alguns questionamentos: “A solução encontrada atende ao que foi solicitado no enunciado? A resposta obtida é coerente com a realidade? Há outra solução possível?”

Sugere-se, como proposta de encaminhamento dessa atividade, “O Problema das Abelhas”, retirado do livro *O Homem que Calculava* (o *link* do livro está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), por se tratar de um desafio matemático que propicia a discussão do pensamento algébrico.

O Problema das Abelhas

A quinta parte de um enxame de abelhas pousou na flor de Kadamba, a terça parte numa flor de Silinda, o triplo da diferença entre esses dois números voa sobre uma flor de Krutaja, e uma abelha adeja sozinha, no ar, atraída pelo perfume de um jasmim e de um pandnus. Qual o número de abelhas?

Resposta: 15 abelhas.

Enquanto os estudantes desenvolvem a atividade, circule entre as duplas e instigue-as a pensarem além do padrão que estão acostumadas. Para tanto, sugerem-se as seguintes indagações: “Por que vocês pensaram nessa possibilidade de resolução? Consideraram outras possibilidades? Qual parte do problema está sendo mais difícil de interpretar?”

Considerando que a atenção está voltada para a resolução do problema, o processo investigativo estará presente. Dentre as diversas possibilidades de resolução, o estudante pode utilizar a técnica da tentativa e erro, propor um número e testá-lo conforme as informações do desafio, lançar mão do MMC, ou até mesmo fazer uso de esquemas ou desenhos. Também pode seguir uma solução algébrica por apresentar domínio de conteúdos matemáticos.

Dependendo do problema a ser discutido, o estudante pode apresentar dificuldades na interpretação e/ou na compreensão de palavras que não fazem parte de seu cotidiano. Nesse sentido, é importante que você, professor(a), conduza essa mediação, assumindo o papel de motivador da aprendizagem. Ao sanar as dúvidas de vocabulários presentes no enunciado, você favorece ao seu estudante seguir adiante em seu processo de resolução.

É importante, após a resolução do problema, que as duplas socializem suas reflexões. Para tanto, sugere-se a confecção de um painel de soluções, o qual poderá ser construído colaborativamente. A construção desse painel favorece a visualização das diferentes estratégias de resolução utilizadas para um mesmo problema, reforçando a ideia de que não há um único caminho para se chegar a uma resposta. No momento da socialização, a dupla que apresenta exerce o seu protagonismo, desenvolvendo a argumentação e a oralidade, enquanto os demais estudantes ampliam seu repertório acadêmico com diferentes possibilidades de resolução.

Dando sequência, e buscando proporcionar ao estudante conhecer mais um processo de resolução de problemas, sugere-se explorar o raciocínio lógico por meio da análise de premissas verdadeiras ou falsas, o qual não requer, necessariamente, uma resolução algébrica. Como, por exemplo, “O Culpado”, a seguir.

O Culpado

Um crime foi cometido por uma pessoa de um grupo de cinco suspeitos: André, Bernardo, Caio, Daniel e Edu. Perguntados sobre quem era o culpado, cada um deles afirmou:

- André: “Sou inocente.”
- Bernardo: “Caio é o culpado.”
- Caio: “Edu é o culpado.”
- Daniel: “André disse a verdade.”
- Edu: “Bernardo mentiu.”

Sabendo-se que apenas um dos suspeitos mentiu e que todos os outros disseram a verdade, pode-se concluir que o culpado é ...?

Resposta: Edu é o culpado.

Professor(a), reserve um tempo para discussão e compartilhamento das resoluções no painel de soluções.

A seguir, comparando os dois problemas, sugere-se alguns questionamentos, a fim de analisar os processos de resolução:

- O que esses dois problemas têm em comum?
- O que esses dois problemas têm de diferente?
- Qual foi mais difícil de resolver? Por quê?
- Em qual deles a sistematização da resolução foi mais fácil de ser organizada?

Para encerrar essa atividade, a fim de que o estudante perceba padrões na resolução de problemas, sugere-se o desafio “As Pérolas do Rajá”, retirado do livro O Homem que Calculava (o *link* do livro está disponível no tópico Recursos de apoio para as estratégias de ensino), que propicia a discussão do pensamento algébrico, e o “Desafio do Círculo” (adaptado), que propicia a discussão do pensamento lógico.

As Pérolas do Rajá

Um rajá deixou às suas filhas certo número de pérolas e determinou que a divisão se fizesse do seguinte modo: a filha mais velha tiraria 1 pérola e um sétimo do que restasse; viria, depois, a segunda e tomaria para si 2 pérolas e um sétimo do restante; a seguir a terceira jovem receberia 3 pérolas e um sétimo do que restasse. E assim sucessivamente.

As filhas mais moças apresentaram queixa a um juiz, alegando que, por esse sistema complicado de partilha, elas seriam fatalmente prejudicadas.

O juiz, que — reza a tradição — era hábil na resolução de problemas, respondeu prontamente que as reclamantes estavam enganadas e que a divisão proposta pelo velho rajá era justa e perfeita. E tinha razão. Feita a partilha, cada uma das herdeiras recebeu o mesmo número de pérolas.

Pergunta-se: Qual é o número de pérolas? Quantas são as filhas do rajá?

Resposta: São 36 pérolas e 6 filhas.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Esse ciclo descreve o processo mental que ocorre quando resolvemos um problema, independentemente de sua natureza. Inicialmente, (1) percebe-se que existe algo que necessita de uma solução. A seguir, destaca-se (2) a situação envolvida, bem como as suas condições e as suas limitações. Depois, analisa-se (3) os dados e define-se um plano de ação. Para tanto, é necessário que as informações sejam organizadas (4), as estratégias aperfeiçoadas e validadas. Para a execução dessas estratégias, faz-se necessário elencar os conhecimentos necessários (5) e o processo de execução da estratégia. Ao desenvolver as estratégias, é preciso monitorar a solução (6), validando e reorganizando-as. Por fim, avalia-se (7) a resposta encontrada, verificando se atende ao solicitado.

Para que os estudantes exercitem a percepção das etapas desse ciclo e observem que existe um padrão para a resolução de determinados problemas, sugere-se os seguintes enigmas: “A Nota Zero” e “Número Mágico”.

Enigma: A Nota Zero

Em uma sala de aula, durante uma avaliação, uma “cola” foi derrubada no chão, próxima de três estudantes: Amanda, Bruno e Cecília. Ela certamente pertencia a só um deles. O(A) professor(a) fez uma indagação, e as respostas foram as seguintes:

- Amanda: A “cola” é minha.
- Bruno: Não fui eu que coleí.
- Cecília: A “cola” não é de Amanda.

Descobriu-se que só um disse a verdade.

Enigma: Quem merecia nota zero ou pelo menos ser orientado?

Resposta: Bruno colou.

Fonte: BARBOSA, 2009, p.22.

Número Mágico

Você vai ajudar-me a adivinhar um número. Vejamos se sei resolvê-lo.

Primeiro pense em um número do 1 ao 9.

- Agora, multiplique-o por 5.
- Dobre o resultado obtido.
- Some 7 a esse resultado.
- Risque o primeiro algarismo da esquerda do número que você obteve.
- Some 4.
- Subtraia 3.
- Some 9.

Vejamos. Deixe-me pensar... certamente deve ter dado 17. Não falha. Tente explicar por que eu adivinhei.

Fonte: BATLLORI, 2007, p.117.

Com o objetivo de refletir sobre os vários tipos de problemas e de construir o conceito de um problema convencional e de um não convencional, sugere-se que os estudantes vivenciem um processo investigativo, colaborativamente, comparando diferentes tipos de problemas por meio das seguintes metodologias ativas: rotação por estações e estudo de casos. Assim, propõe-se a organização de quatro estações e, em cada uma delas, problemas convencionais e não convencionais. Os estudantes, organizados em duplas, passam pelas estações e colaborativamente resolvem o problema proposto. Durante as resoluções, oriente-os a observarem as semelhanças e as diferenças entre os problemas de cada estação.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Estação 1

Problema 1: Todas as manhãs, às 7h30, ao se deslocar para a escola, Fabrício encontra Ana, e os dois seguem juntos, chegando à escola às 7h45. Qual é a soma das idades de Fabrício e de Ana?

Problema 2: A soma das idades de Fabrício e Ana é de 15 anos. Qual é a idade, em anos, de Fabrício?

Professor(a), nessa estação 1, o problema 1 não apresenta solução, enquanto o problema 2 admite várias soluções.

Estação 2

Problema 1: Qual é o volume de uma pirâmide de base quadrada cuja altura é 15 cm?

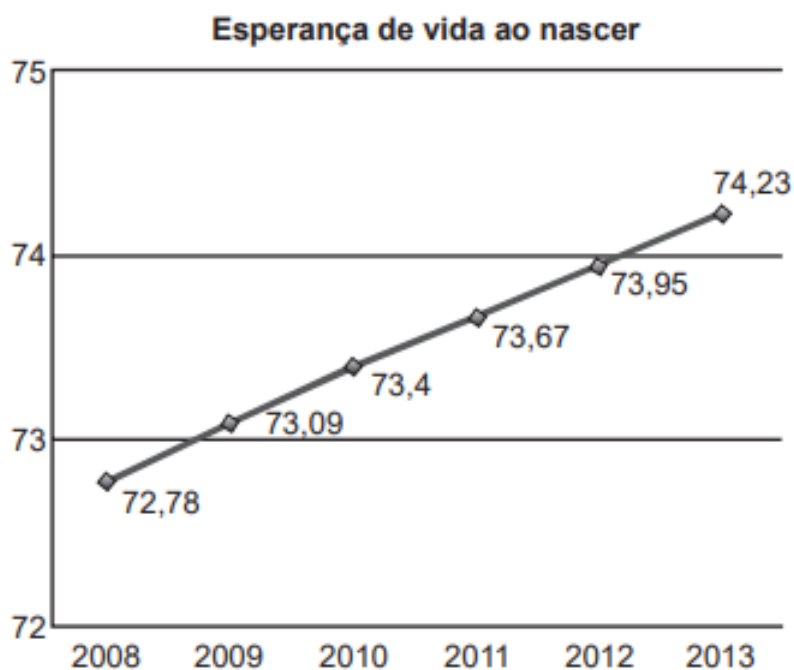
Problema 2: Uma pirâmide quadrangular tem aresta da base igual a 4 cm, e altura 15 cm. Calcule o volume dessa pirâmide.

Professor(a), na estação 2, o problema 1 apresenta infinitas soluções, enquanto o problema 2 admite apenas uma solução.

Estação 3

Problema 1: Um caminhão transporta caixas de latas de refrigerantes, com 24 latas em cada uma. As caixas, todas do mesmo tamanho, formam uma pilha com a forma de um bloco retangular. Quando o veículo está completamente cheio, transporta 14 caixas no comprimento, 6 caixas na largura e 7 na altura. Apenas na segunda e na sexta-feira o caminhão está completamente cheio; na terça, ele transporta a metade da carga e, na quarta, ele transporta três quartos da carga. Alguns dias, ele necessita fazer esse transporte uma hora antes do habitual, que normalmente se inicia às 7 horas por conta do trânsito, e na quarta-feira ele faz esse transporte uma hora mais tarde, pois o percurso é menor. Qual o total de latas de refrigerante transportadas por esse caminhão na quarta-feira? (o *link* do problema está disponível no tópico Recursos de apoio para as estratégias de ensino)

Problema 2: (ENEM/2022 - Questão 136 - Prova Cinza) A esperança de vida ao nascer é o número médio de anos que um indivíduo tende a viver a partir de seu nascimento, considerando dados da população. No Brasil, esse número vem aumentando consideravelmente, como mostra o gráfico.



Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br>. Acesso em: 6 mar. 2014 (adaptado).

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Pode-se observar que a esperança de vida ao nascer, em 2012, foi exatamente a média das registradas nos anos de 2011 e 2013. Suponha que esse fato também ocorreu com a esperança de vida ao nascer em 2013, em relação às esperanças de vida de 2012 e de 2014. Caso a suposição feita tenha sido confirmada, a esperança de vida ao nascer, no Brasil, no ano de 2014, terá sido, em ano, igual a:

- A) 74,23.
- B) 74,51.
- C) 75,07.
- D) 75,23.
- E) 78,49.

Professor(a), na estação 3, o problema 1 apresenta excesso de dados, enquanto o problema 2 expõe um problema convencional, cuja resolução é simples.

Estação 4

Problema 1: Uma balsa pode transportar, no máximo, 35 veículos em cada travessia. Considerando que existe uma fila com 92 veículos aguardando, quantas viagens serão necessárias para que todos os carros possam atravessar?

Problema 2: O quadrado da idade de Pedro menos o quádruplo da sua idade é igual a 24. Qual é a idade de Pedro?

Professor(a), na estação 4, o problema 1 e o problema 2 exigem uma análise mais criteriosa das respostas obtidas. Na resolução do problema 1, o estudante necessita atentar-se ao resto da divisão, o que exigirá mais uma viagem da balsa, enquanto no problema 2 o estudante deve admitir apenas a raiz positiva como resposta.



Ao final deste processo investigativo, partindo das observações realizadas pelos estudantes, formalize o conceito do que é um problema convencional (possui uma narrativa, uma única

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

solução e necessita de conhecimentos matemáticos específicos, explícitos no enunciado) e o que é um problema não convencional (pode apresentar excesso de dados, várias ou nenhuma solução, os dados necessários para a resolução nem sempre estão explícitos no enunciado e, na maioria das vezes, necessita de estratégias mais elaboradas para a sua resolução).

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>O Homem que Calculava Disponível em: https://leituramelhorviagem.files.wordpress.com/2016/11/o-homem-que-calculava-malba-tahan-1.pdf Acesso em: 14 jun. 2023.</p>
	<p>Problema com excesso de dados II Disponível em: https://novaescola.org.br/plano-de-aula/344/problema-com-excesso-de-dados Acesso em: 14 jun. 2023.</p>

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Produção de um *brainstorming* sobre “o que é problema”.
- Desenvolvimento de estratégias para a resolução de problemas variados.
- Construção de um painel de soluções.
- Discussão em duplas.
- Estudo de casos.
- Identificação das etapas cognitivas do ciclo de resolução de problemas.
- Diferenciação de problemas convencionais dos não convencionais.



AVALIAÇÃO

Para atingir o objetivo de aprendizagem sobre o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, foi necessário que o estudante refletisse primeiramente sobre o que é um problema. A atividade “desproblematizando a palavra problema”, na qual se utilizou a técnica *brainstorming*, considera uma abordagem mais livre de critérios, por meio do compartilhamento de ideias com perspectivas diferentes, sendo a pluralidade e a espontaneidade os pilares dessa técnica. Como forma de avaliar essa sondagem inicial, pode-se solicitar que, a partir das ideias trazidas pelos estudantes, eles escolham ou aprimorem aquela que melhor descreve o que é um problema. Esse processo de elaboração pode ser considerado parte da avaliação, levando em conta o envolvimento do estudante e a habilidade de argumentar.

Na atividade referente aos processos de resolução, sugeriu-se a elaboração de um painel de soluções colaborativo, o qual pode servir de instrumento avaliativo dos estudantes, tendo em vista os seguintes critérios:

- Envolvimento na dupla de trabalho.
- Entendimento sobre o tema a ser pesquisado.
- Registro das informações.
- Argumentação.
- Apresentação com aprofundamento compatível ao tempo de estudo.

Uma vez desenvolvido o estudo do ciclo de resolução de problemas, bem como a construção da ideia de problema convencional e não convencional por meio do estudo de caso e da rotação por estações, compete valorizar o processo, utilizando-o como forma de avaliar o aprendizado dos estudantes conforme os critérios:

- Entendimento sobre o tema a ser pesquisado.
- Envolvimento na dupla de trabalho.
- Percepção das etapas do ciclo de resolução de problemas durante o desenvolvimento dos desafios propostos.
- Registro das informações.
- Argumentação.
- Observação de padrões para a resolução de problemas.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A seguir, tem-se um exemplo de rubricas para avaliação das atividades.

Crítérios	Insuficiente	Bom	Excelente
Colaboração	O estudante demonstrou pouco envolvimento durante as etapas de realização das atividades.	O estudante colaborou suficientemente com o grupo, dando ideias e sugestões, e realizando as tarefas que lhe cabiam.	O estudante colaborou efetivamente com o grupo, de forma ativa, auxiliando os colegas, dando ideias e sugestões, e realizando as tarefas que lhe cabiam.
Argumentação	O estudante não soube expressar com clareza nem objetividade suas ideias e não respondeu às dúvidas dos colegas.	O estudante soube expressar com objetividade suas ideias e respondeu à maioria das dúvidas dos colegas.	O estudante soube expressar com clareza e objetividade e respondeu todas as dúvidas direcionadas a ele.
Conhecimento	O estudante demonstrou conhecimento insuficiente sobre os temas desenvolvidos durante a realização das atividades.	O estudante demonstrou conhecimento sobre os temas desenvolvidos durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica.	O estudante demonstrou completo conhecimento sobre os temas desenvolvidos durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica, buscando ampliar seus conhecimentos, pesquisando em outros materiais e recursos.

 **INTEGRAÇÃO**

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Situações que envolvem fenômenos da natureza podem ser explicadas por meio do viés da investigação científica, como, por exemplo, as Leis Naturais ou os conceitos matemáticos que embasam a probabilidade. O raciocínio lógico estrutura e organiza o pensamento, considera as hipóteses de um problema, levando-o a uma conclusão científica. Nos exemplos

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

citados, a Matemática possibilita essa conexão entre o saber contextualizado da vivência do estudante e a viabilidade comprobatória científica.

Assim, para integrar esta trilha com Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sugere-se analisar a notícia: **Como a agricultura moderna ajuda o mundo a produzir em um ambiente de escassez hídrica**, de 05/04/2022, (o *link* da notícia está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) e responder à seguinte situação-problema:

O arroz é a cultura alimentar mais consumida no mundo. Qual é a razão da quantidade consumida anualmente entre uma pessoa que vive na bacia do Mekong, no sudeste da Ásia, e a de um brasileiro? O que esse valor representa?

Resposta: $160/34 \cong 4,7$, significa que uma pessoa que vive na bacia do Mekong consome aproximadamente 5 vezes mais arroz que um brasileiro.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA



Como a agricultura moderna ajuda o mundo a produzir em um ambiente de escassez hídrica

Disponível em:

<https://croplifebrasil.org/noticias/como-a-agricultura-moderna-ajuda-o-mundo-a-produzir-em-um-ambiente-de-escassez-hidrica/>

Acesso em: 15 jun. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
2. Pesquisar e analisar situações-problema envolvendo diferentes profissões, buscando identificar os conhecimentos matemáticos que permeiam o exercício profissional, visando contribuir para uma tomada de decisão consciente em relação ao projeto de vida no âmbito profissional.	Números e álgebra, Tratamento da informação e Geometrias.	Leitura e interpretação de problemas. Operações fundamentais com números reais. Sentenças algébricas. Relação entre duas grandezas. Equações polinomiais. Média aritmética. Geometria plana e espacial.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Saber trabalhar em grupo e tomar decisões assertivas são desafios presentes em variados contextos profissionais. Além dos conhecimentos técnicos, por vezes, os profissionais necessitam de soluções criativas na resolução de seus problemas e, para tanto, precisam pensar “fora da caixa”, isto é, considerar diferentes soluções, visões e métodos daqueles que já foram preestabelecidos.

De que forma a resolução de problemas pode incentivar o estudante a ser mais crítico e assertivo, e ainda fortalecer a sua habilidade argumentativa? Como a lógica e o pensamento analítico contribuem para o profissional encontrar soluções criativas?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Pensando fora da caixa

Professor(a), esta atividade visa o aprimoramento da habilidade argumentativa do estudante para defender a escolha de sua estratégia de resolução para um problema não convencional, que exigirá um ensaio mental mais elaborado. Esta estratégia será confrontada com as ideias

escolhidas pelos demais colegas e, juntos, os estudantes planejarão uma estratégia de resolução eficiente.

Para tanto, sugerem-se os seguintes problemas.

Enigma da Ponte

Imagine que você está em um laboratório secreto, situado no alto das montanhas, para onde foi enviado para fazer um estágio depois de se formar na universidade. Lá, um assistente deixa cair um tubo de ensaio com um vírus experimental que transforma as pessoas em zumbis. Mas, por algum motivo, nem todo mundo foi afetado: além de você, outras três pessoas não se transformaram em mortos-vivos: um funcionário do laboratório, um assistente técnico e um professor idoso.

Só existe uma maneira de escapar: para não serem mordidos pelos zumbis, vocês precisam atravessar uma ponte suspensa para passar ao outro lado da montanha.

Segundo cálculos do professor, os zumbis levariam 17 minutos para alcançá-los, então vocês precisam atravessar antes desse tempo. Se um único zumbi pisar na ponte, ela desabará. Assim, em 17 minutos todos os quatro devem estar do outro lado do abismo.

Contudo, não é tão simples executar essa tarefa: para que a frágil ponte não caia, só duas pessoas podem atravessá-la ao mesmo tempo. Infelizmente, cada membro do grupo caminha na sua velocidade.

Você costumava praticar atletismo, então consegue cruzar a ponte em 1 minuto.

O jovem assistente, que nunca praticou exercícios, precisaria de 2 minutos.

O funcionário, um homem grande e pesado, caminha mais devagar e precisa de 5 minutos.

Já o professor idoso usa uma bengala e levaria 10 minutos para atravessar a ponte.

Além disso, tudo isso acontece à noite, e vocês estão na mais completa escuridão. Você teve a sorte de pegar uma lanterna, mas ela está quase sem pilhas. Por isso, só uma pequena área fica iluminada. E, após atravessar, alguém precisa levar a lanterna de volta aos demais companheiros.

Para sua sorte, você sempre foi bom em matemática e calculou rapidamente como todos poderiam atravessar a ponte em apenas 17 minutos. Graças à sua inteligência, todos se salvaram. Quando o primeiro zumbi pisou na ponte, derrubando-a, todo o grupo já estava do outro lado da montanha.

Como você conseguiu salvar a si e ao restante do grupo?

Resposta:

- 1) *Você e o assistente, gastando 2 min.*
- 2) *Você volta com a lanterna, gastando 1 min.*
- 3) *Funcionário e professor idoso, gastando 10 min.*
- 4) *O assistente retorna, gastando 2 min.*
- 5) *Você e o assistente, gastando 2 min.*

Sobrevivência na Lua

Imagine-se como tripulante de uma nave espacial cuja missão é acoplar-se à nave-mãe no lado iluminado da lua. Devido a dificuldades mecânicas, a nave chocou-se com a superfície, acerca de 250 km do local de encontro. Todo o equipamento, com exceção de 15 itens, foi destruído no choque. Como a salvação reside na possibilidade de alcançar a nave-mãe, você e os seus companheiros de tripulação devem estabelecer, entre os 15 itens que permaneceram intactos, quais são os mais cruciais para a sobrevivência.

Os 15 itens que permaneceram intactos após o choque estão listados abaixo. Você deve ordená-los segundo sua importância, para garantir a sobrevivência. Coloque o n.º 1 no espaço relativo ao item que considerar mais crucial, n.º 2 no segundo em importância, e assim por diante, até o n.º 15, que indicará o menos importante de todos.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

QUADRO 1

Ordem	Itens
	Caixa de fósforos
	Alimento concentrado
	70 m de corda de nylon
	Seda de paraquedas
	Unidade portátil de aquecimento
	2 pistolas calibre 45
	1 caixa de leite em pó concentrado
	2 tanques de oxigênio de 100 libras cada
	Mapa estelar da constelação lunar
	Bolsa salva-vidas autoinflável
	1 bússola
	20 litros d'água
	Foguetes para sinais luminosos
	Estojo de primeiros-socorros, contendo agulhas de injeção
	Receptor-transmissor FM, alimentado por bateria solar

Fonte: Prefeitura de Bauru - SP. https://sites.bauru.sp.gov.br/escoladegoverno/materiais_download. Disponível em: <https://www2.bauru.sp.gov.br/>. Acesso em: 14 ago. 2023.

Professor(a), para desenvolver o desafio “Sobrevivência na Lua”, siga as orientações a seguir.

1.º passo: entregue uma cópia do quadro 1 para que cada estudante o preencha individualmente.

2.º passo: organize os estudantes em grupos e entregue outra cópia do quadro 1 para que os grupos o preencham coletivamente, após compararem suas escolhas individuais.

3.º passo: desfaça os grupos e entregue uma nova cópia do quadro 1 a cada estudante. Solicite que o preencham novamente, reavaliando suas escolhas iniciais após a discussão no 2.º passo; porém, sem consultar sua ordenação original e nem a do grupo.

Muitas empresas utilizam técnicas similares para descobrir bons líderes e para avaliar o desempenho grupal. O sucesso dessa dinâmica depende se o grupo terá uma flexibilidade inteligente para atingir o consenso. Não existe certo ou errado. O destaque é o desenvolvimento de uma determinada ordenação com base na lógica bem como a disposição de acolher as

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Após a discussão, apresente aos estudantes o quadro 3, o qual apresenta a solução segundo especialistas da Nasa.

QUADRO 3 - SOLUÇÃO DE ESPECIALISTAS

Ordem	Itens	Justificativa
15	Caixa de fósforos	Virtualmente inútil, uma vez que não existe oxigênio para sustentar a chama na lua.
4	Alimento concentrado	Meio eficiente de suprir as energias individuais necessárias.
6	70 m de corda de nylon	Útil para transpor obstáculos de terreno e manter unido o pessoal ferido.
8	Seda de paraquedas	Proteção contra os raios de sol.
13	Unidade portátil de aquecimento	Sem utilidade, a não ser do lado escuro.
11	2 pistolas calibre 45	Possível meio de autopropulsão.
12	1 caixa de leite em pó concentrado	Duplicação do volume de comida concentrada.
1	2 tanques de oxigênio de 100 libras cada	Mais importante elemento de sobrevivência.
3	Mapa estelar da constelação lunar	Processo básico para orientação.
9	Bolsa salva-vidas autoinflável	Garrafa de CO2 nos salva-vidas autoinfláveis pode ser usada para propulsão.
14	1 bússola	Campo magnético não polarizado.
2	20 litros d'água	Reposição das enormes perdas de líquido provocadas pelo calor do lado iluminado.
10	Foguetes para sinais luminosos	Sinal de localização quando a nave-mãe for avistada.
7	Estojo de primeiros-socorros, contendo agulhas de injeção	União de pequenos rasgos no traje espacial.
5	Receptor-transmissor FM, alimentado por bateria solar	Utilizável para transmissões a curta distância.

Fonte: Prefeitura de Bauru - SP. https://sites.bauru.sp.gov.br/escoladegoverno/materiais_download. Disponível em: <https://www2.bauru.sp.gov.br/> Acesso em: 14 ago. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Após analisarem o quadro 3, entregue uma cópia do quadro 4 a cada estudante, para que o preencham individualmente.

QUADRO 4 - MUDANÇA DA QUALIDADE DA DECISÃO

A	B	C	D	E
Erro C-B	Ordenação inicial	Ordenação da NASA	Ordenação posterior	Erro C-D
		15		
		4		
		6		
		8		
		13		
		11		
		12		
		1		
		3		
		9		
		14		
		2		
		10		
		7		
		5		
	Total		Total	
	Índice Ganho-Perda A-E=			

Fonte: Prefeitura de Bauru - SP. https://sites.bauru.sp.gov.br/escoladegoverno/materiais_download . Disponível em: <https://www2.bauru.sp.gov.br/> Acesso em: 14 ago. 2023.

Preenchendo o quadro 4, o estudante poderá verificar o quanto suas escolhas se aproximaram daquelas apresentadas pela Nasa.

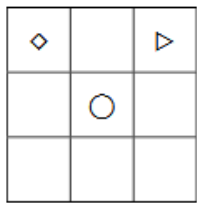
Para finalizar essa atividade, sugere-se as seguintes questões extraídas de processos seletivos no estado do Paraná, os quais exploram o raciocínio lógico e a capacidade analítica do candidato.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

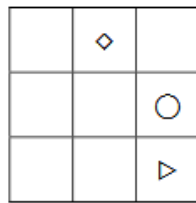
Prova NC-UFPR - 2019 - Prefeitura de Curitiba - PR

Agente Administrativo

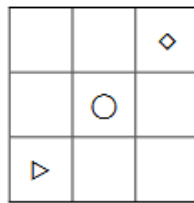
Na figura abaixo, são apresentadas as disposições de três peças sobre um tabuleiro que possui 9 casas. A cada passo, essas peças são movimentadas segundo um padrão lógico preestabelecido.



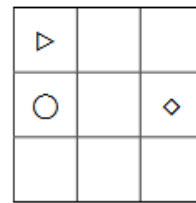
passo 1



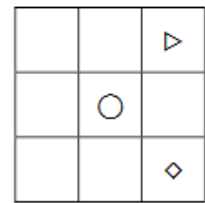
passo 2



passo 3



passo 4



passo 5

Com base nesse padrão lógico, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) O símbolo ► ocupará o canto superior esquerdo do tabuleiro nos passos numerados com múltiplos de 4.
- B) Os símbolos ► e ◊ ocuparão a mesma casa no passo 7.
- C) Os três símbolos nunca ocuparão a mesma casa ao mesmo tempo.
- D) No passo 9, a sequência voltará à configuração inicial e passará a repetir os passos anteriores.
- E) Nos passos ímpares, o círculo está sempre na casa localizada na posição central do tabuleiro.

Resposta: D

Prova COPS-UEL - 2013 - Paraná Previdência

Técnico Previdenciário

O número da casa de Manoel tem exatamente três algarismos, cuja soma é 24. Com essas considerações, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas a seguir.

- () Se todos os algarismos forem iguais, a única possibilidade é 888.
- () Se apenas dois algarismos são iguais, então são três as únicas possibilidades para o número da casa de Manoel.
- () Se todos os algarismos forem diferentes, então são cinco as únicas possibilidades para o número da casa de Manoel.
- () Os algarismos 0, 1, 2, 3, 4 e 5 podem ser usados para encontrar o número da casa de Manoel.
- () Se apenas dois algarismos são iguais, é possível que ambos sejam o algarismo 8.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- A) V, V, V, F, F.
- B) V, V, F, F, F.
- C) V, F, V, F, V.
- D) F, F, V, V, V.
- E) F, F, F, V, V.

Resposta: B

Prova FAU - 2022 - Prefeitura de Renascença - PR

Contador

Em uma promoção da imobiliária A Casa é Sua, a cada seis meses de aluguel pagos, sem atraso, o cliente não paga por um mês de aluguel, como bônus de sua pontualidade no pagamento. Se um inquilino ficou em um imóvel por 3 anos e nunca atrasou o aluguel, a quantidade de meses que efetivamente pagou o aluguel devido à promoção é igual a:

- A) 28.
- B) 29.
- C) 30.
- D) 31.
- E) 32.

Resposta: D

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Prova Consulplan - 2016 - Prefeitura de Cascavel - PR

Técnico em Topografia

Pedro, Thiago e Fabiano estão brincando em um jogo no qual são colocados dois baldes, um vermelho e outro azul, um do lado do outro; cada um dos participantes lança dez bolas em direção aos baldes; se a bola cair dentro do balde vermelho, ele ganha X pontos. Se cair no balde azul, ganha Y pontos, e, se cair fora dos baldes, perde 2 pontos.

Após uma partida, foram obtidos os seguintes resultados:

Participante	Balde Vermelho	Balde Azul	Fora	Pontos
Pedro	2	5	3	19
Thiago	3	2	5	11
Fabiano	1	8	1	?

A quantidade de pontos que Fabiano fez nessa partida foi:

- A) 9.
- B) 17.
- C) 22.
- D) 26.
- E) 27.

Resposta: E

Prova Exatus-PR - 2016 - CODAR -

Recepcionista

Ana, Bianca, Clara, Daniela e Elza possuem idades diferentes. Sabe-se que Ana e Daniela são mais velhas que Clara, e que Daniela e Elsa são mais novas que Bianca. Sabe-se ainda que Bianca é mais velha que Clara e mais nova que Ana. Dessa forma, é correto afirmar que a mais velha entre essas cinco pessoas é:

- A) Ana.
- B) Bianca.
- C) Clara.
- D) Daniela.

Resposta: A

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Lógica nas profissões

A proposta pedagógica desta seção temática é a produção de *role-play*, com o tema “lógica nas profissões”. A atividade *role-play* consiste na representação de uma situação real que envolve a resolução de um problema proveniente da rotina de uma profissão pesquisada.

Para orientar esta produção, sugere-se as seguintes etapas:

Etapa 1: O(a) professor(a) organiza os estudantes em duplas.

Etapa 2: As duplas escolhem uma profissão.

Etapa 3: As duplas pesquisam problemas relacionados ao exercício da profissão escolhida, bem como a resolução deles.

Etapa 4: As duplas escolhem um dos problemas elencados na etapa 3.

Etapa 5: As duplas organizam um diálogo no qual seja apresentado o problema escolhido na etapa 4, bem como a sua resolução.

Etapa 6: As duplas apresentam o diálogo na forma de um *role-play*.



O foco das atividades em *role-play* é a capacidade argumentativa e o desenvolvimento da interpretação dos participantes. Nesse caso em específico, não existirá uma dupla vencedora, pois todas as duplas possuem o objetivo individual de compartilhar uma situação-pro-

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

blema real de uma profissão, ampliando a percepção dos estudantes acerca da prática de algumas profissões e sua relação com a Matemática.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>Enigma da ponte Disponível em: https://www.ufrgs.br/colégiodeaplicacao/wp-content/uploads/2020/06/90-Matema%C3%81tica-semana-13.pdf Acesso em: 19 jun. 2023.</p>
	<p>Metodologia de resolução de problemas: concepções e estratégias de ensino Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/6763/pdf Acesso em: 19 jun. 2023.</p>

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Discussão em grupos.
- Argumentação.
- Pesquisa.
- Apresentação.



AVALIAÇÃO

Para atingir o objetivo de aprendizagem, foi necessário que o estudante refletisse individualmente e depois com seu grupo, defendendo estratégias de resolução dentro de um consenso de forma colaborativa. Esse processo pode ser considerado parte da avaliação, tendo em vista os seguintes critérios:

- Envolvimento do estudante.
- Raciocínio lógico.
- Habilidade argumentativa.
- Tomada de decisão consciente.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A seguir, tem-se um exemplo de rubrica para avaliação da atividade.

CrITÉRIOS	Insuficiente	Bom	Excelente
Colaboração	O estudante demonstrou pouco envolvimento durante as etapas de realização das atividades.	O estudante colaborou suficientemente com o grupo, dando ideias e sugestões, e realizando as tarefas que lhe cabiam.	O estudante colaborou efetivamente com o grupo, de forma ativa, auxiliando os colegas, dando ideias e sugestões, e realizando as tarefas que lhe cabiam.
Argumentação	O estudante não soube expressar com clareza nem objetividade suas ideias e não respondeu às dúvidas dos colegas.	O estudante soube expressar com objetividade suas ideias e respondeu à maioria das dúvidas dos colegas.	O estudante soube expressar com clareza e objetividade e respondeu todas as dúvidas direcionadas a ele.
Conhecimento	O estudante demonstrou conhecimento insuficiente sobre os temas desenvolvidos durante a realização das atividades.	O estudante demonstrou conhecimento sobre os temas desenvolvidos durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica.	O estudante demonstrou completo conhecimento sobre os temas desenvolvidos durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica, buscando ampliar seus conhecimentos pesquisando em outros materiais e recursos.

 **INTEGRAÇÃO**

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Considerando que a pesquisa é fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, proponha a seguinte análise:

Com base na notícia: **Como a agricultura moderna ajuda o mundo a produzir em um ambiente de escassez hídrica**, de 05/04/2022, (o *link* da notícia está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), qual é o motivo do consumo de arroz ser tão distinto entre as nações?

Resposta: Localização, clima, fonte de água disponível, entre outros.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA



Como a agricultura moderna ajuda o mundo a produzir em um ambiente de escassez hídrica

Disponível em:

<https://croplifebrasil.org/noticias/como-a-agricultura-moderna-ajuda-o-mundo-a-produzir-em-um-ambiente-de-escassez-hidrica/>

Acesso em: 20 jun. 2023.

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com as seguintes profissões: Contador, Nutricionista e Nutrólogo; Enfermeiro e Técnico de Enfermagem; Fisioterapeuta; Médico; Engenheiro; Designer; Advogado; Arquiteto; Administrador; Professor; Bombeiro; Gastrônomo; Investigador; Analista de Dados.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

2º

TRIMESTRE

A SOLUÇÃO NÃO É O PROBLEMA

EIXO ESTRUTURANTE: PROCESSOS CRIATIVOS

(EMIFCG04) Reconhecer e analisar diferentes manifestações criativas, artísticas e culturais, por meio de vivências presenciais e virtuais que ampliem a visão de mundo, sensibilidade, criticidade e criatividade.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFMAT05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados à Matemática, para resolver problemas de natureza diversa, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como adequando-os às situações originais.

EIXO ESTRUTURANTE: MEDIAÇÃO E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL

(EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFMAT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais, aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Reconhecer e utilizar elementos matemáticos existentes em diferentes rotinas laborais, a partir da resolução de situações-problema reais, com vistas a explicar a presença da Matemática em diferentes campos profissionais, buscando ampliar a visão de mundo e contribuir com o desenvolvimento da criatividade e da autonomia na resolução de problemas de natureza diversa.

2 Aplicar os conhecimentos matemáticos, por meio da teoria dos jogos, para planejar estratégias de decisão e estimular o engajamento e a participação ativa em atividades educacionais, sociais ou de qualquer outro contexto.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Operações fundamentais com números reais.
- Leitura e interpretação de problemas.
- Regra de três simples e composta.
- Geometria plana e espacial.
- Equações polinomiais.
- Sentenças algébricas.
- Análises estatísticas.
- Porcentagem.
- Trigonometria.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
1. Reconhecer e utilizar elementos matemáticos existentes em diferentes rotinas laborais, a partir da resolução de situações-problema reais, com vistas a explicar a presença da Matemática em diferentes campos profissionais, buscando ampliar a visão de mundo e contribuir com o desenvolvimento da criatividade e da autonomia na resolução de problemas de natureza diversa.	Números e álgebra, Tratamento da informação, Geometrias e Grandezas e medidas.	Leitura e interpretação de problemas. Operações fundamentais com números reais. Sentenças algébricas. Relação entre duas grandezas. Raciocínio lógico. Equações polinomiais. Análise estatística. Porcentagem. Trigonometria. Geometria plana e espacial.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Atualmente, uma habilidade requisitada pelo mercado de trabalho é saber resolver problemas. Essa habilidade pode ser aprimorada por meio da prática, orientada por princípios conceituais que lhe dão sentido. Sendo assim, como dar sentido e inspirar a resolução de problemas?

Durante a resolução de problemas, é esperado que o estudante desenvolva estratégias próprias de resolução, tendo como suporte o saber matemático adquirido. Como ampliar esse repertório de estratégias e, ao mesmo tempo, a compreensão acerca do mercado de trabalho?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Matemática no campo

Esta atividade tem por objetivo apresentar ao estudante peculiaridades da rotina do profissional de Agronomia, e a aplicabilidade de objetos do conhecimento da Matemática em situações-problema do seu cotidiano laboral.

É de responsabilidade do Agrônomo o estudo, a definição e a aplicação de técnicas e métodos mais eficazes, com vistas à produtividade do setor agropecuário, sempre respeitando e preservando o meio ambiente.

Planejar e executar ações para melhorar o plantio, combater pragas, realizar colheitas, armazenar e comercializar produtos de origem vegetal e animal, fazer uso de tecnologia rural, ampliar o ritmo de produção animal, são algumas das atribuições desse profissional. Nesse sentido, ele pode atuar em fazendas, sítios, granjas, cooperativas, comércio, na fiscalização de órgãos reguladores, assim como entre variados setores do agronegócio.

Frente às exigências e especificidades do mercado de trabalho para o Agrônomo, é necessário que ele se adapte às novas situações, seja comunicativo, criativo, flexível, ético, empreendedor, pesquisador, líder e resolvidor de problemas.

Com o objetivo de oportunizar aos estudantes conhecer algumas potencialidades da carreira de agrônomo no estado do Paraná, a presente seção está estruturada a partir de situações-problema relacionadas à agronomia no contexto paranaense. Paralelamente, os problemas apresentados, além de explorarem objetos de conhecimento matemático, proporcionam a pesquisa e favorecem a comunicação assertiva ao estimular a aprendizagem em pares. Com esta proposta de trabalho, espera-se que os estudantes desenvolvam o raciocínio lógico, crítico e analítico, e fortaleçam o entendimento da Matemática como uma ciência que auxilia a sociedade, uma vez que se faz presente em diferentes práticas profissionais.

Seguem duas sugestões de situações-problema.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Fertilizantes NPK

Segundo a Agência Estadual de Notícias (AEN), em uma notícia publicada no dia 16/02/2023 (o *link* da notícia está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), o Paraná é o segundo maior produtor de soja no País, com previsão de colher 20,7 milhões de toneladas na atual safra. Isso representa 14% da produção nacional que, por sua vez, responde por quase 40% do que é produzido da oleaginosa no mundo.

A fertilidade do solo é um dos fatores mais importantes para a produção de grãos. Um bom manejo da adubação, além de aumentar a produtividade, pode promover a economia desse insumo. A composição básica do adubo ou fertilizante é conhecida como NPK (nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente). O N é o responsável pelo crescimento e pela fotossíntese; o P é o elemento responsável pela floração, crescimento e frutificação, e o K pelo fornecimento do açúcar necessário para o bom desenvolvimento da planta. Como estes fatores possuem particularidades regionais, é importante interpretar os teores de P e K no solo, conforme a recomendação de cada região. A utilização apropriada de fertilizantes NPK é crucial para obter altas produtividades.

As percentagens das três substâncias estão geralmente presentes nos rótulos dos fertilizantes, sempre na ordem NPK. Assim, um fertilizante que tem em seu rótulo a indicação 10–20–20 possui, em sua composição, 10% de nitrogênio, 20% de óxido de fósforo e 20% de óxido de potássio.

Problema: Se um Agrônomo misturar 50 kg de um fertilizante 10–20–10 com 50 kg de um fertilizante 20–10–10, obterá um fertilizante cuja composição é:

- A) 7,5–7,5–5.
- B) 10–10–10.
- C) 15–15–10.
- D) 20–20–15.
- E) 30–30–20.

Resposta: C

Produção de laranjas

Uma notícia publicada no dia 26/07/2022, no *site* Bem Paraná, afirma que o “Nordeste é a região do Paraná que mais produz laranjas. De lá, saem 50% de toda a produção do estado e, em consequência, essa porção do território paranaense concentra muitas empresas produtoras do suco conhecido pelos benefícios da vitamina C” (o *link* da notícia está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Segundo a mesma notícia, a laranja é a fruta mais produzida no Paraná e em todo o Brasil.

Problema: Vamos supor que um agricultor do estado do Paraná, especialista em produção de laranjas, deseja aumentar a produção para obtenção de um lucro maior na venda do fruto. O Agrônomo, observando os fatores climáticos e de qualidade do solo, características da região que influenciam na produtividade da planta, estimou que, se 60 árvores de laranja forem plantadas, a produtividade média por árvore seria de 400 laranjas. Mas, a produtividade média decrescerá de 4 laranjas por árvore para cada árvore adicional plantada na mesma área. Quantas árvores o agricultor deve adicionar à plantação para maximizar sua produtividade total?

Resposta: O agricultor deve adicionar mais 20 árvores à plantação para maximizar a produção, totalizando 80 árvores. Nesse caso, a produtividade total do agricultor será de 25.600 laranjas.

Para encerrar esta atividade, sugere-se a exibição do vídeo *Agrônomo e Fisioterapeuta* (o *link* do vídeo está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Neste episódio, um jovem conversa com um Agrônomo e com uma fisioterapeuta sobre suas respectivas profissões e apresenta algumas características profissionais bem como a presença da Matemática nessas profissões. Para complementar a temática, sugere-se o vídeo *Matemática no Sítio* (o *link* do vídeo está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), que trata da presença e utilização da Matemática na agricultura. São apresentados os conceitos de álgebra e geometria a partir de atividades corriqueiras desenvolvidas em um sítio.

Atividade 2 - A Matemática do bombeiro

Esta atividade tem como objetivo propiciar ao estudante a percepção da Matemática em situações-problema do dia a dia do bombeiro, bem como aprimorar o raciocínio lógico, desenvolver

e validar estratégias de resolução.

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná possui uma unidade responsável pela busca de pessoas perdidas ou vítimas de acidentes em morros ou matas fechadas do nosso estado. Tal unidade, denominada Grupo de Operações de Socorro Tático (GOST), formada por bombeiros especialmente treinados para atuar em situações emergenciais que exijam equipamentos e técnicas especiais, trabalha em conjunto com o Corpo de Socorro em Montanha (COSMO). Essas unidades utilizam diferentes técnicas e estratégias de salvamento e resgate, as quais passam pelo viés da Matemática por meio da habilidade de resolver problemas.

Segue uma sugestão de atividade envolvendo uma ação de salvamento realizada pelo Corpo de Bombeiros. A escolha por esta atividade busca proporcionar ao estudante conhecer parte da rotina de trabalho de um bombeiro, por meio de uma situação verídica de desaparecimento em uma mata. Após a coleta dos dados fornecidos na notícia, o estudante precisa avaliar o grau de urgência da ocorrência, orientando-se pelas mesmas técnicas aplicadas pelo GOST e pelo COSMO.

A notícia a seguir foi retirada do *site* Alta Montanha, publicada no dia 10/09/2021 (o *link* da notícia está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Gost e montanhistas realizam busca de desaparecido no Pico Paraná

O Grupo de Operações de Socorro Tático do Corpo de Bombeiros do Paraná (GOST) foi acionado para as buscas de um desaparecido na região do Pico Paraná, na Serra do Mar Paranaense. O homem de 28 anos foi visto pela última vez no cume da montanha mais alta do Sul do Brasil na última segunda-feira (06/09).

De acordo com informações, o homem entrou pela Fazenda Pico Paraná e seguiu até o Morro Getúlio, acompanhado por um grupo. Lá ele se separou dos companheiros e seguiu até o cume do Pico Paraná. Ele tem cerca de 1,65 de altura, é magro e possui tatuagens no braço direito. Ele usava calça e camiseta cinza e possuía uma mochila da mesma cor.

O grupo que o acompanhava, junto com os irmãos da vítima, registrou o desaparecimento no dia 07/09, quando as buscas começaram a ser realizadas pelos Bombeiros. Até o momento, as buscas continuam, todavia, a região possui áreas de difícil acesso e muitas trilhas que dificultam a localização.

O GOST, a Federação de Montanhismo Paranaense (FEPAM) e o Corpo de Socorro em Montanha (COSMO) estão organizando uma equipe para busca com montanhistas experientes e que conhecem bem a região. Os voluntários devem se apresentar à FEPAM ou COSMO para ajudar nas buscas. Caso alguém tenha alguma informação sobre o desaparecido, favor contatar o Corpo de Bombeiros.

Perigos e cuidados

A região do Pico Paraná é uma área que conta com áreas de floresta fechada e caminhos alternativos, bem como o risco de quedas. Assim, pessoas inexperientes podem se perder facilmente. Além dos perigos com acidentes, também há a possibilidade de hipotermia devido às chuvas e baixas temperaturas.

Assim, lembramos que é imprescindível estar devidamente equipado e conhecer a região, antes de fazer uma caminhada como essa. Também é importante avisar amigos ou familiares em qual região você estará, e ter o celular carregado em caso de emergência.

Para estabelecer e qualificar a urgência da ocorrência, existe um quadro que descreve um sistema de valorização de urgência. Segundo esse método, cada fator recebe uma pontuação em uma escala de um a três, somando-se, no final, o total conseguido. No seguinte quadro, perfilam-se os fatores e seus valores. Quanto mais reduzida seja a soma, mais urgente será o caso.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

QUADRO 5: VALORIZAÇÃO DOS FATORES DE URGÊNCIA RELATIVA

Fator	Valor do fator	
Perfil da vítima		
<i>Idade</i>		Valor e observações
Jovem (menos de 15 anos) Idoso (mais de 60 anos)	1	
Idades entre 15 e 20 ou entre 55 e 60 anos	2	
Idade entre 20 e 55 anos	3	
<i>Situação médica</i>		
Conhecimento de doenças ou ferimento	1	
Suspeita de doença ou ferimento	2	
Sem ferimentos	3	
<i>Número de pessoas com problemas</i>		
Apenas uma	1	
Duas (a menos que estejam separadas)	2	
Três ou mais pessoas	3	
Perfil do tempo		
Existência de mau tempo	1	
Previsão de mau tempo para menos de 4 horas	1	
Previsão de mau tempo – entre 4 e 8 horas	2	
Previsão de mau tempo – para mais de 8 horas	2	
Sem previsão de mau tempo	3	
Perfil de equipamento		
Inadequado ao terreno	1	
Questionável para o terreno	2	
Adequado ao terreno	3	
Perfil da experiência da vítima		
Inexperiente e não conhece a área	1	
Inexperiente mas conhece a área	2	
Experiente e conhece a área	3	
Perfil do terreno e riscos		
Terreno perigoso – Grande desnível, cachoeiras	1	
Pouco ou nenhum risco	2	
Sem histórico de acidentes na área	3	

Fonte: Estado de Rondônia. <https://www.cbm.ro.gov.br/images/2020/-editais>. Disponível em: <https://www.cbm.ro.gov.br/>
Acesso em: 03 jul. 2023.

Quanto menor o valor de cada fator, menor será a soma total e, conseqüentemente, maior será o grau de urgência. Transcorrido considerável tempo, deve-se aumentar a urgência relativa.

Após a leitura e interpretação da situação de desaparecimento que foi apresentada na notícia, organize os estudantes em duplas e entregue uma cópia do quadro 5, para que o preencham com as informações coletadas da triagem da ocorrência e, no final, avaliem o grau de urgência do resgate da vítima.

Após os estudantes preencherem o quadro 5, favoreça uma discussão acerca dos graus de urgência por eles catalogados, buscando um consenso na resolução do problema. Sugere-se

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

ainda, dentro das possibilidades, validar a resposta encontrada pelos estudantes com a avaliação do grau de urgência da ocorrência realizada por um bombeiro, a fim de que possa ser aferida a aproximação da resolução dos estudantes com a resolução real de um profissional da área.

Atividade 3 - Matemática na cozinha

A gastronomia é uma forma de conhecimento interdisciplinar que envolve a história, a cultura, a economia, a nutrição e a tecnologia da alimentação. Ao longo do tempo, a gastronomia evoluiu e se desenvolveu, inserindo novos ingredientes, técnicas culinárias e influências culturais.

Nesse sentido, esta atividade tem como objetivo levar o estudante a entender em sua totalidade a presença da Matemática, no campo da gastronomia, e assim, perceber que a sua aplicação está além da preparação de receitas.

Equivalências de Medidas

Observe a seguinte tabela de equivalência e responda às questões:

EQUIVALÊNCIAS – 1 XÍCARA	
AÇÚCAR	180 g
CASTANHAS	140 g
CHOCOLATE EM PÓ	90 g
COCO RALADO SECO	75 g
FARINHA DE TRIGO	120 g

Problema 1: Uma receita pede para usar 360 g de farinha de trigo e 90 g de açúcar. Um *chef* decidiu usar 6 xícaras de farinha. Quantas xícaras de açúcar ele deve usar nesta receita?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

Resposta: B

Problema 2: Quantos gramas encontramos em oito xícaras de coco ralado, uma xícara de açúcar e uma xícara de castanhas?

- A) 720 g B) 920 g C) 960 g D) 1020 g E) 1120 g

Resposta: B

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Índice de Cocção (IC)

O Índice de Cocção (IC) dos alimentos é uma medida que mostra o rendimento de um alimento após o seu preparo. O que mais influencia no índice de cocção é o quanto o alimento absorve ou perde água durante o processo. Índice de cocção (IC) trata da relação entre o peso dos alimentos cozidos e prontos (PC) e o peso dos alimentos limpos e crus (PL). Para calculá-lo, utilizamos a seguinte fórmula:

$$IC = PC / PL$$

Dessa forma,

- Se maior que 1 ($IC > 1$): o alimento ganhou peso durante a cocção, por conta do processo de hidratação;
- Se menor que 1 ($IC < 1$): o alimento perdeu peso durante a cocção, devido à perda de água e à retração das fibras.

Problema: Um restaurante utilizou, para elaboração de salgadinho de queijo, os seguintes *per capita*s: queijo ralado (10 g), margarina (20 g), farinha de trigo (30 g). O peso final da preparação pronta foi de 54 g. Encontre o valor do fator de cocção da preparação e interprete seu resultado.

Resposta: 0,9

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O Fruto da Araucária

Araucária é o nome popular dado para a árvore da espécie *Araucaria angustifolia*, que também possui outros diversos nomes populares como: Pinheiro-do-paraná, Curi, Pinheiro-brasileiro, Pinheiro-caiová, Pinheiro-das-missões e Pinheiro-são-josé. A maior incidência na árvore conhecida no Brasil é no Paraná, sendo assim considerada a árvore símbolo no estado. As araucárias são encontradas somente no hemisfério Sul.

A cidade de Curitiba tem seu nome originário do Guarani "*kur yt yba*" (grande quantidade de pinheiros, terra de muitos pinheiros ou pinheiral), que era a forma como as comunidades indígenas tradicionais se referiam ao local. Pinhão é o nome dado às sementes da *Araucaria angustifolia*. É um alimento muito nutritivo, pois contém toda a reserva armazenada para que a nova planta sobreviva durante sua fase de germinação.

A culinária paranaense é fruto da cultura de diversas etnias que colonizaram o estado. Juntamente com as tradições indígenas, herdamos o consumo do pinhão.



30 minutos



6 porções



(100 g): 224 kcal



Farofa de pinhão colorida

Fonte: Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/53698146/livro-com-cem-receitas-com-pinhao-e-disponibilizado-on-line> . Acesso em 03 jul. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Ingredientes.

1 e $\frac{1}{2}$ xícara (chá) de pinhão cozido e cortado em lascas

2 colheres (sopa) de manteiga com sal

250 g de bacon cortado em cubos pequenos

2 xícaras (chá) de farinha de mandioca branca

1 cenoura grande ralada

$\frac{1}{2}$ cebola ralada

$\frac{1}{2}$ pimentão verde, $\frac{1}{2}$ vermelho e $\frac{1}{2}$ amarelo cortados em cubos pequenos

Sal, salsinha e cebolinha a gosto

Modo de Preparo.

Fritar na manteiga a cebola, o bacon, os pimentões, a cenoura e o pinhão. Acrescentar a farinha de mandioca e mexer até dourar. Adicionar o sal, a salsinha, a cebolinha e servir.

Problema: A receita acima será preparada para 15 pessoas. Qual será o aumento percentual das quantidades dos ingredientes usados?

Resposta: 150%

Para encerrar esta atividade, sugere-se a exibição do vídeo Matemática na Cozinha (o link do vídeo está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Nele, são trabalhados os conceitos de fração, divisão e proporcionalidade a partir de situações corriqueiras que ocorrem em uma cozinha.

Atividade 4 - Matemática e perícia

Esta atividade tem como objetivo aproximar o estudante à Matemática presente na área da investigação de delitos, para que perceba que os objetos de conhecimento desse componente transcendem a sala de aula e, assim, amplie sua visão acerca da presença da Matemática nas mais diversas áreas.

A ciência forense é uma área de estudo que se ocupa da análise científica de evidências. Em geral, um estudo forense envolve áreas do conhecimento como a Física (balística de projéteis), a Química (análise de sangue, gota de saliva, fio de cabelo, entre outros), a Biologia (análise de DNA) e a Matemática (relacionando as áreas por meio do raciocínio lógico e

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

embasando as conclusões com cálculos matemáticos). O perito é o profissional especializado em encontrar ou proporcionar a chamada prova material, mediante a análise científica de evidências produzidas e deixadas quando da prática de um delito.

Para tanto, sugerem-se situações-problema, como as apresentadas a seguir, que demonstram a necessidade da aplicação de conteúdos matemáticos na interpretação de dados encontrados em situações reais na prática de uma perícia.

Distância de Parada Segura

Um perito criminal, em seu trabalho sobre investigação em local de acidente de trânsito, pode necessitar calcular a distância de parada segura para veículos a motor (*DPS*). Para tanto, ele dispõe da seguinte fórmula:

Onde:

T_p = Tempo de Reação/Percepção, em segundos.

V = Velocidade, em metros por segundo.

a = Fator de aceleração, em metros por segundo ao quadrado.

Qual é a velocidade, em metros por segundo, considerando $DPS = 63$ m, $T_p = 2$ s e $a = 6$ m/s²?

- A) 16 B) 17 C) 18 D) 20 E) 19

Resposta: C

Perito Criminal - Área de Ciências Contábeis - 2007 -

Polícia Científica/PR - UFPR

Em uma ação de alimentos, o perito contábil recebe a incumbência de auferir a renda do responsável pela prestação pecuniária. Sabe-se que este possui emprego formal em uma distribuidora de bebidas, com parte da renda fixa e parte variável. A parte fixa corresponde a R\$ 480,00, enquanto a parte variável corresponde a 15% do volume de vendas do período. As informações obtidas junto à empresa empregadora apontam que a meta de vendas da empresa para o próximo período, para o mencionado vendedor, é de R\$ 1.800,00, e que, nos últimos meses, o desempenho dele não tem ultrapassado 80% do valor indicado na meta. Não foram encontrados indícios de outra renda formal ou informal. Tais informações indicam uma provável renda para o indivíduo de:

- A) R\$ 550,00 B) R\$ 613,00 C) R\$ 696,00 D) R\$ 966,00 E) R\$ 1.300,00

Resposta: C

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Hora da Morte

Um perito criminal está investigando um crime e precisa determinar a hora aproximada da morte de uma vítima. Durante a análise do corpo, o perito encontra larvas de moscas em diferentes estágios de desenvolvimento no cadáver.

O perito descobriu que a temperatura corporal da vítima era de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ quando o corpo foi encontrado, e que a taxa média de resfriamento é de $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ por hora nas primeiras 12 horas após a morte, e de $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ por hora nas horas seguintes. Considere que a temperatura normal desse corpo para essa região é de $37\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Com base nessas informações, determine aproximadamente há quantas horas a vítima foi morta.

Resposta: 17 horas.


Lembre-se: a determinação da hora da morte com base na temperatura corporal é uma estimativa aproximada e pode ser influenciada por vários fatores, como a temperatura do ambiente.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>Matemática aplicada ao ensino de ciências agrárias Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/813/matem%C3%A1tica_aplicada_ao_ensino_de_ci%C3%A2ncias_agr%C3%A1rias.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 03 jul. 2023.</p>
	<p>Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros - Busca e salvamento em cobertura vegetal de risco Disponível em: https://www.cbm.ro.gov.br/images/2020/-editais/CFS_2020/MTB-33BUSCA_E_SALV_EM_COBERTURA_VEGETAL_DE_RISCO.pdf Acesso em 03 jul. 2023.</p>


MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

	O pinhão na culinária - Embrapa Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/53698146/livro-com-cem-receitas-com-pinhao-e-disponibilizado-on-line Acesso em 03 jul. 2023.
---	--



APLICATIVOS E SITES

	Agricultura e Abastecimento: Segundo maior produtor de soja, Paraná responde por 14% da safra brasileira - Agência Estadual de Notícias Disponível em: https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Segundo-maior-produtor-de-soja-Parana-responde-por-14-da-safra-brasileira Acesso em: 03 jul. 2023.
	Noroeste lidera produção de laranja e do suco da fruta no Paraná - Bem Paraná Disponível em: https://www.bemparana.com.br/noticias/parana/noroeste-lidera-producao-de-laranja-e-do-suco-da-fruta-no-parana/ Acesso em: 03 jul. 2023.
	GOST e montanhistas realizam busca de desaparecido no Pico Paraná - Alta Montanha Disponível em: https://altamontanha.com/gost-e-montanhistas-realizam-busca-de-desaparecido-no-pico-parana/ Acesso em: 03 jul. 2023.

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	Agrônomo e Fisioterapeuta Disponível em: http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=7361 Acesso em: 03 jul. 2023.
---	---

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

	Matemática no Sítio Disponível em: http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=7143 Acesso em: 03 jul. 2023.
	Matemática na cozinha Disponível em: http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=7125 Acesso em: 03 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Discussão em grupos;
- Argumentação;
- Apresentação.



AVALIAÇÃO

Para atingir o objetivo de aprendizagem, o estudante deparou-se com a rotina laboral de algumas profissões e desenvolveu estratégias articuladas com conteúdos matemáticos para resolver situações-problema reais destas profissões. Esse processo pode ser considerado como parte da avaliação, tendo em vista os seguintes critérios:

- Envolvimento do estudante.
- Raciocínio lógico.
- Habilidade argumentativa.
- Tomada de decisão.
- Solução do problema.

A seguir, tem-se um exemplo de rubrica para avaliação da atividade.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Critérios	Insuficiente	Bom	Excelente
Colaboração	O estudante demonstrou pouco envolvimento durante as etapas de realização das atividades.	O estudante colaborou suficientemente com o grupo, dando ideias e sugestões, e realizando as tarefas que lhe cabiam.	O estudante colaborou efetivamente com o grupo, se colocando de forma ativa auxiliando os colegas, dando ideias e sugestões, e realizando as tarefas que lhe cabiam.
Argumentação	O estudante não soube expressar com clareza nem objetividade seus conhecimentos prévios e não respondeu às dúvidas a ele dirigidas.	O estudante demonstrou clareza quanto às estratégias de resolução, contudo apresentou dificuldade para expressá-las.	O estudante soube se expressar com clareza e objetividade, e demonstrou domínio quanto aos objetos de conhecimento da Matemática.
Conhecimento	O estudante demonstrou conhecimento insuficiente sobre os conteúdos abordados durante a realização das atividades.	O estudante demonstrou conhecimento sobre os conteúdos abordados durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica.	O estudante demonstrou completo conhecimento sobre os temas desenvolvidos durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica, tendo ampliado seus conhecimentos, pesquisando e buscando em outros materiais e recursos.

 **INTEGRAÇÃO**

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFCNT05) 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.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Situações de desastre natural ou acidental exigem sempre uma avaliação rápida do cenário para uma tomada de decisão assertiva, principalmente quando envolve risco potencial

de vida.

Como forma de integração desta Trilha com Ciências da Natureza e suas Tecnologias, disponibiliza-se a seguinte situação hipotética de acidente, elaborada pelo professor Sam Adam Hoffmann Conceição (2021).

Como agir frente a desafios reais que envolvem a vida de pessoas e limitação de recursos naturais?

Incidente no *shopping*

Um vazamento de gás acabou de causar uma explosão em um pequeno *shopping* da cidade, ferindo 112 pessoas. Destas, 12 tiveram ferimentos leves, e puderam ser socorridas no local. Entretanto, 100 pessoas estão em estado grave, e o hospital da cidade não tem preparo para atendê-los.

Para conseguir levar as vítimas até o hospital da cidade vizinha, em segurança, é necessário que cada sobrevivente receba, pelo menos, uma transfusão para compensar o sangue perdido no acidente.

Rapidamente, a equipe médica local identificou o tipo sanguíneo de cada vítima, e redigiu a lista a seguir:

36 vítimas pertencem ao tipo A+

- 09 vítimas pertencem ao tipo B+
- 03 vítimas pertencem ao tipo AB+
- 37 vítimas pertencem ao tipo O+
- 05 vítimas pertencem ao tipo A-
- 02 vítimas pertencem ao tipo B-
- 01 vítima pertence ao tipo AB-
- 07 vítimas pertencem ao tipo O-

O banco de sangue da cidade é relativamente pequeno, e, neste momento, conta com exatas 200 bolsas de sangue, conforme a tabela de estoque.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Estoque de Bolsas de Sangue

Tipo Sanguíneo	Bolsas de Sangue Disponíveis
A+	38 bolsas em estoque
B+	12 bolsas em estoque
AB+	2 bolsas em estoque
O+	58 bolsas em estoque
A-	22 bolsas em estoque
B-	5 bolsas em estoque
AB-	nenhuma bolsa em estoque
O-	63 bolsas em estoque

Fonte: CONCEIÇÃO, Sam Adam Hoffmann. Desastre em massa. No prelo

Sabendo que cada vítima precisa receber uma transfusão com duas bolsas de sangue compatível e que as bolsas não podem ser divididas ou compartilhadas, sua função é ajudar a organizar a distribuição de bolsas de modo que os acidentados possam receber sangue para que sejam encaminhados para o hospital da cidade vizinha em segurança.

Resposta: A tabela a seguir apresenta uma possibilidade de resposta para a distribuição das bolsas de sangue entre as vítimas, de modo que todas recebam a quantidade mínima necessária.

Vítimas	Distribuição das Bolsas de Sangue
A+	36 (A+) + 14 (A-) + 20 (O-) + 2 (O+)
B+	10 (B+) + 8 (O+)
AB+	2 (A+) + 2 (B+) + 2 (AB+)
O+	26 (O-) + 48 (O+)
A-	7 (A-) + 3 (O-)
B-	4 (B-)
AB-	1 (A-) + 1(B-)
O-	14 (O-)

Fonte: CONCEIÇÃO, Sam Adam Hoffmann. Desastre em massa. No prelo

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Nessa problemática, os estudantes colocam em prática os conhecimentos sobre doação de sangue e fatores sanguíneos, bem como elaboram estratégias para atender a demanda emergencial decorrente do acidente.

Para que sejam bem-sucedidos, os estudantes precisam perceber que não é possível distribuir exatamente o mesmo tipo sanguíneo de cada vítima, e, dessa forma, necessitam recorrer a outros tipos que sejam compatíveis, utilizando conhecimentos da área de Ciências da Natureza.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
2. Aplicar os conhecimentos matemáticos, por meio da teoria dos jogos, para planejar estratégias de decisão e estimular o engajamento e a participação ativa em atividades educacionais, sociais ou de qualquer outro contexto.	Números e álgebra, Tratamento da informação e Geometrias.	Operações fundamentais com números reais. Leitura e interpretação de problemas. Sentenças algébricas. Raciocínio lógico. Probabilidade. Porcentagem. Matrizes.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

O brasileiro Ronaldo de Assis Moreira, mais conhecido como Ronaldinho Gaúcho, ou simplesmente Ronaldinho, é um ex-futebolista brasileiro que, por dois anos seguidos (2004 e 2005), foi eleito pela FIFA o melhor jogador do mundo. Mesmo com toda sua habilidade com a bola, Ronaldinho, na Copa do Mundo de 2006, não conseguiu marcar nenhum gol para a seleção brasileira. Por quê? Uma justificativa plausível é que ele foi muito marcado. Então, por que ele era mantido no jogo? Justamente por ele ser muito marcado, os outros jogadores ficavam mais livres para fazer as jogadas.

Quais foram os elementos que estruturaram essa tomada de decisão? Existe algum processo lógico por trás dessa estratégia? Existe alguma teoria matemática que a fundamenta?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Teoria dos jogos

Esta atividade apresentará ao estudante outro ramo da Matemática, dentro da resolução de problemas, que aborda a análise de situações estratégicas e processos que favorecem a tomada de decisões. Esse ramo denomina-se Teoria dos Jogos e tem como objeto a análise matemática de qualquer situação que envolva um conflito de interesses, tais como questões relacionadas à concorrência no mercado de trabalho.

Para iniciar esta jornada, propõe-se o “Dilema do Prisioneiro”. É um dos jogos mais famosos no mundo da Teoria dos Jogos - apresenta a história de dois prisioneiros e o dilema entre trair ou cooperar. Na prática, esse jogo representa várias situações da vida cotidiana ou corporativa em que a colaboração entre os prisioneiros (jogadores) proporciona resultados melhores, e a traição, que parece ser a melhor escolha individual, prejudica a todos.

Dilema do Prisioneiro

Dois suspeitos, A e B, foram presos pela polícia. Como não existem provas suficientes para condená-los, eles são presos em celas diferentes e é oferecido a ambos o mesmo acordo:

- Se um deles confessar o crime (ou seja, trair o comparsa) e o outro permanecer em silêncio, quem confessou sai livre, enquanto o cúmplice silencioso cumpre dez anos.
- Se ambos ficarem em silêncio (colaborarem um com ou outro), a polícia só pode condenar cada um dos suspeitos a um ano de prisão.
- Se ambos confessarem (traírem o comparsa), cada um ficará cinco anos na cadeia.

Cada prisioneiro toma a decisão sem saber da escolha do outro - eles não podem conversar. Como os prisioneiros vão reagir? Existe alguma decisão racional a tomar? Qual seria a sua decisão?

Uma forma ilustrativa para mostrar a situação acima é por meio da matriz de resultados, também conhecida como matriz de pagamentos (imagem a seguir). Embora o enunciado do dilema seja simples e intuitivo, a representação gráfica nos possibilita visualizar o cenário completo e entender as opções de cada jogador e suas respectivas implicações.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

FIGURA 2 - MATRIZ E RESULTADOS

		Prisioneiro A	
		COLABORADOR (SILÊNCIO)	TRAIR (CONFESSAR)
Prisioneiro B	COLABORADOR (SILÊNCIO)	Preso! 1 ANO 	Preso! 10 ANOS 
	TRAIR (CONFESSAR)	Livre! 	Preso! 5 ANOS 

Fonte: Autoria própria

Nessa figura, pode-se visualizar as opções de cada prisioneiro e o resultado de cada combinação de ações. Para cada célula, os valores à direita referem-se ao Prisioneiro A, e, os da esquerda, ao Prisioneiro B. Estão descritas também as penas de cada um.

Considerando os incentivos do jogo (os valores das penas de prisão para cada combinação de decisões), existe uma única decisão racional a tomar, que parece ser contrária à intuição de trair, evidenciando que todos se beneficiam com a colaboração.

A Teoria dos Jogos compreende duas vertentes: jogo de soma zero e jogo de soma não zero. Com relação ao jogo de soma zero, um jogador só pode ganhar se o outro perder, assim como no xadrez, enquanto no jogo de soma não zero, os jogadores não são mais necessariamente vistos como adversários, existe uma cooperação em que todos saem ganhando.

A concorrência entre empresas ilustra uma aplicação da Teoria dos Jogos no mercado de trabalho. Suponha que duas empresas estejam competindo no mesmo mercado, e ambas podem escolher preços altos ou baixos para seus produtos. Se uma empresa decide baixar seus preços, ela pode ganhar uma maior parcela de mercado, mas também pode levar a uma guerra de preços prejudicial para ambas as empresas. Por meio da Teoria dos Jogos, é possível modelar essa situação e identificar estratégias de precificação que maximizem o lucro a longo prazo, levando em consideração as ações e as reações dos concorrentes.

Para levar os estudantes a refletirem sobre os jogos de soma zero e não zero no contexto descrito acima, sugerem-se os seguintes questionamentos:

- Qual a relação do dilema dos prisioneiros com o contexto descrito acima?
- Qual deveria ser a decisão dos prisioneiros diante do conceito de soma zero? E no caso de soma não zero?
- Em quais outras situações encontramos presente esses dois conceitos?

Para melhor entendimento, sugere-se o vídeo: “O dilema do prisioneiro” (o *link* do vídeo está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Confissões de um profissional

A proposta pedagógica desta seção temática é a apresentação de um Seminário, com o tema “Relato de situações-problema nas profissões”. Os estudantes, organizados em grupos, trarão profissionais para a escola, a fim de compartilharem conhecimentos da área em que atuam, relacionando com possíveis estratégias de resolução matemática.

Para orientar esse Seminário, sugerem-se as seguintes etapas:

Etapa 1: Os estudantes convidam um profissional para relatar sua experiência e problemas enfrentados no seu cotidiano laboral.

Etapa 2: Os estudantes elaboram, antecipadamente, perguntas referentes à prática desse profissional, com o intuito de ampliar o diálogo durante o Seminário.

Etapa 3: Após relato do profissional, abrir espaço para uma troca de ideias com a turma.


O Seminário pode ainda fazer uso de recursos audiovisuais e tecnológicos, tais como: Google Apresentações, *PowerPoint*, objetos utilizados pelos profissionais, fotos, vídeos, entre outros, com o objetivo de enriquecer a apresentação.

Diante das variadas possibilidades de cursos e carreiras existentes na atualidade, é comum estudantes do Ensino Médio sentirem-se inseguros no momento da escolha profissional. Nesse sentido, o Seminário contribui para que os estudantes conheçam a realidade de algumas profissões, bem como os problemas inerentes às respectivas práticas laborais. Sendo, portanto, uma oportunidade para que os estudantes possam identificar afinidades com uma futura carreira profissional.


MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>Aplicação da Teoria dos Jogos na Mediação de Conflitos: o Equilíbrio de Nash como Estratégia de Maximização de Ganhos</p> <p>Disponível em: https://www.emerj.tjrj.jus.br/revistas/fonamec/volumes/volumel/revistafonamec_numero1volume1_94.pdf Acesso em: 03 jul. 2023.</p>
---	--

APLICATIVOS E SITES

	<p>O que é o Dilema dos Prisioneiros</p> <p>Disponível em: http://estrategiasdedecisao.com/dilema-dos-prisioneiros/ Acesso em: 03 jul. 2023.</p>
--	--

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Discussão em grupos.
- Argumentação.
- Apresentação.



AVALIAÇÃO

Para atingir o objetivo de aprendizagem, foi necessário que o estudante refletisse e vislumbrasse possíveis aplicações da Teoria dos Jogos em situações que envolvessem conflitos de interesses. Esse processo pode ser considerado como parte da avaliação, tendo em vista os seguintes critérios:

- Percepção acerca das implicações quanto à tomada de decisões frente à resolução de um conflito.
- Envolvimento do estudante.
- Habilidade argumentativa.
- Raciocínio lógico.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A seguir, tem-se um exemplo de rubrica para avaliação da atividade.

Crítérios	Insuficiente	Bom	Excelente
Colaboração	O estudante demonstrou pouco envolvimento durante as etapas de realização das atividades.	O estudante colaborou suficientemente com o grupo, dando ideias e sugestões, e realizando as tarefas que lhe cabiam.	O estudante colaborou efetivamente com o grupo, se colocando de forma ativa, auxiliando os colegas, dando ideias e sugestões, e realizando as tarefas que lhe cabiam.
Argumentação	O estudante não soube expressar com clareza nem objetividade suas ideias e não respondeu às dúvidas dos colegas.	O estudante soube expressar com objetividade suas ideias e respondeu à maioria das dúvidas dos colegas.	O estudante soube expressar com clareza e objetividade e respondeu todas as dúvidas direcionadas a ele.
Conhecimento	O estudante demonstrou conhecimento insuficiente sobre os temas desenvolvidos durante a realização das atividades.	O estudante demonstrou conhecimento sobre os temas desenvolvidos durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica.	O estudante demonstrou completo conhecimento sobre os temas desenvolvidos durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica, tendo ampliado seus conhecimentos, pesquisando e buscando em outros materiais e recursos.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFCNT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

A natureza está repleta de interações entre organismos, sejam eles da mesma espécie ou não, os quais se relacionam de forma cooperativa ou competitiva, na busca pela sobrevivência. Tais relações podem ser comparadas com a dinâmica da Teoria dos Jogos.

Alguns organismos ajudam-se mutuamente, como o cupim e o protozoário, que dependem um do outro para digerir e se alimentar da celulose. O cupim precisa do protozoário para fazer a digestão da celulose, enquanto o protozoário necessita da celulose consumida pelo cupim para poder se alimentar e viver. Outros organismos vivem em uma relação desarmôni-

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

ca, como o leão e a zebra, onde uma espécie se beneficia em detrimento da outra, disputando pela vida em uma relação em que só um ganha.

De que forma podemos entender as interações entre espécies de um ecossistema, considerando as estratégias e os resultados envolvidos, sob a ótica da Teoria dos Jogos?









Como forma de integração desta trilha com Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sugere-se analisar a relação existente entre uma planta e um herbívoro.

Planta X Herbívoro

Considere a interação entre uma planta e um herbívoro. Nesse caso, a planta pode ou não produzir toxinas que são prejudiciais para o herbívoro. O herbívoro tem duas opções: se alimentar da planta e sofrer os efeitos tóxicos, ou evitar a planta e buscar alimento em outro lugar.

A matriz de resultados para ambos, nessa interação, pode ser representada assim:

FIGURA 3 - MATRIZ DE RESULTADOS

		Herbívoro	
		Come	Não come
Planta	Com toxina	 -2 	 3 
	Sem toxina	 -1 	 3 

Fonte: Autoria própria

Os valores destacados na cor verde indicam resultados para o herbívoro, enquanto os valores destacados na cor azul indicam resultados para a planta.

Com base na matriz de resultados, pode-se observar:

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- se o herbívoro comer uma planta com toxina, ele perde ficando intoxicado (indicado pelo número -2) e a planta perde energia (indicado pelo número -1);
- se o herbívoro não comer a planta com toxina, ele não se prejudica e se mantém com saúde (indicado pelo número 3), e a planta também se beneficia, pois não perde energia (indicado pelo número 3);
- se o herbívoro comer uma planta sem toxina, ele se beneficia (indicado pelo número 2) e a planta perde energia (indicado pelo número -1);
- se o herbívoro não comer uma planta sem toxina, ele deixa de se beneficiar (indicado pelo número -1) e a planta se beneficia (indicado pelo número 2).

Problema: Organizados em grupos, solicite aos estudantes que pesquisem outras interações entre seres vivos na natureza e representem uma dessas relações por meio de uma matriz de resultados.

No final, os grupos podem apresentar suas matrizes de resultados e discussões para a turma, comparando com outros exemplos de interações entre espécies abordadas pelos demais grupos.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA



10 duplas de animais que possuem estranhos acordos de cooperação

Disponível em:

<https://hypescience.com/10-atos-surpreendentes-de-cooperacao-entre-diferentes-especies-animais/>

Acesso em: 03 jul. 2023.

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com as seguintes profissões: Administrador, Advogado, Agrônomo, Analista de dados, Arquiteto, Bombeiro, Contador, Designer, Enfermeiro, Engenheiro, Farmacêutico, Fisioterapeuta, Gastrônomo, Investigador, Médico, Nutricionista, Nutrólogo, Professor.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

3º

TRIMESTRE

A ARTE DA SOLUÇÃO

EIXO ESTRUTURANTE: EMPREENDEDORISMO

(EMIFCG11) Utilizar estratégias de planejamento, organização e empreendedorismo para estabelecer e adaptar metas, identificar caminhos, mobilizar apoios e recursos, para realizar projetos pessoais e produtivos com foco, persistência e efetividade.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFMAT11) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos da Matemática para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Aplicar saberes matemáticos para solucionar problemas relacionados à prática laboral de algumas profissões, por meio de projetos, a fim de colaborar com o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas e com a autonomia nas esferas pessoal e profissional.

2 Empregar estratégias e recursos tecnológicos para resolver problemas em diversos contextos, analisando a razoabilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a desenvolver seu lado empreendedor na busca de soluções inovadoras ou aprimoradas que visam às melhorias na rotina de um profissional.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Operações fundamentais com números reais.
- Leitura e interpretação de problemas.
- Regra de três simples e composta.
- Geometria plana e espacial.
- Equações polinomiais.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- Sentenças algébricas.
- Análises estatísticas.
- Porcentagem.
- Trigonometria.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
1. Aplicar saberes matemáticos para solucionar problemas relacionados à prática laboral de algumas profissões, por meio de projetos, a fim de colaborar com o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas e com a autonomia nas esferas pessoal e profissional.	Números e álgebra, Tratamento da informação, Geometrias e Grandezas e medidas.	Leitura e interpretação de problemas. Operações fundamentais com números reais. Relação entre duas grandezas. Geometria plana e espacial. Sentenças algébricas. Equações polinomiais. Medidas de comprimento. Análise estatística. Raciocínio lógico. Porcentagem. Trigonometria.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Ciente de que a presente Trilha de Aprendizagem busca dar ênfase ao desenvolvimento da capacidade de abstração, de generalização, de elaboração de raciocínios lógicos, de argumentação, além da utilização das ideias matemáticas em contextos não matemáticos, esta seção tem como foco principal aproximar os estudantes das situações matemáticas do dia a dia das pessoas.

Nesse sentido, faz-se necessário alguns questionamentos: como a Matemática está presente no dia a dia das pessoas? De que maneira os estudantes percebem a Matemática no cotidiano? Como estimular os estudantes a relacionar o saber matemático com as escolhas presentes em um projeto de vida?

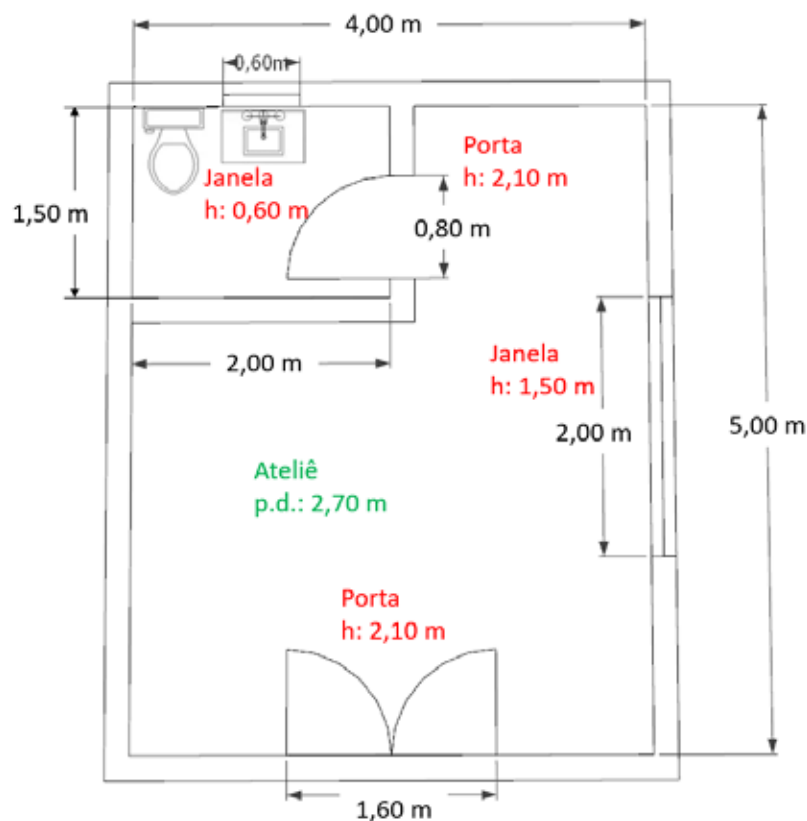
ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Para atingir o primeiro objetivo desta seção temática, sugere-se analisar as etapas do planejamento de um projeto para a construção de um ateliê de costura, de 20 m^2 de área, desde a fundação, passando pela decoração do ambiente, até a elaboração de uma campanha de *marketing* para divulgação do referido estabelecimento comercial com a utilização de modelagem matemática.

Atividade 1 - Construção do ateliê de costuras

Considere que uma costureira pretende abrir um ateliê de costura com 20 m^2 e precisa planejar, desde a construção da sala, até a divulgação do estabelecimento comercial.

FIGURA 4 - PLANTA PROPOSTA POR UM ENGENHEIRO CIVIL



Fonte: Autoria própria

Partindo das dimensões da planta, faz-se necessário alguns cálculos para saber a quantidade de material que será utilizado na obra.

Compete ao Engenheiro Civil orientar sobre as etapas de construção, que incluem a fundação, levantamento das paredes e cobertura. A fundação é a base de sustentação de toda a estrutura e, por esse motivo, é a primeira etapa a ser realizada no momento de edificar uma construção.

O próximo passo é planejar o levantamento das paredes, com base no pé direito, que é a altura do piso ao teto, cuja medida padrão é 2,70 m. Definindo-se o pé direito, deve-se descobrir a quantidade de material que vai ser consumida durante uma reforma ou construção.

Normalmente, em obras residenciais e comerciais, utiliza-se o tijolo de 6 furos. São necessários, aproximadamente, 39 tijolos de 6 furos para cobrir uma área de 1 m². Para o cálculo, deve-se desconsiderar as áreas ocupadas pelas portas e janelas.

Erguendo as paredes

Qual é a quantidade de tijolos de 6 furos necessária para erguer as paredes do ateliê de costuras?

Resposta: Considere a área das 4 paredes externas e das 2 paredes do lavabo e desconte a área das janelas e das portas. Utilizando as medidas da planta, tem-se:

Área total de parede construída = 49,65 m²

Quantidade total de tijolos = 49,65 x 39 = 1 937 tijolos

Observação: geralmente, acrescenta-se 10% sobre a quantidade calculada, como margem de segurança por conta de eventuais perdas.

Ressalta-se que conhecer o cálculo de quantos tijolos por metro quadrado uma obra consome não é uma informação restrita aos profissionais da área de construção, uma vez que se trata de conhecimentos básicos da Matemática.

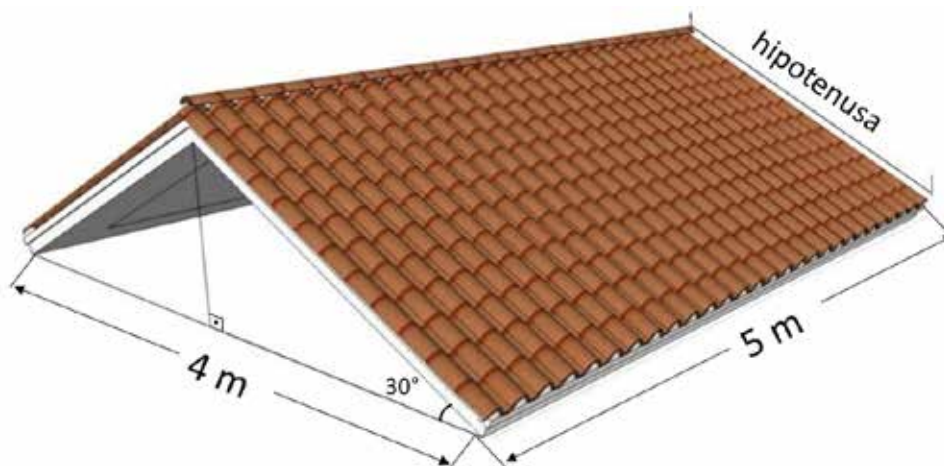
Posteriormente, escolhe-se o modelo do telhado. Para a cobertura do ateliê, será utilizado telhado de duas águas e telha romana, destacando que é fundamental uma inclinação de 30% para um telhado de duas águas. Então, serão necessárias 16 telhas romanas por metro quadrado.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Planejando o telhado

Qual é a quantidade de telhas romanas necessárias para a cobertura do Ateliê de Costura?

Resposta: Como o telhado é do tipo duas águas, montado de forma tradicional, a cumeeira encontra-se sobre o ponto médio da largura (frente) do ateliê, conforme ilustração a seguir:



Fonte: Dica de Obra. Disponível em: <https://dicadeobra.com/quanto-custa-um-telhado-colonial-2-aguas-com-80m%-C2%B2/>. Acesso em: 7 jul. 2023.

Para calcular a quantidade de telha, é necessário conhecer a área total da cobertura. Cada caimento do telhado é um retângulo, cuja área é a hipotenusa do triângulo retângulo (vide imagem) multiplicada pelo comprimento do ateliê.

Assim, a área da cobertura será de 23 m^2 e serão necessárias 368 telhas romanas.

Observação: geralmente acrescenta-se 10% sobre a quantidade calculada como margem de segurança por conta de eventuais perdas.

Com o intuito de enriquecer a atividade, sugere-se que os estudantes realizem uma pesquisa de preços e estimem o custo dos materiais necessários para a realização dessa obra.

Atividade 2 - Deixando o interior bonito

Esta atividade apresenta uma continuação do projeto para a construção do ateliê de costura e usará a mesma planta da atividade 1. Por meio dela, o estudante conhecerá um pouco da rotina do profissional que cuida da decoração de interiores, bem como os objetos de conhecimentos matemáticos que auxiliam nessa tarefa.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Designer de Interiores é o profissional que planeja toda a área interna das edificações. Ele deve sempre pensar nesses espaços internos de maneira confortável, segura, sustentável, prática e bonita. É ele que elabora a planta de *layout* (que determina a posição dos móveis no ambiente), bem como executa o estudo de cores, materiais e acabamentos.

Seguem algumas sugestões de encaminhamentos.

Revestimento do piso

Para o revestimento do piso da sala e do banheiro, será utilizado a mesma cerâmica. Cada caixa dessa cerâmica custa R\$ 89,83 e contém 2,65 m². O *Designer* de Interiores orientou que se comprasse 10% a mais da quantidade necessária, por causa dos cortes e dos acidentes. Quanto a proprietária gastará com o piso?

Observação: se o resultado encontrado para a quantidade de caixas for um número decimal, esse número deve ser arredondado para o próximo número inteiro.

Resposta: Calcula-se a área do piso e divide-se esse resultado pela área que cada caixa consegue cobrir, sem esquecer da margem de erro de 10%. Por fim, multiplica-se o valor arredondado pelo custo de cada caixa, encontrando R\$ 808,47.

Azulejo do banheiro

Cada caixa do azulejo escolhido para revestir as quatro paredes do banheiro custa R\$ 77,80 e contém 1,95 m². O *Designer* de Interiores orientou que se comprasse 10% a mais da quantidade necessária, por causa dos cortes e dos acidentes. Quanto a proprietária gastará com o azulejo?

Resposta: Ao calcular a área total que será revestida, deve-se tomar o cuidado para não somar junto a área ocupada pela porta e pela janela. Sem se esquecer de considerar os 10% de margem de erro, a resposta será R\$ 778,00.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Paredes do ateliê

É comum que as paredes recém-construídas absorvam a tinta de forma desigual, o que pode provocar manchas e prejudicar a qualidade final da pintura. Portanto, o uso de um selador é amplamente recomendado, pois ele ajuda a economizar tinta e a melhorar o resultado. Também é recomendado aplicação de massa corrida para uniformizar a parede. A massa corrida pode ser utilizada tanto em paredes internas quanto em externas, inclusive após a aplicação do selador. Por possuir agentes e propriedades selantes, a massa corrida ajuda a evitar problemas como: imperfeições, fissuras na pintura, descascamento e texturas desniveladas.

A proprietária resolveu seguir as recomendações do *Designer* de Interiores e aplicar tanto o selador quanto a massa corrida antes da pintura. Ela escolheu os produtos com as seguintes características:

	Tamanho da embalagem	Preço da embalagem	Rendimento	Quantidade de demãos
Selador	3,6 l	R\$ 29,93	25 m ² /embalagem	2
Massa Corrida	15 kg	R\$ 24,18	1,2 kg/m ²	1
Tinta	3,6 l	R\$ 109,90	32 m ² /embalagem	2

Fonte: Autoria própria

Quanto a proprietária gastará para decorar as paredes do ateliê usando o selador, a massa corrida e a tinta, de acordo com as especificações acima?

Resposta: Primeiramente, deve-se calcular a área total das paredes que serão revestidas, desconsiderando as áreas ocupadas pelas portas (de entrada e do banheiro) e da janela. Encontrar-se-á 40,56 m² de área total. Na sequência, observando o rendimento de cada material, calcula-se a quantidade de embalagens a serem compradas. O total gasto com a decoração das paredes será de R\$1.271,54.

Confecção da cortina

Nesse ateliê, há uma janela com 2 metros de comprimento e 1,50 metros de altura. A proprietária decidiu utilizar retalhos para a confecção de uma cortina para essa janela. Ela possui 4 retalhos do mesmo tamanho (0,60 m x 2,25 m) nas cores azul, verde, vermelho e amarelo.

Para fazer uma cortina, deve-se atentar às medidas das sobras laterais e da altura. O *Designer* de Interiores sugeriu a confecção de uma cortina com 20 centímetros a mais em cada lateral e 50 centímetros a mais do que a altura da janela.

- Quais serão as medidas da cortina?
- Se a proprietária decidir costurar as tiras dos retalhos lado a lado, de quantas maneiras distintas ela pode fazer isso?
- Imagine que você pode participar da escolha do *design* dessa cortina e que os retalhos podem ser recortados. Faça um esboço da arte que você escolheria para a cortina e, depois, compartilhe com seus colegas.

Resposta:

- 2,40 de largura x 2,00 de altura.
- 24 maneiras distintas.
- Resposta pessoal.

Atividade 3 - Matemarketing

Ao combinar ações de *marketing* com a Matemática, é possível explorar novos aspectos da competitividade no mercado e, com isso, oferecer vantagens aos consumidores. O *marketing* se dedica a explorar, criar e destacar características de um produto, com o objetivo de atender às necessidades do mercado e atrair a atenção dos consumidores, resultando em relacionamentos lucrativos para todas as partes envolvidas.

Sabe-se que a criatividade e o *feeling* de uma equipe são essenciais para o êxito de uma nova campanha de *marketing*. Quando uma empresa ou cooperativa decide anunciar na internet, por exemplo, precisa tomar uma série de decisões com o objetivo de monetização. Como os anúncios digitais podem ser analisados, também é possível precificá-los de maneiras diferentes.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Para fazer um anúncio, é preciso escolher, dentre as diversas opções disponíveis, qual forma de precificação se aplica à realidade visada.

A seguir, apresentam-se abordagens para o ateliê de costura que envolvem indicadores de desempenho, sob a perspectiva matemática do *marketing*.

CPM - Custo por mil

Quando escolhe o CPM como forma de pagamento, o anunciante concorda em pagar, ao *publisher* do anúncio, uma quantia pré-determinada para cada mil impressões. Isso significa que o *publisher* é compensado por cada anúncio mostrado, tendo mais previsibilidade de lucro. Para o cálculo do CPM, usa-se a seguinte fórmula:

$$CPM = \frac{\text{Custo total}}{\left(\frac{\text{Visualizações}}{1000}\right)}$$

Problema: Para divulgar o seu ateliê, Valentina fará uma campanha em uma plataforma de publicidade sob o seguinte acordo:

- 1) 10 000 impressões de anúncios em formato retângulo médio, de dimensões 300 x 250 mm, com um CPM de R\$ 5,00;
- 2) 10 000 impressões de anúncios em formato cabeçalho, de dimensões 728 x 90 mm, com um CPM de R\$ 7,00.

Nesse caso, qual será o custo total desses anúncios?

Resposta: R\$ 120,00

ROI - Return Over Investment

O Retorno sobre Investimento é uma maneira de calcular quanto dinheiro a cooperativa ganha ou perde em cada um de seus investimentos.

$$ROI = \left(\frac{\text{receita} - \text{custo}}{\text{custo}}\right) \times 100$$

Problema: Sabendo que Valentina investiu R\$ 120,00 na divulgação de seu ateliê, qual será a receita desse investimento estimando um *ROI* de 300%?

Resposta: R\$ 480,00

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>Tijolos por metro quadrado: Veja como calcular do jeito certo. Disponível em: https://www.vivadecora.com.br/pro/tijolos-por-metro-quadrado/ Acesso em: 07 jul. 2023.</p>
	<p>Descubra como achar a inclinação do telhado e crie uma cobertura perfeita. Disponível em: https://www.vivadecora.com.br/pro/inclinacao-telhado/ Acesso em: 07 jul. 2023.</p>
	<p>Descubra o segredo para fazer cálculo de telhado! Disponível em: https://www.vivadecora.com.br/pro/calculo-de-telhado Acesso em: 07 jul. 2023.</p>
	<p>Utilizando o matemarketing em sua cooperativa Disponível em: https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Arquivos/ebook_sebrae_utilizando_o_matemarketing_na_sua_cooperativa.pdf Acesso em: 07 jul. 2023.</p>

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Discussão em grupos.
- Análise de mercado.
- Criação de design.
- Argumentação.
- Apresentação.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



AValiação

Para atingir o objetivo de aprendizagem, o estudante deparou-se com a simulação de situações profissionais reais, as quais estão presentes também em nosso dia a dia, e teve que apresentar soluções para elas. Esse processo pode ser considerado como parte da avaliação, tendo em vista os seguintes critérios:

- Domínio de conteúdo matemático.
- Envolvimento do estudante.
- Habilidade argumentativa.
- Solução do problema.
- Tomada de decisão.
- Raciocínio lógico.
- Criatividade.

A seguir, tem-se um exemplo de rubrica para avaliação da atividade.

Crítérios	Insuficiente	Bom	Excelente
Colaboração	O estudante demonstrou pouco envolvimento durante as etapas de realização das atividades.	O estudante colaborou suficientemente com o grupo, apresentando ideias e sugestões, e realizou as tarefas que lhe couberam.	O estudante colaborou efetivamente com o grupo de forma ativa, auxiliando os colegas, apresentando ideias e sugestões e realizando as tarefas que lhe couberam.
Argumentação	O estudante não soube expressar, com clareza e objetividade, suas ideias, e não respondeu às questões a ele dirigidas.	O estudante soube expressar com objetividade suas ideias e respondeu à maioria das perguntas a ele dirigidas.	O estudante soube se expressar com clareza e objetividade e respondeu todos os questionamentos a ele dirigidos.
Conhecimento	O estudante demonstrou conhecimento insuficiente sobre os temas desenvolvidos durante a realização das atividades.	O estudante demonstrou conhecimento sobre os temas desenvolvidos durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica.	O estudante demonstrou completo conhecimento sobre os temas desenvolvidos durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica, e buscou ampliar seus conhecimentos, pesquisando em outros materiais e recursos.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFCNT10) Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

O setor da construção civil é um dos responsáveis pela maior geração e descarte de detritos, o que pode afetar o meio ambiente de diferentes formas.

A Resolução n.º 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) traz o conceito de “resíduos da construção civil” que compreende os detritos que surgem em construções, reformas, reparos e demolições de obras. Esses resíduos também podem ser resultados da preparação de escavação de terrenos, também sendo chamados de entulhos, caliça ou metralha.

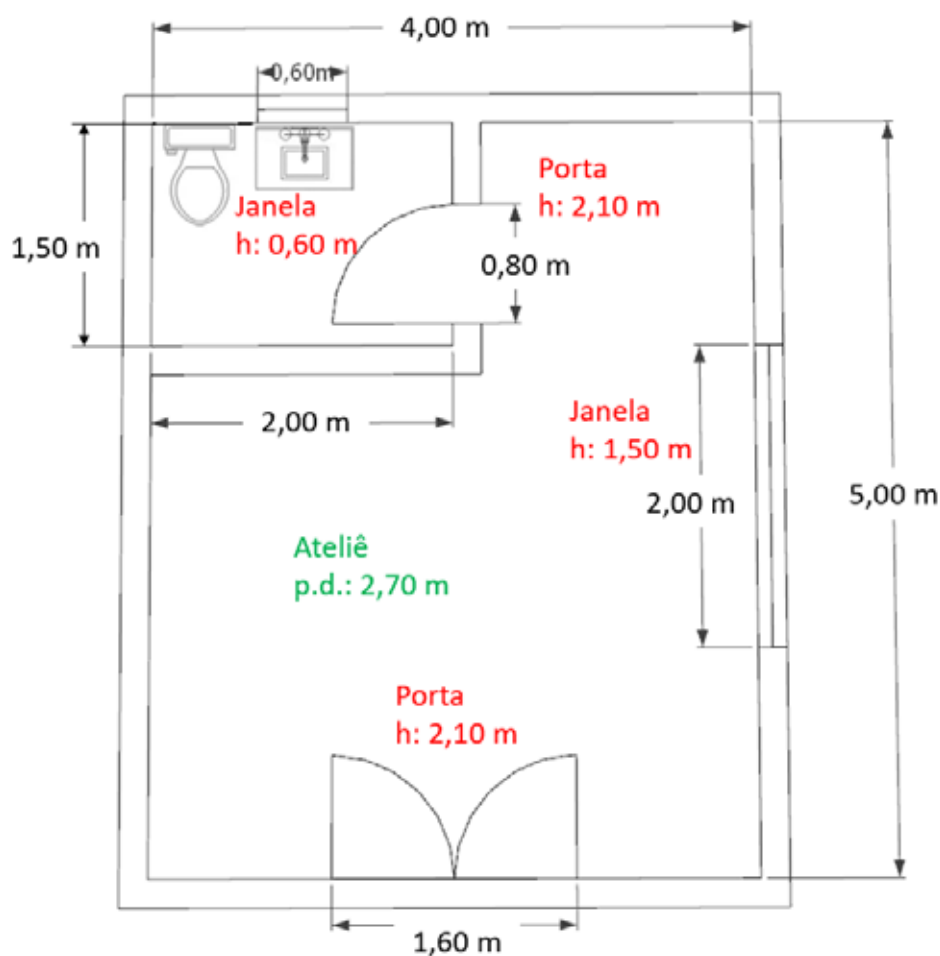
Para estimar a quantidade dos resíduos de uma construção, em peso, faz-se o seguinte cálculo: multiplica-se a área total a ser construída por 150 kg/m^2 .

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Gerenciamento sustentável

O espaço, que a costureira tem na frente de sua casa, permite-lhe construir uma sala comercial com 4 m de largura por 5 m de comprimento.

FIGURA 5 - PLANTA BAIXA





Fonte: Autoria própria

Considerando a construção desse ateliê, estime a quantidade de resíduos que podem ser gerados.

Resposta: 3 000 kg

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Manual de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil Disponível em: http://multimedia.curitiba.pr.gov.br/2016/00178995.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.</p>
	<p>Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC Disponível em: https://mid.curitiba.pr.gov.br/2019/00276598.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.</p>

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
<p>2. Empregar estratégias e recursos tecnológicos para resolver problemas em diversos contextos, analisando a razoabilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a desenvolver seu lado empreendedor na busca de soluções inovadoras ou aprimoradas que visam às melhorias na rotina de um profissional.</p>	<p>Números e álgebra, Tratamento da informação, Geometrias e Grandezas e medidas.</p>	<p>Leitura e interpretação de problemas. Operações fundamentais com números reais. Sentenças algébricas. Equações polinomiais. Medidas de comprimento. Relação entre duas grandezas. Geometria plana e espacial. Raciocínio lógico. Porcentagem. Trigonometria. Fluxograma. Algoritmo.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

A tecnologia desempenha um papel fundamental no que se refere ao mercado de trabalho, impulsionando a eficiência, a inovação e a produtividade, além de tornar-se uma ferramenta indispensável para o sucesso e a competitividade das empresas.

Além dos conhecimentos específicos de cada área de atuação, há muitas ferramentas tecnológicas que nos auxiliam na resolução dos mais variados problemas profissionais. De que forma as ferramentas tecnológicas auxiliam na resolução de problemas? Como a Matemática está articulada com essas tecnologias?



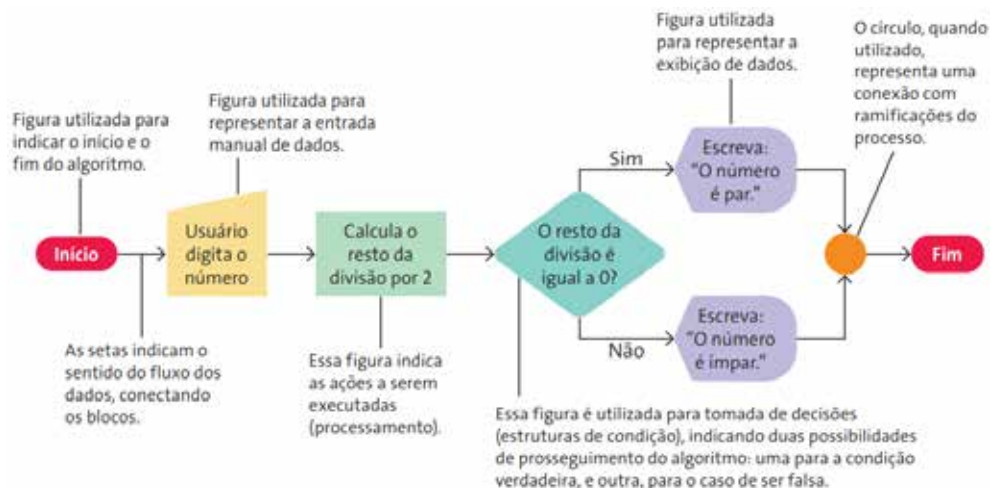
ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Decifrando problemas por meio de fluxogramas

Professor(a), muitas ações do nosso dia a dia são procedimentais, isto é, costumam ser realizadas por meio de uma sequência de ações menores e mais simples. Por exemplo, para fazer um bolo, costumamos utilizar um conjunto de procedimentos específicos indicados na receita. Esses passos descrevem um método lógico para solucionar um problema, chamado de algoritmo, o qual pode ser apresentado de forma visual mediante fluxogramas.

Um fluxograma utiliza recursos gráficos e figuras geométricas para delinear um esquema com as etapas a serem percorridas na resolução do problema, utilizando símbolos específicos para cada ação, conforme ilustração a seguir.

FIGURA 6 - FLUXOGRAMA PARA NÚMERO PAR OU ÍMPAR



Fonte: ANDRADE, Thais Marcelle de, 2020, p. 126.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Dessa forma, é possível decompor um problema em partes facilmente definidas, o que pode facilitar a compreensão e a resolução dele, bem como possibilitar ao estudante fixar os processos em sua memória, otimizando o seu tempo e ganhando confiança em suas estratégias.

Para melhor elucidar esse processo, sugere-se abordar situações cuja resolução possa ser organizada por meio de fluxograma, conforme o exemplo a seguir:

Cálculo da Média Anual

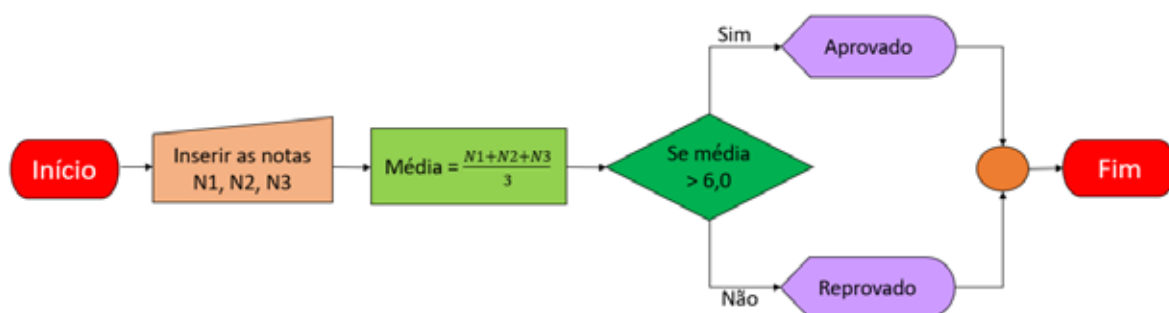
Considere que Victor obteve as seguintes notas no componente Matemática e que a média anual para aprovação deve ser igual ou superior a 6,0:

- 1° Trimestre = 6,5
- 2° Trimestre = 5,0
- 3° Trimestre = 7,6

- a) Construa um fluxograma que, quando fornecidas as três notas trimestrais, determina se o estudante foi aprovado ou reprovado.
- b) Victor foi aprovado?

Resposta:

a)



Fonte: Autoria própria

b) Victor foi aprovado.

Sugere-se explorar essa atividade por meio da aprendizagem entre pares e que, no final, os estudantes compartilhem suas ideias em um painel de soluções.

Atividade 2 - Desvendando desafios com o poder das ferramentas tecnológicas

Diante das necessidades de cada profissional, a tecnologia vem para otimizar as rotinas e apresentar, de maneira rápida e mais precisa, dados que podem orientar na tomada de decisões.

Por conseguinte, ao longo dessa atividade, o estudante terá a oportunidade de envolver-se com soluções tecnológicas que facilitam rotinas profissionais. Para tanto, sugere-se que sejam explorados problemas que possam ser resolvidos prioritariamente por meio de recursos tecnológicos. Segue um exemplo.

Ampliando Horizontes

Segundo notícia publicada no dia 14/04/2023, no *site* da prefeitura de Apucarana, (o *link* da notícia está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), um estudo recém-divulgado pelo Observatório do Sistema das Federações das Indústrias do Estado do Paraná (Sistema Fiep) aponta que Apucarana é atualmente o maior polo industrial do vestuário e da produção têxtil do Paraná, com 612 estabelecimentos e 7.175 trabalhadores ativos. O mesmo estudo afirma que o Paraná conta com 4.205 estabelecimentos industriais do vestuário e da produção têxtil e emprega 61.954 trabalhadores, sendo 66,91% mulheres.

Problema: Uma indústria têxtil de bonés propôs a Valentina, proprietária de um ateliê de costura, um contrato para produção em lotes, no qual ela entregaria 600 bonés a cada quinzena.

Ela possui 2 máquinas de costura e consegue produzir 100 bonés por semana. Para atender a demanda dessa indústria, ela pensa em utilizar uma linha de financiamento do Banco da Mulher Paranaense, para investir na compra de mais maquinários.

- Considerando que Valentina trabalha apenas em dias úteis, quantas máquinas ela precisa adquirir para atender essa demanda?
- Como organizar essa resolução em uma planilha eletrônica, de forma que ela possa atualizar os valores e obter a resposta imediatamente?

Resposta:

- Precisa adquirir 4 máquinas.*
- Sugestão de resposta:*

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

B6	fx = (A2*B3*C2) / (B2*C3)		
	A	B	C
1	Quantidade de máquinas	Quantidade de bonés produzidas	Tempo necessário
2	2	100	5
3	x	600	10
4			
5			
6	Quantidade de máquinas necessárias para atender a demanda:	6	

Fonte: Autoria própria

Sugere-se explorar essa atividade por meio da aprendizagem entre pares e que, no final, os estudantes compartilhem suas ideias em um painel de soluções.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Uma solução diferente

Professor(a), a proposta pedagógica desta seção temática é o desenvolvimento de uma ferramenta/projeto que auxilie na rotina de trabalho de um profissional vinculado com a Matemática.

Os estudantes, organizados em grupos, escolherão uma problemática relacionada a uma profissão para desenvolver soluções inovadoras ou aprimoradas que visam às melhorias na rotina de um profissional por meio de ferramentas tecnológicas.

Para orientar essa produção, sugere-se as seguintes etapas:

Etapa 1: Escolher um problema relacionado à rotina de uma profissão.

Etapa 2: Sistematizar a solução desse problema por meio de um fluxograma.

Etapa 3: Fazer uma sondagem dos processos e recursos existentes para a resolução desse problema.

Etapa 4: Escolher uma ferramenta tecnológica para otimizar a solução existente ou criar uma solução.

Etapa 5: Divulgar a solução desenvolvida pelo grupo por meio de um *workshop*.


MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O *workshop* pode, ainda, fazer uso de recursos audiovisuais e tecnológicos, bem como de canais de divulgação, com o objetivo de viabilizar a troca de experiências em um ambiente colaborativo e participativo.


Espera-se que os estudantes desenvolvam suas habilidades empreendedoras ao analisar problemas complexos e se tornem capazes de propor soluções inovadoras ou aprimoradas para problemas reais.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO



LEITURA

	Apucarana mantém o maior polo têxtil do Paraná Disponível em: http://www.apucarana.pr.gov.br/site/apucarana-mantem-o-maior-polo-textil-do-parana Acesso em: 10 jul. 2023.
--	--

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	Como ensinar linguagem de programação para uma criança Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=pdhqwbUWf4U Acesso em: 12 jul. 2023.
---	--

APLICATIVOS E SITES

	Canva: fluxogramas Disponível em: https://www.canva.com/pt_br/ Acesso em: 12 jul. 2023.
	SketchUp para a web Disponível em: https://www.sketchup.com/pt-BR/products/sketchup-for-web Acesso em: 12 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Manipulação de ferramentas tecnológicas.
- Desenvolvimento de soluções criativas.
- Discussão em grupos.
- Análise de mercado.
- Argumentação.
- Apresentação.
- Pesquisa.



AVALIAÇÃO

Para atingir o objetivo de aprendizagem, o estudante estruturou a solução de um problema em etapas e avaliou a praticidade de incorporar ferramentas tecnológicas durante o processo de resolução. Esse processo pode ser considerado como parte da avaliação, tendo em vista os seguintes critérios:

- Aprofundamento estratégico.
- Envolvimento do estudante.
- Habilidade argumentativa.
- Solução do problema.
- Raciocínio lógico.
- Criatividade.

A seguir, tem-se um exemplo de rubrica para avaliação da atividade.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Critérios	Insuficiente	Bom	Excelente
Colaboração	O estudante demonstrou pouco envolvimento durante as etapas de realização das atividades.	O estudante colaborou suficientemente com o grupo, apresentando ideias e sugestões, e realizou as tarefas que lhe couberam.	O estudante colaborou efetivamente com o grupo, de forma ativa, auxiliando os colegas, dando ideias e sugestões e realizando as tarefas que lhe couberam.
Argumentação	O estudante não soube expressar, com clareza e objetividade, suas ideias, e não respondeu às questões a ele dirigidas.	O estudante soube expressar com objetividade suas ideias e respondeu à maioria das perguntas a ele dirigidas.	O estudante soube se expressar com clareza e objetividade, e respondeu todos os questionamentos a ele dirigidos.
Conhecimento	O estudante demonstrou conhecimento insuficiente sobre os temas desenvolvidos durante a realização das atividades.	O estudante demonstrou conhecimento sobre os temas desenvolvidos durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica.	O estudante demonstrou completo conhecimento sobre os temas desenvolvidos durante a resolução dos problemas, de forma consciente e crítica, e buscou ampliar seus conhecimentos, pesquisando em outros materiais e recursos.

 **INTEGRAÇÃO**

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFCNT10) Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

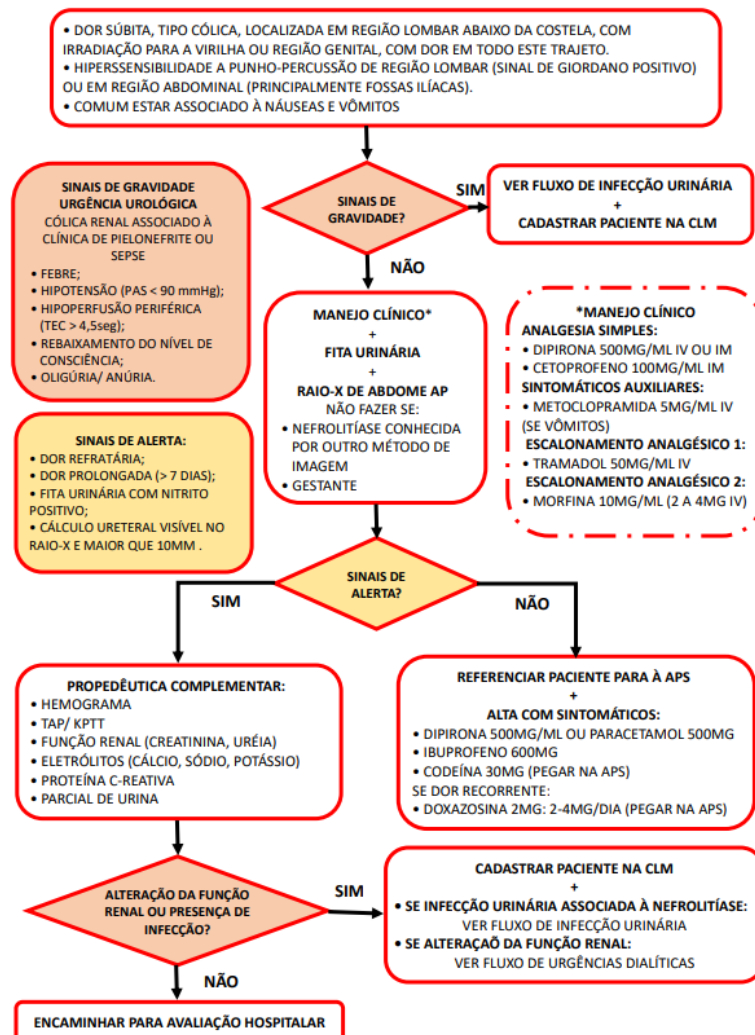
Professor(a), algumas demandas da área da saúde são organizadas por meio da classificação de urgências. É na triagem que se definem os encaminhamentos e protocolos, segundo a gravidade de risco. Esses encaminhamentos podem ser estruturados em fluxogramas.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Fluxograma de Atendimento

Os fluxogramas são uma excelente ferramenta na organização das diferentes rotinas de atendimento.

Observe o fluxograma a seguir (o *link* do fluxograma está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Ele descreve a rotina de atendimento para uma pessoa com sintomas de cólicas renais e tem o objetivo de realizar a triagem e o atendimento do Pronto-Socorro de um hospital. O processo é iniciado quando um paciente chega ao hospital para ser atendido.




Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Curitiba. Disponível em: <https://saude.curitiba.pr.gov.br/urgencia/protocolos-de-atendimento-de-emergencia.html>. Acesso em 10 jul. 2023.

Problema: Representar, por meio de um fluxograma, a otimização de uma rotina de atendimento (triagem hospitalar, clínica médica, SIATE, protocolo de segurança, entre outros).

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Protocolos de atendimentos de urgência Disponível em: https://saude.curitiba.pr.gov.br/urgencia/protocolos-de-atendimento-de-emergencia.html Acesso em 10 jul. 2023.</p>
---	---

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com as seguintes profissões: Administrador; Advogado; Agrônomo; Analista de dados; Analista de Marketing; Arquiteto; Bombeiro; Contador; Costureira; Designer; Enfermeiro; Engenheiro; Farmacêutico; Fisioterapeuta; Gastrônomo; Investigador; Médico; Nutricionista; Nutrólogo; Professor.



REFERÊNCIAS

ANDRADE, Thais Marcelle de (Ed.). **Matemática interligada**: trigonometria, fenômenos periódicos e programação. São Paulo: Scipione, 2020.

BARBOSA, Ruy Madsen. **Conexões e educação matemática**: brincadeiras, explorações e ações. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

BATLLORI, Jorge. **Jogos para treinar o cérebro**: desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. Tradução: Fina Iñiguez. 9. ed. São Paulo: Madras, 2007.

BRASIL. **Portaria 1.432, 28 de dezembro de 2018**. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. Ministério da Educação (MEC). [2019]. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70268199. Acesso em: 22 jun. 2023.

CONCEIÇÃO, Sam Adam Hoffmann. **Desastre em massa**. No prelo.

GARRETT, R. M. **Issues in science education**: problem-solving, creativity and originality. *International Journal of Science Education* 9.2 (1987).

GODOY, Rossana Catie Bueno de; *et al.* **O pinhão na culinária**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 138 p.

PARANÁ. **Referencial Curricular para o Novo Ensino Médio do Paraná**. Curitiba: SEED, 2021.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. 2. reimp. Rio de Janeiro: interciência, 1995.

STERNBERG, Robert J. **Psicologia cognitiva**. Tradução: Roberto Cataldo Costa. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TRILHA DE APRENDIZAGEM

TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

Itinerário Integrado: Matemática e suas Tecnologias
Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Série: 3ª série
Aulas semanais: 3 aulas

INTRODUÇÃO

Prezado(a) professor(a),

Esta Trilha de Aprendizagem tem como objetivo explorar como os conhecimentos químicos mais modernos têm contribuído em diversos segmentos da sociedade.

Comunidades inteligentes, tecnologias no agro e consumo responsável, são três tópicos que têm sido objeto de discussão e estudo em diversos setores, sendo diretamente influenciados pelo avanço tecnológico. Esses tópicos serão trabalhados durante o ano letivo, distribuídos em seções temáticas.

Também serão abordados aspectos que relacionam como a química contribuiu e pode contribuir para o desenvolvimento de soluções sustentáveis e inteligentes, no manejo dos recursos naturais, na criação de alternativas de renda para a produção agrícola e na redução do impacto ambiental, com intuito de apoiar a compreensão de como o consumo consciente, apesar dos desafios, pode estimular possibilidades de mudanças significativas.

A Trilha está organizada em três seções temáticas, sendo uma por trimestre:

- **Comunidades inteligentes:** explora soluções inovadoras para os desafios enfrentados pelas comunidades em diferentes localidades, tornando-as mais sustentáveis, saudáveis e bem cuidadas. Perpassa pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (BRASIL, 2016), pela nanotecnologia e por aspectos da reengenharia. Como produção pedagógica, propõe-se a elaboração de um *banner* envolvendo os trabalhos do trimestre.
- **Tecnologias no agro:** trata de alguns princípios da Química Ambiental e da

Química Verde, bem como dos conhecimentos utilizados para melhorar a produção agrícola, proteger o meio ambiente, garantir a segurança alimentar, reconhecendo o processo de utilização de fertilizantes e defensivos agrícolas, além da análise de solo e desenvolvimento de variedades de sementes. Como produção pedagógica os estudantes deverão disponibilizar informações técnicas e argumentos que justifiquem certas práticas em pequenos vídeos, formatados para distribuição nas redes sociais.

- **Consumo (ir)Responsável:** mostra características da logística reversa, economia circular e pegada de carbono. Provoca a reflexão entre as oportunidades econômicas e os impactos do consumo em nossas vidas e na sociedade ao nosso redor. Como produção pedagógica propõe-se a exposição de protótipos.

1º TRIMESTRE

COMUNIDADES INTELIGENTES

Eixos Estruturantes
Investigação Científica e
Processos Criativos.

2º TRIMESTRE

TECNOLOGIAS NO AGRO

Eixos Estruturantes
Investigação Científica e
Mediação e Intervenção
Sociocultural.

3º TRIMESTRE

CONSUMO (IR)RESPONSÁVEL

Eixos Estruturantes
Processos criativos e
Empreendedorismo.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

1º

TRIMESTRE

COMUNIDADES INTELIGENTES

EIXO ESTRUTURANTE: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

EIXO ESTRUTURANTE: PROCESSOS CRIATIVOS

(EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT05) 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.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Identificar critérios que conferem o título de cidade inteligente (*smart city*), conhecendo e questionando propostas inovadoras a fim de comunicar de forma coerente novas soluções aplicáveis ao contexto local.

2 Investigar contribuições das propriedades coligativas e da nanotecnologia, reconhecendo oportunidades para aplicações relacionadas ao desenvolvimento sustentável de cidades e comunidades.

3 Utilizar aspectos da reengenharia para avaliar riscos correspondentes ao consumo e produção mais responsáveis, propondo estratégias voltadas ao bem comum, considerando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).
- Soluções.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETO DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
1. Identificar critérios que conferem o título de cidade inteligente (<i>smart city</i>) conhecendo e questionando propostas inovadoras a fim de comunicar de forma coerente novas soluções aplicáveis ao contexto local.	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).	Comunidades inteligentes. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

As cidades inteligentes são aquelas que utilizam a tecnologia e a inovação para melhorar a qualidade de vida de seus habitantes, promovendo o desenvolvimento sustentável, a eficiência dos serviços públicos e a participação cidadã. Conforme Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2011) uma cidade inteligente se forma quando

Os investimentos em capital humano e social, infraestrutura de transporte tradicional e moderna (TIC) e comunicação impulsionam o crescimento econômico sustentável e uma alta qualidade de vida, com uma gestão sábia dos recursos naturais por meio de governança participativa. (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2011, p.50).

Assim, o trabalho com os estudantes pode partir da questão: como eu percebo minha cidade, será que ela é inteligente? A pergunta suscita uma investigação de quais são as características que conferem o título de cidade inteligente (*smart city*). E, para complementar a problematização inicial: como as cidades brasileiras Belo Horizonte, Brasília, Curitiba, Salvador, São Paulo, entre outras, têm destinado esforços para se tornarem ou se manterem com a classificação de cidades/comunidades inteligentes?

Para esse objetivo de aprendizagem também é explorado o tema da nanotecnologia e propriedades coligativas. Pode-se questionar: atualmente, onde são encontrados os nanoproductos como grafeno, nanotubos de carbono, nanoargilas, nanofibras, *quantum dots*, nanocelulose, espumas nanoporosas, nanopartículas de prata, entre outros?

Conforme documento do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM, 2019), em 2018 foram comercializados no mundo mais de 1 trilhão de dólares em nanoproductos. Essa informação evidencia a relevância do tema e destaca a importância econômica da exploração de nanomateriais, principalmente estimulada pelos setores de cosmético, eletrônica, energia e saúde.



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Aprendendo a pesquisar para comunicar e divulgar melhor

Professor(a), esta atividade viabiliza o diagnóstico e nivelamento de expectativas. Comece perguntando aos estudantes como eles fariam para encontrar resultados de pesquisas científicas e quais recursos usariam para isso. Em seguida, questione quais são os procedimentos

adotados para aprender conhecimentos científicos além daqueles estudados na escola. Após, pergunte como os trabalhos voltados a divulgar a Ciência colaboram para aprender a aprender. Nessa primeira atividade, pretende-se, a partir dos questionamentos realizados, subsidiar os estudantes para o desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa, recomendando formas de buscar informações em publicações e fontes confiáveis.

Nesse sentido, como trabalho inicial peça para que os estudantes registrem em seu caderno respostas para as questões listadas a seguir, sem esquecer de anotar a fonte de origem da informação.

- O que significa frugal?
- O que é uma inovação frugal?
- Quais são os exemplos mais comuns de inovações frugais?
- Em que pode ser aplicada uma inovação frugal?

Concluído esse exercício, compartilhe duas publicações sobre o tema (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), mostrando a importância de distinguir evidências científicas e informações confiáveis de senso comum e opiniões pessoais.

Atividade 2 - O que são comunidades inteligentes?

Professor(a), para iniciar, proponha um exercício de previsão e imaginação. Pergunte aos estudantes como eles acreditam que as diferentes tecnologias impactarão nas transformações urbanas promissoras para as próximas décadas. Aproveite para explorar o conceito de inteligência coletiva, usando o exemplo do funcionamento de aplicativos que mostram as condições de trânsito. Como opção audiovisual, apresente o vídeo “O ritmo das mudanças - cidades inteligentes” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Como próximo encaminhamento, questione os estudantes: para eles, sua comunidade/cidade é inteligente? O que seria necessário para ser classificada assim? Quais iniciativas evidenciam isso? Assim que for oportuno, mostre alguns trabalhos do artista Hundertwasser, que em suas obras defendia uma arquitetura humanizada e sustentável em que os humanos deveriam se integrar e se aproximar mais da natureza.

As imagens apresentadas podem contribuir para o estímulo à criatividade, dentre elas destacam-se dois projetos edificados, mostrados a seguir nas figuras 1 e 2. Questione os estudantes se as imagens retratam soluções inteligentes. Um pouco mais de sua história e outras obras são encontradas no endereço eletrônico disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

FIGURA 1 - USINA DE INCINERAÇÃO MAISHIMA, LOCALIZADA EM OSAKA



Fonte: *Fast Food* da Política, O Manual dos Jogos. Disponível em: <<https://www.abc.net.au/news/2018-05-21/the-japanese-waste-incinerator-that-has-its-own-tripadvisor-page/9780872>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

FIGURA 2 - EDIFÍCIO HUNDERTWASSERHAUS, LOCALIZADO EM VIENA



Fonte: Joachim S. Müller via *Flickr*. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-163014/os-edificios-de-hundertwasser-manifestos-construidos-de-uma-arquitetura-para-o-ser-humano/529eace4e8e44e01200013f-os-edificios-de-hundertwasser-manifestos-construidos-de-uma-arquitetura-para-o-ser-humano-foto?next_project=no>. Acesso em: 22 ago. 2023.

Ao direcionar o olhar para compreender como o conhecimento científico e a tecnologia têm colaborado na proposição de soluções para as áreas de gestão consciente de recursos naturais, crescimento econômico sustentável, melhoria da qualidade de vida, além da infraestrutura tecnológica que auxilia nas questões sociais e na mobilidade urbana, cria-se a oportunidade para o reconhecimento de propostas inovadoras relacionadas aos principais atributos avaliados para a classificação em “*smart city*”. Cabe lembrar que, assim como definições científicas podem ser alteradas e melhoradas com o passar do tempo, o conceito de cidades inteligentes não é unânime e também está em constante desenvolvimento.

Pensando nisso, para essa atividade, recomenda-se que a turma seja organizada em grupos. Cada grupo terá um aspecto específico relacionado à caracterização de uma cidade inteligente para se concentrar e realizar suas atividades. Os assuntos para a divisão dos grupos são:

- tecnologia;
- sustentabilidade;
- governança;
- qualidade de vida;
- infraestrutura;
- inovação;
- participação cidadã.

Professor(a), na indisponibilidade de recursos tecnológicos para a realização da atividade inicial de pesquisa, pode-se usar como material de apoio e suporte o texto “Cidades Inteligentes: Tecnologias, Aplicações, Iniciativas e Desafios” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Essa abordagem inicial contribui para o objetivo da atividade que circunda o diagnóstico de iniciativas e soluções que permitem tornar as cidades mais inteligentes e sustentáveis.

Desse modo, cada grupo deve listar, no mínimo, duas ou três iniciativas (considerando a sua realidade), e, na sequência, registrar as soluções inovadoras encontradas dentro do seu tema. Finalizada essa etapa, os estudantes compartilham com a turma seus resultados.

Esta proposta de atividade pode ser organizada previamente considerando a metodologia de sala de aula invertida. Para apresentação dos resultados considere: roda de conversa ou apresentação (promover a desenvoltura oral) e postagens em *sites*, *blogs* ou rede social (estimular o engajamento e a motivação).

Outra possibilidade contempla a combinação dos recursos citados. Independentemente da escolha, recomenda-se a utilização de uma matriz, mostrada na figura 3, a seguir, para elencar as iniciativas.

FIGURA 3 - MATRIZ PARA ELENCAR INICIATIVAS

SOLUÇÕES INOVADORAS

Para este exercício, você deve discutir com seu grupo e registrar nos espaços abaixo as iniciativas que buscam resolver de forma inovadora algum problema comum das cidades.

TEMÁTICA: _____

PROPOSTA (iniciativa identificada)	COMO FUNCIONA (detalhes de como a proposta ajuda a resolver o problema)
PROBLEMA (o que se deseja resolver)	
DIFICULDADES PRÁTICAS (pontos que dificultam a implantação)	PONTOS POSITIVOS (destaques)

Fonte: Autoria própria (2023).

Atividade 3 - Cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11)

Professor(a), neste momento, é oportuno trabalhar com os estudantes algumas possibilidades de definição para o conceito de inovação e sustentabilidade e como ocorre a integração da Ciência com as políticas públicas que devem atender às agendas globais. Para iniciar, compartilhe a reportagem “Energia Sustentável: o que é, importância, tipos de energia” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), que apresenta ideias diferenciadas de sustentabilidade e energia. A matéria traz algumas ideias sobre “produção de energia sustentável”.

Na sequência, também, pode-se utilizar algumas metas atribuídas para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - ODS 11 (BRASIL, 2016) - cidades e comunidades sustentáveis. Dentre elas:

- 11.1 garantir o acesso de todos a habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas
- 11.2 proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos
- 11.4 fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo. (BRASIL, 2016, n.p)

Ao explorar o ODS 11, questione os estudantes: quais ações percebem na sua cidade, voltadas para atingir as metas citadas? Como o poder público local pode ser cobrado com o intuito de alcançar as metas propostas? Algumas ações já realizadas pelo país podem ser consultadas no endereço eletrônico (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) do Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS), desenvolvido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e supervisionado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Recomenda-se a navegação pelo menu “publicações” do *site*, pois pode ser de grande valia como recurso no levantamento de soluções inovadoras já implementadas nas cidades e que podem ser uma opção replicável para outras enfrentarem os desafios urbanos.

Importante lembrar que quanto mais amplo for o olhar para esta etapa, maior diversidade de repertório será construída, o que é um aspecto fundamental, considerando que como produção pedagógica para o trimestre, os estudantes irão propor suas soluções inovadoras para um problema ou dificuldade da região onde vivem.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Elaboração de *banner*

Para este trimestre, a produção pedagógica é a elaboração de um *banner* (painel científico adaptado), desse modo, todas as atividades propostas durante o trimestre contribuem para a sua produção. Os itens obrigatórios para a confecção da produção são os seguintes: autores (nomes dos alunos), temática, proposta, problema, justificativa, como funciona, vantagens e pontos de atenção.

Organizando a produção pedagógica

Para a produção do painel científico (*banner*) como produção pedagógica do trimestre, sugere-se o modelo apresentado na figura 4. Vale lembrar que, figuras, imagens, gráficos e outros elementos visuais que colaboram com a proposta podem ser inseridos nos itens “como funciona”, “vantagens” ou “pontos de atenção”. Com intuito de obter maior sucesso na conclusão da produção pedagógica, é fundamental que os estudantes tenham conhecimento com antecedência de quais são os itens e critérios que devem ser considerados. Desse modo, a atividade pode ser construída aos poucos no decorrer do trimestre, inclusive pode-se estabelecer um calendário que facilite o acompanhamento e a orientação do trabalho, evitando a sobrecarga de tarefas para os estudantes no período final do trimestre.

FIGURA 4 - MODELO SUGERIDO PARA PRODUÇÃO DO *BANNER*

TÍTULO: ----- -----	
AUTORES: -----	
TEMÁTICA: -----	
PROPOSTA (iniciativa identificada)	COMO FUNCIONA (detalhes de como a proposta ajuda a resolver o problema)
PROBLEMA (o que se deseja resolver)	
JUSTIFICATIVA (o que justifica a importância de tratar o assunto)	
	<ul style="list-style-type: none">• VANTAGENS (quais as melhorias e inovações)
	<ul style="list-style-type: none">• PONTOS DE ATENÇÃO

Fonte: Autoria própria (2023).



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

As atividades do trimestre realizadas irão contribuir para a produção do *banner*, das seguintes formas:



- na pesquisa de soluções inovadoras que combinam com as características de cidades inteligentes;
- no diagnóstico de soluções inovadoras, com o conceito de inovação e sustentabilidade;
- no conhecimento de métodos de dessalinização e no experimento sobre osmose;
- no debate sobre os aspectos éticos relacionados à nanosegurança e nanotoxicologia aplicados no estudo de caso;
- no conhecimento de aplicações de nanomateriais e na ampliação de perspectivas com uso de artigos científicos;
- na utilização do diagrama de Ishikawa (espinha de peixe) com a reengenharia aplicada para redesenhar um produto;
- no diagnóstico de problemas e na proposta de soluções.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO


LEITURA

	Inovação frugal conceitos, características e aplicabilidade Disponível em: https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/9485/1/Danielle%20Camila%20dos%20Santos%20Bataglia.pdf . Acesso em: 27 jun. 2023.
	Inovação frugal e sustentabilidade Disponível em: https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3405/5454 . Acesso em: 27 jun. 2023.


MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

	<p>Cidades Inteligentes: tecnologias, aplicações, iniciativas e desafios Disponível em: bit.ly/CidINT31g3nt3 Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Energia Sustentável: o que é, importância, tipos de energia. Disponível em: https://fia.com.br/blog/energia-sustentavel/ Acesso em: 29 ago. 2023.</p>

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	<p>Exponencial - O Ritmo da Mudança Cidades Inteligentes Disponível em: https://youtu.be/pqiPYKiV0N0 Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
---	---

APLICATIVOS E SITES

	<p>Os edifícios de Hundertwasser Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/01-163014/os-edificios-de-hundertwasser-manifestos-construidos-de-uma-arquitetura-para-o-ser-humano Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
---	---



Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis

Disponível em:

<https://oics.cgee.org.br/>

Acesso em: 27 jun. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Conhecer e listar iniciativas de cidades e comunidades inteligentes.
- Reconhecer os conceitos de inovação e sustentabilidade e explorar as metas propostas no ODS 11.
- Elaborar cronograma para o delineamento da produção pedagógica.



AVALIAÇÃO

Professor(a), para selecionar os instrumentos de avaliação mais adequados é preciso orientar-se pelos objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos estudantes. As propostas de atividades, sugeridas no decorrer desse procedimento didático, podem contribuir com o processo avaliativo, segundo a concepção de avaliação processual, contínua e formativa. Neste sentido, é importante que se verifique, ao longo de todo o processo de aprendizagem, o desempenho dos estudantes diante das estratégias de ensino empregadas.

É essencial que os instrumentos e processos avaliativos sejam diversificados, considerando as três dimensões: a dimensão conceitual (compreensão dos conceitos estudados), a dimensão procedimental (saber colocar em prática os conceitos estudados) e a dimensão atitudinal (como e com que valores éticos coloca-se em prática os conceitos estudados).



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT06) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação dos conhecimentos matemáticos associados ao domínio

de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, de modo a desenvolver novas abordagens e estratégias para enfrentar novas situações.

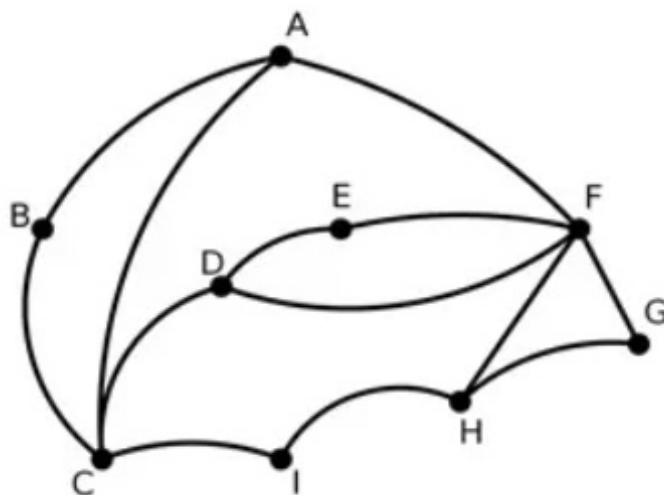
ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Professor(a), as estratégias sugeridas para este objetivo de aprendizagem podem ser desenvolvidas em parceria com a Trilha de Aprendizagem de Resolução de Problemas, área de conhecimento de Matemática, considerando principalmente o suporte dos conhecimentos matemáticos e o embasamento científico requeridos para o trabalho em novas atividades profissionais como as relacionadas ao gerenciamento ambiental e a Ciência de Dados.

De modo específico, os estudantes podem recorrer a conceitos matemáticos aplicados à otimização de rotas para o transporte público, de forma a minimizar o tempo de viagem e congestionamento, ou ainda para estimar o consumo de combustível para diferentes rotas. Outra possibilidade a explorar é usar ferramentas de modelagem matemática para simular o crescimento urbano, levando em consideração critérios como a densidade populacional, o uso eficiente do espaço e a preservação de áreas verdes.



Como sugestão de atividade, inspirada no problema das “Sete Pontes de Königsberg” (famoso problema histórico da matemática resolvido por Leonhard Euler em 1736), proponha a seguinte situação desafiadora: um funcionário de um laboratório de análises clínicas precisa passar para coletar amostras em nove locais diferentes (hospitais, unidades descentralizadas, postos de saúde etc.), conforme mostrado na figura 5 a seguir, em uma cidade de aproximadamente 80 mil habitantes. Ele deseja planejar uma rota que se inicie em um ponto e termine em outro, passando apenas uma vez em cada local de coleta. Peça para os estudantes justificarem se é possível estabelecer tal rota considerando a Teoria dos Grafos.

FIGURA 5 - ESQUEMA COM OS NOVE PONTOS DE INTERESSE



Fonte: Matemática descomplicada (2023). Disponível em: <<https://matematicasimplificada.com/desafios-de-matematica/>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Na direção de uma modelagem da informação da cidade (CIM) Disponível em: https://pdf.blucher.com.br/engineeringproceedings/tic2015/032.pdf Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Modelagem Matemática Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/25315/1/Modelagem%20Matem%C3%A1tica.pdf Acesso em: 27 jun. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

	<p>O que é um grafo? Disponível em: https://www.obm.org.br/content/uploads/2017/01/Nivel1_grafos_bruno.pdf Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Desafios de Matemática Disponível em: https://matematicasimplificada.com/desafios-de-matematica/ Acesso em: 27 jun. 2023.</p>

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
<p>2. Investigar contribuições das propriedades coligativas e da nanotecnologia, reconhecendo oportunidades para aplicações relacionadas ao desenvolvimento sustentável de cidades e comunidades.</p>	<p>Soluções. Polímeros. Nanotecnologia.</p>	<p>Propriedades coligativas. Polímeros naturais. Nanomateriais.</p>



PROBLEMATIZANDO

Conforme a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico do Brasil (ANA) (2023), estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada e imprópria para o consumo direto ou para a irrigação da plantação. Dos 2,5% de água doce, só 1% encontra-se nos rios. Neste contexto, conseguir dessalinizar a água passa ser uma necessidade, principalmente em países com regiões mais áridas como Austrália, Arábia Saudita, Emirados Árabes, Kuwait e Catar. No entanto, o problema da salinidade da água também é tema de estudos no Brasil,

especialmente na região delimitada como “Polígono da Seca”, que engloba principalmente os estados do Nordeste. Assim, questiona-se: quais são os processos de dessalinização atuais que se destacam por sua utilização? Como a destilação solar, a eletrodialise, a nanofiltração, a formação de hidratos gasosos e a osmose reversa podem contribuir para aumentar a quantidade de água própria para o consumo humano?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Dessalinizando a água: uma realidade

Professor(a), a partir da problematização sobre a utilização da água doce por cidades/nação e da importância do processo de dessalinização para melhoria da qualidade da água consumida pelas pessoas, esta atividade está direcionada para a utilização da osmose reversa como um primeiro passo em direção à compreensão das propriedades coligativas em sua totalidade. Desse modo, as diversas aplicações da água obtida por osmose reversa, seja em laboratório, indústria farmacêutica, indústria têxtil, entre outras, se traduz em valorizar o papel que a Química e suas tecnologias desempenham na sociedade.

Após a sequência introdutória e a compreensão do conceito de osmose, sugere-se a utilização de exemplos cotidianos para tratar das demais propriedades coligativas. E, como encerramento desta etapa, indica-se a realização de um experimento validado medindo a pressão osmótica em que a osmose seja demonstrada para toda a turma. Além dessa prática (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), existe boa disponibilidade, na literatura, de atividades experimentais testadas com estudantes do Ensino Médio sobre o assunto, que podem ser atribuídas como atividade avaliativa para os estudantes.

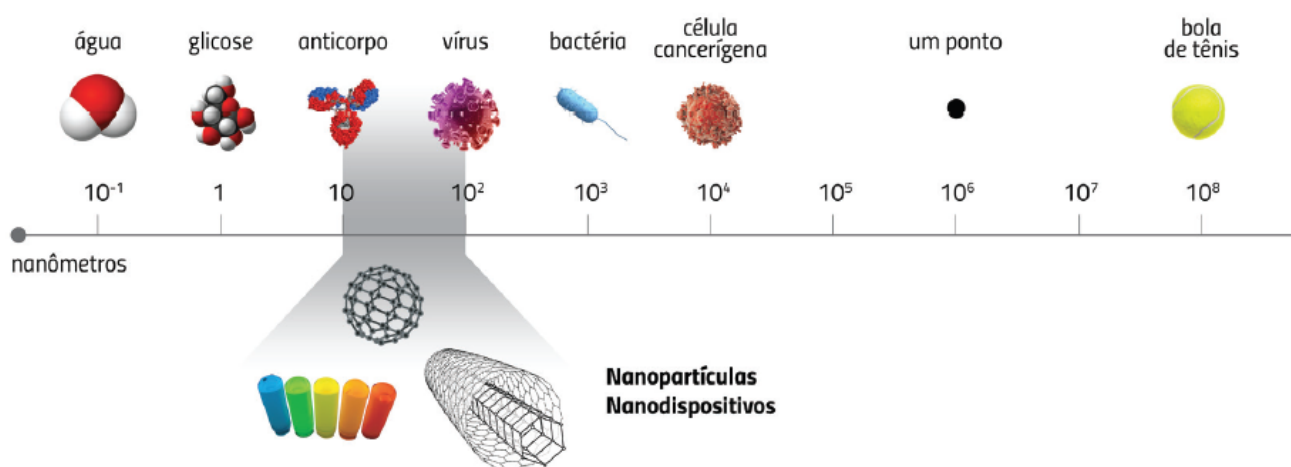
A atividade experimental desponta como potencial avaliativo, independente da condução adotada, seja no uso do espaço escolar com a execução por parte dos estudantes (individualmente ou em grupo) de um experimento pesquisado e definido anteriormente, seja na realização simultânea de uma prática preestabelecida pelo professor(a) com procedimento e questões conhecidas.

Atividade 2 - Nanotecnologias e nanomateriais: criando um dilema

A nanotecnologia é uma área de pesquisa que se concentra no estudo, manipulação e aplicação de materiais em escala nanométrica. Essa área tem fundamental importância para o desenvolvimento mais sustentável da economia, principalmente na fabricação mais eficiente de materiais nanométricos que consomem menos energia e insumos. A título de exemplo ilustrativo, pode-se ver abaixo (figura 6), uma diferença nas proporções, comparando um

ponto de aproximadamente 1 milímetro com uma molécula de glicose no estado sólido de 1 nanômetro. O ponto é cerca de um milhão de vezes maior que a molécula.

FIGURA 6 - ESCALA NANOMÉTRICA



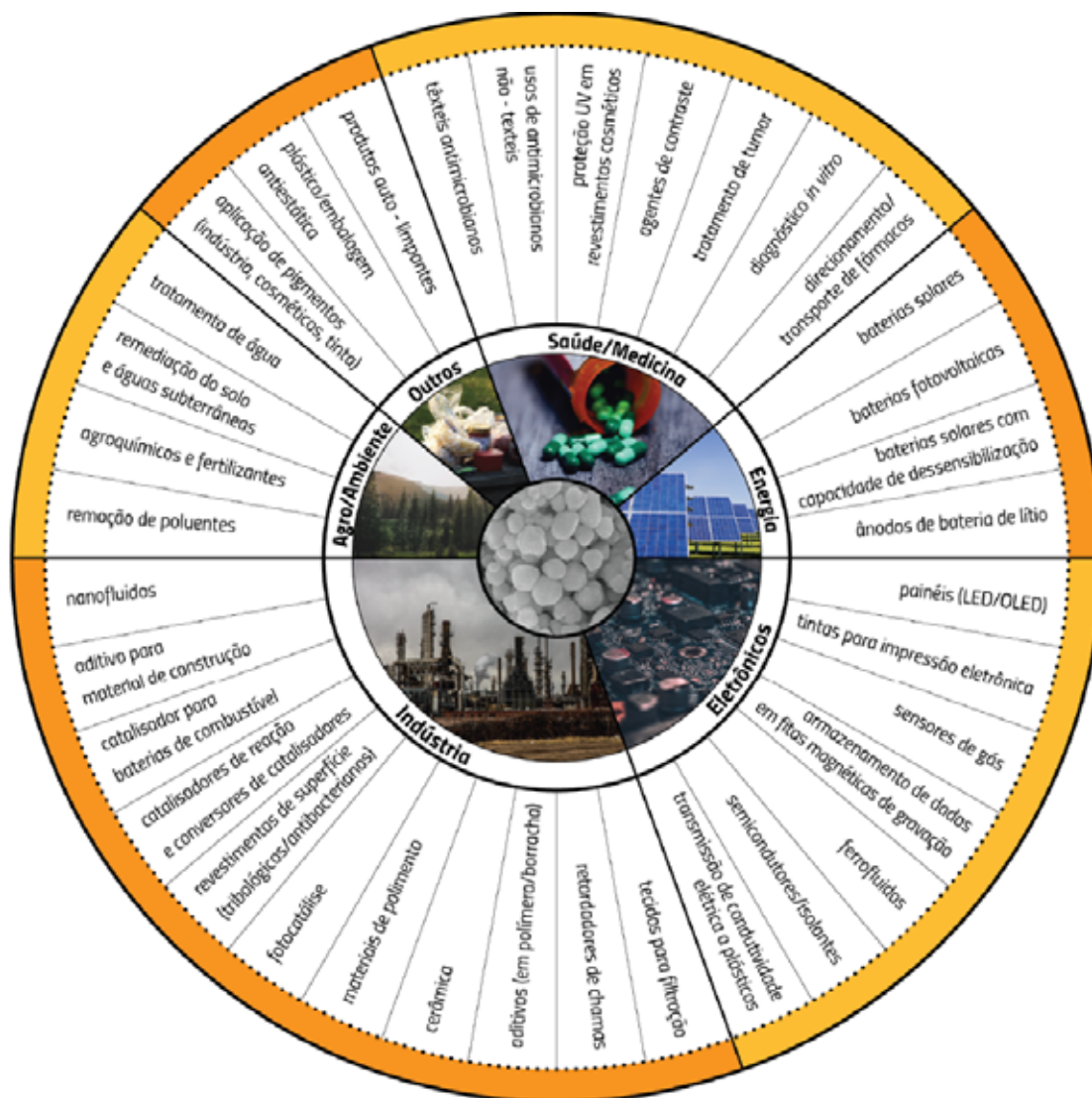
Fonte: SEPARATA CNEM, 2019. Disponível em: <https://cnpem.br/wp-content/uploads/2019/10/SEPARATA-C-NPEM-02_Benef%C3%ADcios-e-riscos-das-nanotecnologias.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2023. Adaptado.

Como sugestão para o aprofundamento das aplicações possíveis dos materiais nanométricos, recomenda-se a publicação vinculada ao MCTI (2010) (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). O artigo aponta o interesse no desenvolvimento de novos materiais em diversas áreas, como: defesa nacional e segurança pública; aplicações em eletrônica, magnetismo e fônica; energia; atividades espaciais; meio ambiente; recursos naturais minerais e biológicos; saúde médico-odontológica; e tribologia.

A imagem do diagrama a seguir (figura 7) é útil também por mostrar várias possibilidades de aplicação de nanomateriais.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

FIGURA 7 - PRODUTOS DERIVADOS DE NANOMATERIAIS



Fonte: SEPARATA CNEM, 2019. Disponível em: <https://cnpem.br/wp-content/uploads/2019/10/SEPARATA-CNPEM-02_Benef%C3%ADcios-e-riscos-das-nanotecnologias.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2023.

O desenvolvimento de nanomateriais é importante devido às suas propriedades únicas que podem ser aplicadas em diversas áreas, como eletrônica, medicina e energia. No entanto, é necessário ter cuidado com os possíveis riscos à saúde e ao meio ambiente associados à manipulação de materiais em escala nanométrica. As perspectivas futuras que envolvem a engenharia de materiais em nanoescala devem incluir a preocupação com os três pilares da sustentabilidade - ambiental, social e econômico - além do desenvolvimento seguro de materiais com novas propriedades, sem perder de vista a atenção com o ciclo de vida desses produtos e suas aplicações adequadas seguindo métodos de validação e regulação próprios.

Com objetivo de explorar e refletir de modo integral sobre as possibilidades que podem ser criadas com a utilização de materiais nanométricos, propõe-se que os estudantes elaborem em grupo um estudo de caso que contemple um dilema da região em que vivem. Esse estudo de caso deve tratar de uma situação-problema na qual a tomada de decisão é necessária e deve ser baseada em argumentos coerentes levando-se em consideração a nanotoxicologia e a nanossecurança.

Se não for possível trabalhar com a elaboração do dilema com estudantes, uma alternativa é a utilização dos dois estudos de casos hipotéticos descritos a seguir. Ambos têm o intuito de promover uma visão ampla e uma maior compreensão sobre o tema, assim, nessa estratégia, o debate intragrupo para os casos deve motivar a pesquisa e o desenvolvimento do raciocínio na construção de argumentos coerentes. Posteriormente, sugere-se um debate entre os grupos a fim de que as ideias e soluções sejam compartilhadas.

Estudo de caso 1

Híria é uma cientista que trabalha em uma empresa de biotecnologia que desenvolve novos tratamentos para câncer usando nanotecnologia. Ela é responsável por liderar um projeto de pesquisa que envolve a criação de nanopartículas para produzir medicamentos que atinjam diretamente as células cancerosas, com o objetivo de minimizar os efeitos colaterais dos tratamentos convencionais.

Um dia, Híria recebe a notícia de que o projeto foi aprovado para ser testado em humanos. Ela precisa decidir quem será o voluntário para o teste: Lucas, um paciente com câncer que não tem muitas opções de tratamento disponíveis, ou Renato, um voluntário saudável que se ofereceu para participar do estudo. Híria sabe que existe um risco potencial de efeitos colaterais desconhecidos das nanopartículas no corpo humano, e que a nanotoxicologia e a nanossecurança são áreas de estudo ainda muito recentes e com muitas incertezas. Ela precisa pesar os riscos e benefícios de cada escolha. Diante desse dilema, considere:

Quais as implicações éticas, de segurança e científicas de cada escolha devem ser consideradas antes de Híria tomar uma decisão?

Com quais profissionais da empresa Híria pode conversar para que possam auxiliá-la para uma definição?

Estudo de caso 2

André é um empresário que está lançando um novo produto para proteção solar que utiliza nanopartículas em sua fórmula. Ele possui uma equipe técnica específica na área de nanotoxicologia para avaliar a segurança dos produtos e garantir que eles não causem danos à saúde dos consumidores.

O chefe da equipe conduziu vários testes com as nanopartículas e concluiu que elas são seguras para uso em produtos de proteção solar em níveis normais de exposição. No entanto, ele também sabe que a segurança das nanopartículas em longo prazo ainda é desconhecida, e que podem surgir novas informações sobre a sua toxicidade no futuro, o que implicaria a empresa ser responsabilizada por não ter alertado os consumidores sobre o uso de nanopartículas. Desse modo, o chefe da equipe defende que a transparência é essencial para a proteção da saúde e segurança de todos. Por outro lado, ele sabe que adicionar um aviso desse tipo pode afetar a imagem da empresa e prejudicar as vendas.

Considerando a ética, a transparência, a segurança e a responsabilidade social da sua empresa, André precisa decidir se adiciona ou não uma advertência no rótulo do produto, alertando os consumidores sobre o uso de nanopartículas na sua fórmula, ainda que os estudos atuais não sugiram riscos significativos para a saúde. Diante de tal dilema, reflita e responda:

Sugira argumentos que possam contribuir com o chefe da equipe de nanotoxicologia na hora de auxiliar o empresário, tanto para colocar o aviso como para não colocar.

Caso no futuro a empresa tenha que se explicar judicialmente por conta do produto lançado, quais os profissionais envolvidos poderão ser responsabilizados? Por quê?

Atividade 3 - Nanotecnologia e os nanomateriais novas perspectivas

Por se tratar de uma ciência multidisciplinar, os estudos no campo da nanotecnologia estão sendo publicados por inúmeros profissionais de áreas como: engenharia de materiais, engenharia florestal, engenharia de alimentos, química, entre outras. Entre tantas produções possíveis, um produto que merece destaque especial é a nanocelulose e suas diversas aplicações, seja a partir dos nanocristais de celulose (CNC), como a nanocelulose amorfa ou nanofibrilas (CNF), principalmente por suas aplicações em embalagens e revestimentos de alimentos que conservam a qualidade e garantem a segurança do produto. Como principais características a nanocelulose apresenta:

- transparência;
- baixa densidade;
- alta resistência mecânica (maior que a do aço);
- propriedades reológicas (viscosidade, elasticidade, tensão de cisalhamento);
- biodegradabilidade, uma alternativa sustentável aos plásticos e outros materiais sintéticos;
- potencial de carreador para fármacos e compostos bioativos.

Professor(a), para iniciar e despertar o interesse dos estudantes para o tema, compartilhe com eles como a nanotecnologia já foi reportada em um telejornal brasileiro mostrando algumas aplicações dos nanomateriais (*link* disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Posteriormente, recomende a leitura de uma síntese desse assunto que pode ser encontrada no portal da Embrapa, ou se preferir recomende a visualização do *webinar* sobre o assunto com pesquisadores da área (todos os materiais citados estão disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). A depender do tempo, a atividade pode ser realizada em sala de aula ou como atividade extraclasse.

Com intuito de conhecer algumas possibilidades de aplicação, recomenda-se pesquisar *sites* de repositórios de artigos acadêmicos (SciELO, BDTD etc.) para explorar artigos de estudos com nanomateriais, especialmente sobre aplicações da nanocelulose em áreas como medicina e biomedicina, têxtil, alimentos, agricultura, entre outras. Uma fonte interessante para tais pesquisas seria a seção de *downloads* do portal da Rede de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). No *site* encontram-se os anais dos últimos *workshops* realizados nos últimos anos que contam com centenas de trabalhos correlatos publicados.

Assim, para esta atividade, tem-se dois objetivos com a pesquisa em artigos acadêmicos, sejam eles disponibilizados nos repositórios recomendados ou nos anais do VII e VIII *Workshop* de 2013 e 2014, respectivamente, citados como fonte de pesquisa. O primeiro objetivo refere-se a identificar e fomentar nos alunos possibilidades de atuação profissional relacionadas à Ciência, Tecnologia, Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. O segundo, trata-se de uma revisão sistemática adaptada¹, pois explora mais os temas dos artigos listados nos capítulos sobre filmes comestíveis e embalagens funcionais para alimentos, bionanocompósitos e novos materiais e processos em nanotecnologia. Indica-se, para a finalização desta atividade, a estrutura de trabalho mostrada na figura 8.

¹ A revisão sistemática da literatura é uma ferramenta valiosa para avaliar o progresso científico em uma determinada área. Consiste na revisão abrangente dos principais artigos publicados em um periódico específico com o intuito de identificar as tendências e os avanços significativos alcançados num determinado período.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

FIGURA 8 - ESTRUTURA RECOMENDADA PARA O TRABALHO



Atividade 4



Fonte: Autoria própria (2023).

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO


LEITURA

	<p>ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/cooperacao-internacional/agua-no-mundo#:~:text=Estima%2Dse%20que%2097%2C5,%25%20encontra%2Dse%20nos%20rios Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Experimento - Medindo a pressão osmótica de soluções em osmômetro construído com membrana de ovos de aves Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/artigos/EEQ-50-17.pdf Acesso em: 27 jun. 2023.</p>


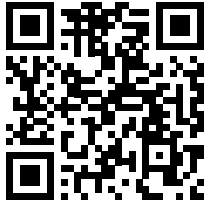
MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

	<p>Publicação do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos sobre materiais avançados Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Livro_Materiais_Avancados_2010_6367.pdf/ef4b734e-2a1c-410d-87fd-69bdbf40c6e6?version=1.4 Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Produção de nanocristais de celulose se aproxima da escala industrial Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/46702222/producao-de-nano-cristais-de-celulose-se-aproxima-da-escala-industrial Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Artigo - Destinação de águas residuárias provenientes do processo de dessalinização por osmose reversa Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/LWX7MTdbcWPVxSChpjGrZdd/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Artigo - Aproveitamento dos rejeitos da dessalinização Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/196041/1/Aproveitamento-dos-Rejeitos-da-Dessalinizacao.pdf Acesso em: 27 jun. 2023.</p>


EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	<p>Notícia sobre aplicações da nanocelulose Disponível em: https://youtu.be/t_cwnySMYxo Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
---	--

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

	<p>Webinar - Nanocelulose: tipos, aplicações e perspectivas Disponível em: https://youtu.be/NyHzqKtTC8Q Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Seminário sobre produção de nanocelulose a partir de fontes sustentáveis Disponível em: https://youtu.be/TpUX5_T65ZI Acesso em: 27 jun. 2023.</p>

APLICATIVOS E SITES

	<p>Rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio Disponível em: https://www.agropediabrasilis.cnptia.embrapa.br/web/agronano-rede/downloads Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
---	--

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Executar experimento sobre osmose.
- Criar um estudo de caso envolvendo dilema relacionado à nanotecnologia.
- Leitura de artigos científicos e revisão sistemática das aplicações da nanocelulose.

AVALIAÇÃO

Professor(a), para selecionar os instrumentos de avaliação mais adequados é preciso orientar-se pelos objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos estudantes. As propostas de atividades, sugeridas no decorrer desse procedimento didático, podem contribuir com o processo avaliativo, segundo a concepção de avaliação processual, contínua e formativa. Neste sentido, é importante que se verifique, ao longo de todo o processo de aprendizagem, o desempenho dos estudantes diante das estratégias de ensino empregadas.

É essencial que os instrumentos e processos avaliativos sejam diversificados, considerando as três dimensões: a dimensão conceitual (compreensão dos conceitos estudados), a dimensão procedimental (saber colocar em prática os conceitos estudados) e a dimensão atitudinal (como e com que valores éticos coloca-se em prática os conceitos estudados).

INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a contribuição da Matemática na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, cultural, de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Nas atividades propostas mostrou-se o quanto o avanço tecnológico proporcionou o aperfeiçoamento de materiais já existentes e a criação de outros. Um fator importante diz respeito à construção de equipamentos em escalas cada vez menores e com maior potência. Aproveitando essas informações, os conhecimentos matemáticos podem ser utilizados de modo complementar ao se analisar os dados disponibilizados no endereço eletrônico do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), com indicadores de acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nos domicílios. Sugere-se, como atividade, explorar a ferramenta de visualização de dados para acompanhar graficamente as variações identificadas com o passar do tempo, ou ainda a comparação específica de dados entre regiões distintas do país. Desse modo, os estudantes devem recriar

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

gráficos manualmente (ou utilizando *softwares* específicos) a partir da aplicação de filtros de interesse disponibilizados no portal.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Portal de dados - Cetic.br Disponível em: https://data.cetic.br/explore/?pesquisa_id=1&unidade=Domic%C3%ADlios Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Brasil tem mais <i>smartphones</i> que habitantes - CNN Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/economia/brasil-tem-mais-smartphones-que-habitantes-aponta-fgv/#:~:text=%E2%80%9CTemos%20447%20milh%C3%B5es%20de%20dispositivos,sociais%E2%80%9D%2C%20diz%20o%20levantamento Acesso em: 27 jun. 2023.</p>

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
<p>3. Utilizar aspectos da reengenharia para avaliar riscos correspondentes ao consumo e produção mais responsáveis, propondo estratégias voltadas ao bem comum, considerando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).</p>	<p>Polímeros. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).</p>	<p>Polímeros naturais. Reengenharia.</p>



PROBLEMATIZANDO

A Organização Internacional de Padronização (ISO) desenvolve e publica normas e padrões reconhecidos internacionalmente, as mais populares são as normas ISO 9001 (ABNT, 2008) destinadas à gestão de qualidade de uma organização e ISO 14001 (ABNT, 1997) que estabelece critérios para um sistema de gestão ambiental eficaz. Conforme artigo publicado em 2020 na Revista “*ISO and Sustainable Cities*”, material sobre cidades sustentáveis, até 2050 o planeta deverá alcançar a marca de 10 bilhões de habitantes, em consequência disso, a expectativa é de termos pelo menos 33 cidades com mais de 10 milhões de habitantes. Pensando nesses dados e nas cidades superpopulosas, quais podem ser os desafios associados à rápida urbanização, bem como ao crescimento no uso e consumo de recursos tanto na escala regional quanto mundial?

Em outro sentido, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) podem ser conectados com a reengenharia? De que modo os conhecimentos químicos estão envolvidos com os ODS? A reengenharia se apresenta como uma estratégia que busca eliminar atividades desnecessárias, reduzir custos, aumentar a eficiência e a qualidade de produtos e/ou serviços, tendo como foco as necessidades e expectativas dos clientes, com o objetivo de oferecer produtos e serviços de qualidade. Assim, ela deve ser aplicada a processos completos, aproveitando as tecnologias disponíveis para promover mudanças radicais e inovadoras, não simplesmente fazendo ajustes superficiais no processo e nos produtos.



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

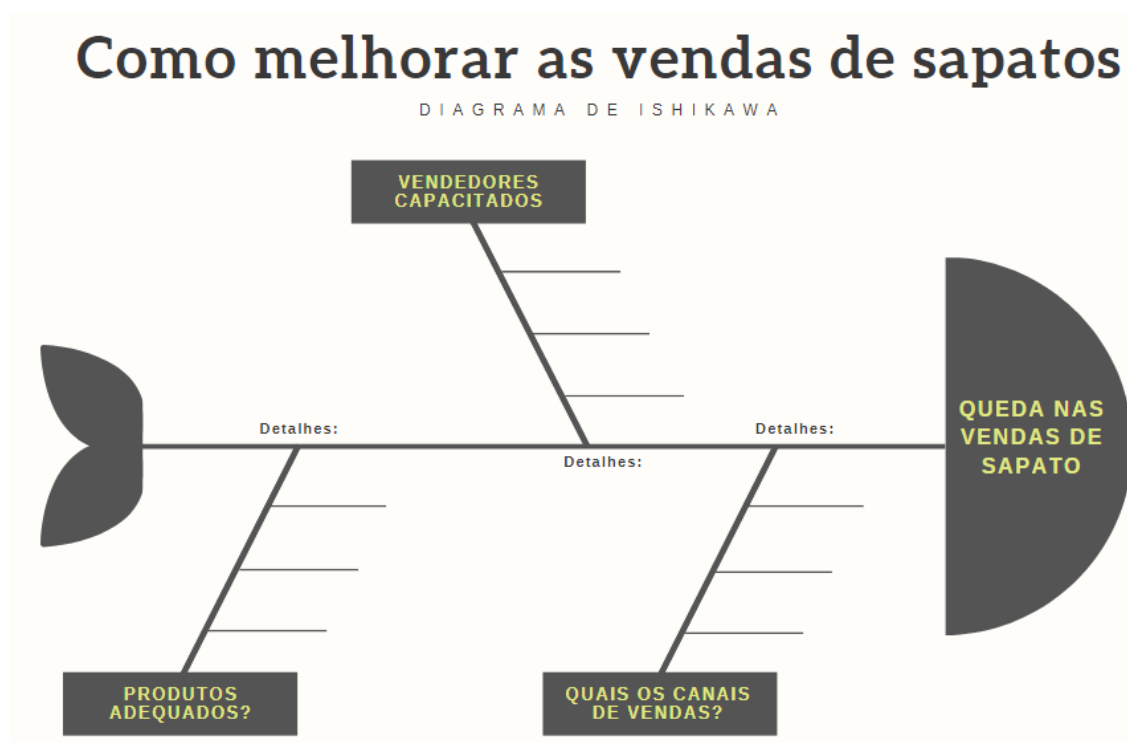
Atividade 1 - Propagandas, consumo e resíduos

Professor(a), considere o seguinte cenário para realização desta atividade: uma empresa de calçados está enfrentando problemas de baixa demanda e queda nas vendas de seus sapatos/tênis masculinos. Neste caso, deve-se usar algumas etapas para reengenharia o produto, mas antes, os estudantes devem identificar quem são os atores envolvidos na situação e quais são os problemas relacionados. O objetivo é formular várias perguntas e lançar novos olhares sobre o caso para posteriormente propor alternativas de como o conhecimento químico contribui no desenvolvimento de novos materiais e produtos.

Para o desenvolvimento deste raciocínio, sugere-se usar o diagrama de Ishikawa, adaptado conforme mostrado a seguir na figura 9. Com o auxílio do diagrama várias questões podem surgir; uma vantagem de sua utilização é a organização dos questionamentos por tópicos,

para depois identificar qual a pergunta fundamental que deve ser respondida para a resolução do problema.

FIGURA 9 - DIAGRAMA DE ISHIKAWA (ADAPTADO)



Fonte: Autoria própria (2023).

Após o levantamento de perguntas e a desconstrução detalhada do cenário descrito, identifica-se qual é, de fato, o problema a ser resolvido. Concluída essa etapa, busca-se mapear quais são os passos que a empresa pode seguir para reengenhar seu produto. Algumas etapas podem ser relacionadas à análise de mercado, à análise do produto, ao redesenho do produto, a testes de qualidade, lançamentos e promoções. Neste ponto, é importante aproximar a atividade proposta dos conhecimentos químicos relacionados ao desenvolvimento de materiais mais leves, resistentes, menos danosos ao ambiente e passíveis de reutilização ou reciclagem, como por exemplo na indústria têxtil.

Relembre aos estudantes a produção pedagógica do trimestre, que consiste na confecção de um *banner* que descreva uma proposta ou iniciativa para resolução de um problema real. Na sequência, peça para que selecionem um produto veiculado como propaganda em vídeos que normalmente assistem na internet, ou em publicidades (sugeridas enquanto utilizam alguma rede social) para fazer a seguinte reflexão:

- O produto oferecido pode gerar resíduos que se configuram como problemas ambientais?
- Quais as possibilidades de logística reversa para o produto?
- Existem produtos similares, para a mesma finalidade, de outras marcas que estão mais preocupadas com os impactos socioambientais?
- Existe alguma regulamentação da propaganda deste produto no rádio, na TV ou na internet?
- Por que este produto está sendo oferecido para mim?
- Como eu faria se tivesse que redesenhar este produto?

Essa atividade pode ser realizada em trios e os registros compartilhados de modo *on-line* em formato de *slides* ou imagens, seja com recurso de um quadro interativo, como o *Jamboard*, no mural da classe do *Google Sala de Aula* ou outras alternativas mais adequadas à realidade da sua escola. É importante a utilização de *prints* com os produtos e propagandas selecionados para viabilizar a apresentação. Após o compartilhamento dos trabalhos, pode-se encerrar o processo discutindo com os estudantes quais tipos de produtos estariam adequados ou seriam recorrentes com o perfil da turma.

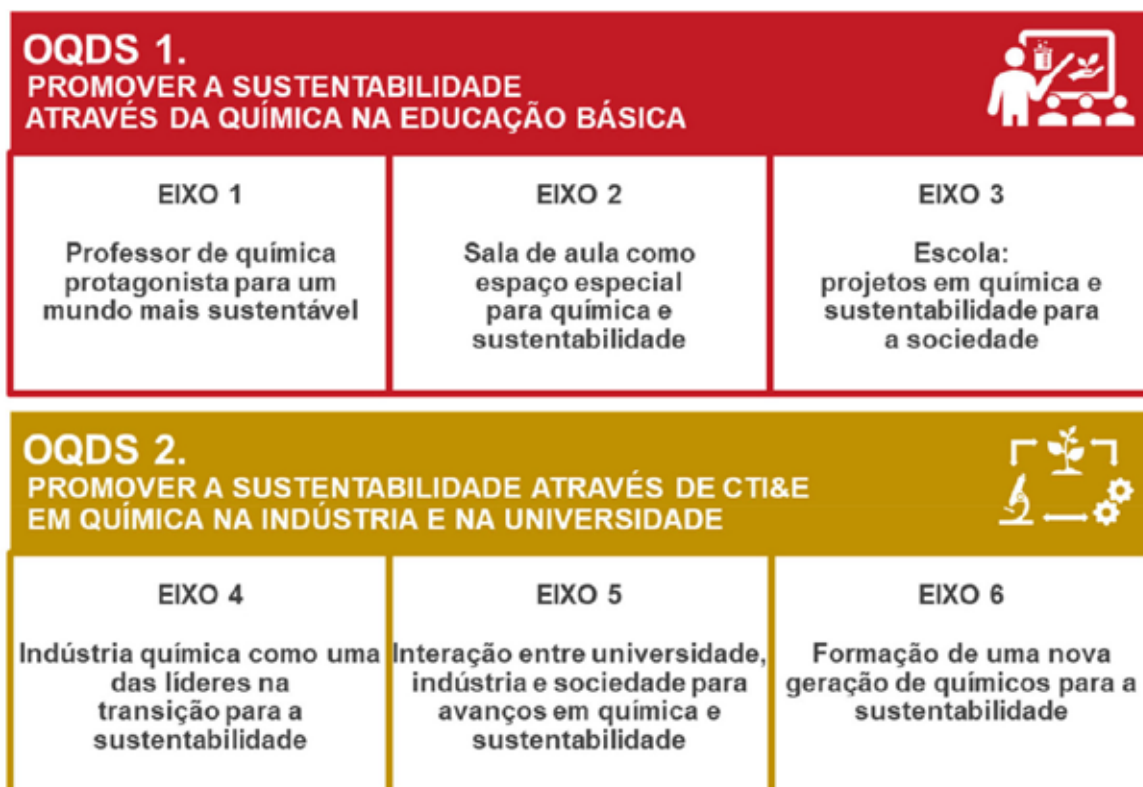
Atividade 2 - Agenda 2030 da ONU e os ODS

Em 2015 foi aprovado e divulgado pela Organização das Nações Unidas (ONU) o documento “Transformando Nosso Mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável”, constituído de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas para desenvolver ações cruciais para a humanidade enfrentar grandes problemas mundiais como a pobreza, fome, educação, desigualdades entre outros.

Professor(a), todos os ODS e suas metas podem ser consultados no *site* da Organização das Nações Unidas (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Dentre várias iniciativas que colaboram com a Agenda Global, a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) elaborou dois "Objetivos da Química para o Desenvolvimento Sustentável (OQDS)", cada um com três eixos de ação conforme mostrado na figura 10, a seguir.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

FIGURA 10 - OBJETIVOS DA QUÍMICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (OQDS)



Fonte: Silva *et al.*, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/SrXLchtDLdydkJh4WMZPjs/>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

Buscando contribuir, principalmente, com o OQDS 1, nesta atividade busca-se apresentar com maior detalhamento os ODS aos estudantes, bem como debater a responsabilidade para alcançá-los. A análise das formas de produção e consumo de bens e serviços, além da compreensão de temas como mudanças climáticas e os tecnofósseis (alumínio, plásticos, concreto, entre outros) - materiais que não ocorrem ou existem no planeta, mas que nele foram introduzidos - passam pelo entendimento de como o comportamento de todos pode impactar nos ecossistemas.

Neste sentido, proponha aos estudantes a construção de uma “Tabela de Atitude Sustentável” (a seguir, sugere-se um modelo) na qual serão preenchidas ações relacionadas aos 3 “erres”: redução, reuso e reciclagem. Concluído o preenchimento individual da tabela em uma folha, o trabalho poderá ser compartilhado oralmente para que os colegas contribuam uns com os outros. Aproveite para mostrar como pode ser interessante empoderar as pessoas para que atitudes mais conscientes sejam o impulso da mudança de hábitos de consumo, destaque que tais ações podem persuadir líderes a agir com mais compromisso para diminuir a injustiça e a iniquidade.

	ATITUDE SUSTENTÁVEL
REDUZIR	Evitar o consumo de ... Reduzir o uso de ...
REUTILIZAR	Aproveitar mais os ... Reutilizar os ...
RECICLAR	Separar resíduos ... Preferir produtos reciclados, como ...

Após explicar como será utilizada a tabela, sugere-se como reflexão inicial a exibição de dois pequenos vídeos do projeto “Voz dos oceanos” (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), um movimento mundial de combate à poluição plástica que inclui uma expedição marítima liderada pela Família Schurmann.

Atividade 3 - Buscando soluções para o bem comum

Professor(a), para identificar possíveis problemas, proponha a realização de uma pesquisa interna na escola. Essa atividade pode começar com uma turma e depois expandir-se para outras. Um questionário disponibilizado digitalmente pode ser compartilhado com todo o colégio a partir de um *QR code* impresso em cartazes. Sugere-se que o questionário contenha uma única pergunta, por exemplo: “Qual problema você identifica hoje na sua cidade/bairro/comunidade que mais afeta sua qualidade de vida?”. A questão pode ser aplicada a várias categorias, como mobilidade urbana e transporte, energia, lazer, educação e cultura, entre outras.

O objetivo é diagnosticar, a partir das respostas dos colegas, quais são os problemas sentidos na comunidade. Depois, os estudantes podem classificar os problemas de acordo com o ISO 37101 (ABNT, 2017) e propor soluções para as questões identificadas (*importante não limitar a criatividade empregada nas soluções!*). Para estimular a criatividade, neste exercício pode-se usar a seguinte técnica: comece pedindo para que pensem primeiro em qual seria a pior solução possível, ou a mais absurda possível, isso permite “destravar” a imaginação para elaboração de novas propostas mais coerentes e viáveis.

Importante destacar que, em relação à sustentabilidade das cidades, o ISO 37101 (ABNT, 2017) é a normativa mais adequada, sendo seus principais objetivos:

- a) sustentabilidade: promover o desenvolvimento sustentável em todas as áreas relevantes, abordando aspectos econômicos, sociais e ambientais;
- b) participação das partes interessadas: envolver e engajar as partes interessadas, incluindo moradores, organizações locais, empresas, governo local e outros atores relevantes, no processo de gestão sustentável;
- c) transparência e prestação de contas: estabelecer mecanismos para comunicação transparente e prestação de contas em relação às ações sustentáveis implementadas e seus resultados;
- d) planejamento integrado: integrar a dimensão da sustentabilidade no planejamento de gestão urbana, considerando aspectos como transporte, energia, água, resíduos, habitação, entre outros;
- e) monitoramento e avaliação: estabelecer indicadores e métricas para medir o desempenho e o progresso em relação aos objetivos de sustentabilidade estabelecidos, permitindo a tomada de decisões melhores e mais informadas;
- f) melhoria contínua: identificar oportunidades de aprimoramento e implementar ações corretivas para alcançar melhores resultados em termos de sustentabilidade.

Após a elaboração das propostas de soluções em grupos, a depender do tempo disponível, sugere-se que as propostas sejam trocadas entre eles, enumerando as contribuições para melhorias ou críticas de possíveis falhas.

No fim, é possível sugerir o cadastro das soluções no Portal de Boas Práticas ODS do Estado. O *site* é um instrumento de compartilhamento de iniciativas em prol dos ODS, permitindo visibilidade, engajamento, além da troca de experiências de ações que apresentaram bons resultados.



Obs.: essas estratégias são algumas das possibilidades para esta etapa. Para alcançar o objetivo de aprendizagem da seção, é importante que você, professor(a), considere a sua realidade escolar e opte pelas mais adequadas, diante dos conteúdos sugeridos.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO



LEITURA

	ABNT/CEE - 089 - Nanotecnologia Disponível em: https://www.abnt.org.br/temas-estrategicos-nanotecnologia/ Acesso em: 27 jun. 2023.
	<i>Cidades Inteligentes: tecnologias, aplicações, iniciativas e desafios</i> Disponível em: bit.ly/CidINT3I1g3nt3 Acesso em: 27 jun. 2023.
	Publicação do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos sobre materiais avançados Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Livro_Materiais_Avançados_2010_6367.pdf/ef4b734e-2a1c-410d-87fd-69bdbf40c6e6?version=1.4 Acesso em: 27 jun. 2023.
	Artigo - Destinação de águas residuárias provenientes do processo de dessalinização por osmose reversa Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/LWX7MTdbcWPVxSChpjGrZdd/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 27 jun. 2023.
	América Latina avança em dessalinização Disponível em: https://tratamentodeagua.com.br/america-latina-dessalinizacao-reuso-h2v/ Acesso em: 27 jun. 2023.




MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

	<p>Aproveitamento dos rejeitos da dessalinização Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/196041/1/Aproveitamento-dos-Rejeitos-da-Dessalinizacao.pdf Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p><i>Experimento - Medindo a pressão osmótica de soluções em osmômetro construído com membrana de ovos de aves</i> Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/artigos/EEQ-50-17.pdf Acesso em: 27 jun. 2023.</p>


EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	<p>O ritmo da mudança - cidades inteligentes Disponível em: https://youtu.be/pqiPYKiVON0 Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Webinar - Nanocelulose: tipos, aplicações e perspectivas Disponível em: https://youtu.be/NyHzqKiTC8Q Acesso em: 27 jun. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

	<p>Seminário sobre produção de nanocelulose a partir de fontes sustentáveis Disponível em: https://youtu.be/TpUX5_T65ZI Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Notícia sobre aplicações da nanocelulose Disponível em: https://youtu.be/t_cwnySMYXo Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Voice of the oceans Quem nós somos Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=UfakhLIJzU8 Acesso em: 30 ago. 2023.</p>

APLICATIVOS E SITES

	<p>Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis Disponível em: https://oics.cgee.org.br/ Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
---	--

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Pesquisa de soluções inovadoras.
- Estudo de caso sobre nanosegurança: elaboração de um dilema.
- Pesquisa em artigos científicos sobre as aplicações de nanomateriais.
- Uso do diagrama de Ishikawa.
- Diagnóstico de problemas reais da comunidade.

 **AVALIAÇÃO**

Professor(a), para selecionar os instrumentos de avaliação mais adequados é preciso orientar-se pelos objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos estudantes. As propostas de atividades, sugeridas anteriormente, podem contribuir com o processo avaliativo, segundo a concepção de avaliação processual, contínua e formativa. Neste sentido, é importante que se verifique, ao longo de todo o processo de aprendizagem, o desempenho dos estudantes diante das estratégias de ensino empregadas.

É essencial que os instrumentos e processos avaliativos sejam diversificados, considerando as três dimensões: a dimensão conceitual (compreensão dos conceitos estudados), a dimensão procedimental (saber colocar em prática os conceitos estudados) e a dimensão atitudinal (como e com que valores éticos coloca-se em prática os conceitos estudados).

Como sugestão na tabela a seguir são apresentadas possibilidades de rubricas que podem ser utilizadas para o direcionamento das atividades do trimestre. Importante lembrar-se de adequar e de adaptar as avaliações, quando necessário.

Dimensões	Insuficiente	Regular	Bom	Excelente
Elaboração/ criação.	Não participou da produção das atividades de forma individual ou em grupos nem das discussões e debates propostos.	Participou parcialmente das etapas do trabalho e das discussões em grupo.	Participou parcialmente das etapas do trabalho, porém participou ativamente das discussões e atividades de grupo.	Participou ativamente de forma individual e em grupo de todas as etapas do projeto. Mobilizou e articulou conhecimentos prévios com criatividade.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

Compreensão/ participação.	Não colaborou com as produções individuais nem com as coletivas, não demonstrou conhecimento sobre o tema. Não comunicou suas ideias e não colaborou com as discussões coletivas.	Interagiu com os colegas de forma respeitosa e cordial, mas não demonstrou proatividade na realização das produções. Comunicou parcialmente suas ideias e demonstrou algumas dificuldades.	Apresentou contribuições individuais, colaborou com os colegas e demonstrou domínio parcial sobre a temática. Comunicou parcialmente suas ideias e não mostrou dificuldades relacionadas ao tema.	Colaborou de forma proativa, apresentando contribuições relevantes, e demonstrou domínio teórico e coerente sobre o tema. Comunicou-se de maneira clara, coesa e objetiva e demonstrou pleno domínio
Competências específicas da atividade.	Não desenvolveu o trabalho, impossibilitando a verificação das normas estabelecidas e dos parâmetros técnicos e científicos.	Desenvolveu o trabalho, mas não seguiu as orientações e as normas estabelecidas, e não respeitou parâmetros técnicos e científicos.	O trabalho desenvolvido seguiu parcialmente as orientações e as normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos.	O trabalho desenvolvido seguiu todas as orientações e normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos.
Pontualidade.	Não entregou as atividades escritas e não apresentou o trabalho com sua equipe.	Entregou fora do prazo as produções escritas e apresentou o projeto com atraso.	Entregou as atividades no prazo prescrito, porém as produções escritas estavam incompletas. Realizou a apresentação do projeto na data determinada.	Respeitou os prazos de entrega das atividades e da apresentação do projeto.

INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT10) Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados à Matemática podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Professor(a), a área de conhecimento de Matemática integra esta Trilha de Aprendizagem, proporcionando reflexão especialmente no que tange às diversas linguagens de programação e algoritmos utilizados. De modo especial, quando se fala de soluções inovadoras e a exigência de novos profissionais com perfil diferenciado, inevitavelmente surgem também novos desafios. Considerando esse cenário, um procedimento didático interessante é a busca por respostas para relação “novas profissões x novos desafios”. Algumas questões que podem ser exploradas para uma aproximação adequada são: qual a relação dos “*smart contracts*” (contratos inteligentes) com as organizações autônomas descentralizadas (DAO) e com o desenvolvimento de novos produtos e serviços? Como essas tecnologias podem impactar o consumo das pessoas? Como a utilização das informações (dados) de consumo são aproveitadas por empresas e corporações para definição de perfis? E ainda, quais implicações jurídicas futuras esse tipo de negociação pode gerar? Essas perguntas, além de outras, podem ser trabalhadas individualmente ou articuladas para o desenvolvimento de um trabalho em grupo.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA



Blockchain, smart contracts e “judge as a service” no direito brasileiro

Disponível em:

<https://irisbh.com.br/blockchain-smart-contracts-e-judge-as-a-service-no-direito-brasileiro/#:~:text=A%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20recurso,a%20serem%20transacionados%20pelo%20sistema>

Acesso em: 25 ago. 2023.

	<p>O que é uma DAO? Disponível em: https://epocanegocios.globo.com/Tudo-sobre/noticia/2022/07/o-que-e-uma-dao-entenda-o-conceito-e-como-funcionam-essas-organizacoes.html Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
	<p>Escola superior <i>Ilum</i> busca cientistas do futuro Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/escola-superior-ilum-busca-cientistas-do-futuro/ Acesso em: 27 jun. 2023.</p>

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com as seguintes profissões: Cientista de dados, Advogado, Economista, Matemático, Estatístico, Pesquisador, entre outras relacionadas a temática de cidades inteligentes.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

2º

TRIMESTRE

TECNOLOGIAS NO AGRO

EIXO ESTRUTURANTE: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

(EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT02) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.

EIXO ESTRUTURANTE: INTERVENÇÃO E MEDIAÇÃO SOCIOCULTURAL

(EMIFCG09) Participar ativamente da proposição, implementação e avaliação de solução para problemas socioculturais e/ou ambientais em nível local, regional, nacional e/ou global, corresponsabilizando-se pela realização de ações e projetos voltados ao bem comum.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT09) Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados às Ciências da Natureza.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Conhecer diferentes tecnologias químicas utilizadas a fim de aumentar a eficiência e a sustentabilidade da produção, relacionando critérios de viabilidade econômica, redução de perdas, proteção ambiental, segurança alimentar e a saúde humana para comunicar aos diferentes públicos, de forma clara e objetiva, as vantagens e desvantagens diagnosticadas.

2 Compreender a importância dos princípios da Química Verde em práticas utilizadas no manejo de diferentes culturas, que abrangem tanto a produção em larga escala como em propriedades familiares, identificando critérios coerentes e argumentos científicos para embasar diferentes tipos de posicionamentos na produção e divulgação de materiais audiovisuais e em outros formatos utilizando ou não recursos tecnológicos.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- **Funções orgânicas.**
- **Reações de combustão.**

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
1. Conhecer diferentes tecnologias químicas utilizadas a fim de aumentar a eficiência e a sustentabilidade da produção, relacionando critérios de viabilidade econômica, redução de perdas, proteção ambiental, segurança alimentar e a saúde humana para comunicar aos diferentes públicos, de forma clara e objetiva, as vantagens e desvantagens diagnosticadas.	Soluções. Química Ambiental.	Correlações espúrias. Química Ambiental. Poluição e tratamento de água. Análise volumétrica.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Um dos grandes desafios da sala de aula é criar condições para que os estudantes desenvolvam opiniões pautadas em argumentos científicos, dados e evidências, independentemente do assunto a ser tratado. No entanto, não é incomum notar, em diversos ambientes, o uso deturpado de informações fidedignas para fins escusos. Entre as preocupações que tangenciam a questão, temos, por exemplo, o emprego das chamadas correlações espúrias, que podem influenciar a tomada de decisões ou gerar desconforto na opinião pública.

A situação é ainda mais delicada quando se relaciona ao tema tecnologia, uma vez que, soluções imediatistas, com inúmeros benefícios ou tragédias de grandes proporções, são apregoadas e ocasionam impactos desastrosos. Sendo assim, seria fundamental analisar quais as implicações e os cuidados que devem ser tomados na divulgação de informações relacionadas às tecnologias, seja por meio escrito ou audiovisual.

Outro ponto, que merece ser discutido, refere-se ao fato de que 1937 municípios brasileiros não possuem rede coletora de esgoto e utilizam soluções alternativas, conforme divulgado em agosto de 2022 pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) no Diagnóstico Temático da Gestão Técnica de Esgoto. Esse tema relaciona-se à ODS 6 (ONU, 2016) e pode induzir aos seguintes questionamentos: quais práticas podem ser adotadas na tentativa de assegurar a disponibilidade de água e de saneamento para todos? Como a coleta e a destinação final de esgoto (adequada ou inadequada) podem afetar a qualidade de vida da população, tanto na área rural como na área urbana?

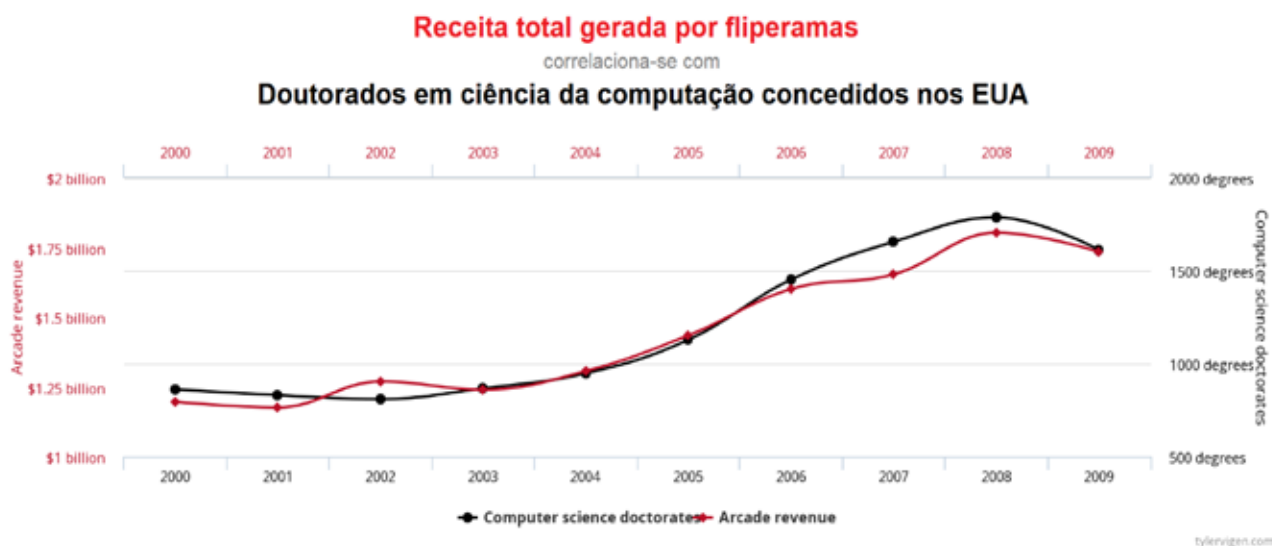


ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Reconhecendo correlações espúrias

Professor(a), para iniciar esta atividade, mostre alguns gráficos sobre tais correlações, elaborados em uma pesquisa norte-americana em ciência da computação (disponível no tópico de *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Esses gráficos evidenciam correlações espúrias, isto é, relações estatísticas aparentes entre duas variáveis, no entanto não existe causalidade direta entre elas. Como exemplo, na figura 11, a seguir, cita-se a correlação da receita gerada por fliperamas e o número de doutorados, em ciência da computação, concedidos nos Estados Unidos da América.

FIGURA 11 - CORRELAÇÃO SEM CAUSALIDADE



Fonte: Correlações espúrias, doutorados em ciência da computação concedidos nos EUA. Disponível em: <https://www.tylervigen.com/spurious-correlations>. Acesso em: 13 jul. 2023.

Além disso, esse tema de estudo não é necessariamente novo, pois em 1954 o autor Darrell Huff lançou o livro “Como mentir com estatísticas”, abordando várias técnicas, que podem ser usadas para enganar ou confundir as pessoas com a apresentação de dados estatísticos. Dentre as estratégias discutidas no livro, temos: seleção tendenciosa de dados, escala inadequada, uso de médias enganosas, correlação *versus* causalidade, entre outros. Apesar do título chamativo, o autor pretendia difundir a ideia de que os dados e os gráficos podem ser convenientemente manipulados para favorecer um olhar enviesado e isso acontece com uma frequência inimaginável. Daí a razão de o livro ser um alerta para que todos desenvolvam um olhar mais criterioso e crítico sobre informações estatísticas divulgadas.

Professor(a), a interpretação de gráficos é uma habilidade imprescindível à compreensão de assuntos associados à área de Ciências da Natureza, logo, partindo dessa condição, proponha aos estudantes a utilização da ferramenta *Google Trends*, como evidência gráfica, buscando identificar qual é a melhor janela temporal para lançar uma campanha específica relacionada à área da agricultura, independente do seu teor (publicitária, comercial, conscientização etc.).

Mantendo o olhar atento dentro de um espectro que contenha a viabilidade econômica, a proteção ambiental, a segurança alimentar, a redução de perdas e a saúde humana, um encaminhamento provável para o desenvolvimento dessa atividade passa pela identificação de qual segmento do mercado agrícola será explorado. Os temas que podem ser sugeridos

para direcionar o trabalho são: produtos orgânicos, defensivos agrícolas, controle de pragas, ecoturismo ou turismo rural, agroindústria, agricultura familiar, agricultura sustentável, imposto territorial rural, entre outros.

Assim, como materialização do exercício, solicite aos estudantes a apresentação, em formato físico ou digital, de um gráfico com o tema escolhido, seguido por uma sugestão de campanha que contenha os itens referentes ao tipo de proposta selecionada: objetivo, justificativa (problemas enfrentados), público alvo (segmento do mercado definido), período de realização, meio de divulgação, possibilidades de parcerias e convênios para a obtenção de resultados positivos.

Atividade 2 - Preceitos da Química Ambiental

Alguns dos principais preceitos da Química Ambiental são: conservação dos recursos naturais, prevenção da poluição, análise de risco ambiental, tratamento de resíduos, desenvolvimento de tecnologias limpas e monitoramento ambiental. No entanto, a atuação de um químico ambiental é mais ampla, passando também pelo uso de dados diversos, inclusive os de monitoramento para entender os processos naturais, o comportamento de espécies químicas no ambiente, suas vias de dispersão e suas formas de interação com a hidrosfera, geosfera, atmosfera e a biosfera.

Professor(a), para iniciar a atividade, apresente a manchete da notícia “Análise do esgoto vai revelar consumo de drogas ilícitas no país”, conforme disponibilizada a seguir na figura 12.

FIGURA 12 - MANCHETE RELACIONADA À QUÍMICA AMBIENTAL

Brasil

Análise do esgoto vai revelar consumo de drogas ilícitas no país

Em Brasília, a cocaína é a droga mais usada, principalmente nos bairros nobres da capital

Por Hugo Marques 25 nov 2019, 15h33

Fonte: Revista Veja - Seção Brasil, 25 nov. 2019.

Como material complementar, pode ser compartilhado com os estudantes o vídeo "Estimativa do uso de drogas por meio de análise do esgoto", disponibilizado no canal da Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais (APCF), com a conversa entre um perito criminal e um químico. O material aborda algumas perspectivas que podem auxiliar o entendimento das possibilidades de uso das informações obtidas com análise de amostras de esgoto.

Após esse momento, peça para que os estudantes reescrevam a manchete em três versões: uma sensacionalista (para causar impacto); outra com um destacado teor técnico da Química; e a última, direcionada à importância da tecnologia para saúde pública. Acredita-se que esse trabalho, com a criação de manchetes, possa incentivar a busca por temas subjacentes à Química Ambiental, caso isso não ocorra espontaneamente, desenvolva, com os estudantes, um diálogo pautado em assuntos como: poluição das águas, tratamento de esgoto, drogas, saúde pública, instrumentação e análises químicas, manejo de resíduos e redução de impactos ambientais.

Recomenda-se aproveitar essa proposta de atividade para a apresentação de *sites* variados de modo que os estudantes possam realizar a verificação de notícias, haja vista que nos últimos anos, com o avanço tecnológico, tem ocorrido a disseminação de notícias falsas. Assim, saber diferenciar *fake news* de notícias verídicas é fundamental para embasar um posicionamento adequado. Como sugestão, os principais endereços eletrônicos (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), são: Agência Lupa, Fato ou Fake e Senado Verifica.

Atividade 3 - A tecnologia nas práticas agrícolas

De modo geral, os produtos e as soluções variam ao longo do tempo, o que atualmente é tido como algo consolidado, em um momento passado foi considerado uma inovação tecnológica, dentre tantos exemplos, podemos citar os primeiros tratores movidos a gasolina e *diesel* do início do século XX. Hoje, termos e expressões como agricultura 4.0, internet das coisas (IoT), agricultura de precisão, *softwares* e a tecnologia *mobile* e *drones*, ainda que causem espanto para alguns, já são ouvidos com frequência e estão incorporados ao ambiente rural. Nesse sentido, pode-se pensar: em quais atividades agrícolas as inovações tecnológicas têm sido empregadas? O fato de essas inovações estarem ocupando um espaço cada vez maior na agricultura traz prejuízos à sociedade?

Professor(a), o objetivo dessa atividade é incentivar os estudantes a conhecerem e a avaliarem soluções tecnológicas atuais que são comercializadas para garantir a produção rural, a sustentabilidade, a segurança alimentar, entre outros fatores. Para verificar os tipos de soluções oferecidas aos agricultores, além do portal da Embrapa, os estudantes podem acessar, como fonte de informação, os endereços eletrônicos de companhias como Simbiose, Corteva, Bayer e BASF (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), a fim de conhecerem como a tecnologia, quando “empacotada” e disponibilizada em forma de um produto, gera inovação para o setor.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

Ao falar de inovação nesse ramo, é necessário mencionar as *startups* - empresas emergentes focadas justamente em tecnologia e que desenvolvem soluções inovadoras para desafios agrícolas, como sistemas de monitoramento agrícola, plataformas de comércio eletrônico para agricultores e aplicativos móveis para gestão de propriedades rurais, entre outras. As soluções disponibilizadas por essas empresas costumam contar com a colaboração de diversas áreas como: agronomia, medicina veterinária, zootecnia, química, engenharias e administração e, também, com o apoio de profissionais da área de tecnologia da informação. Na figura 13, a seguir, é apresentado o ecossistema de inovação agrícola brasileiro que evidencia a complexidade desse importante setor.

FIGURA 13 - ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO AGRÍCOLA BRASILEIRO



Fonte: Radar AgTech Brasil 2022 (FIGUEIREDO; JARDIM; SAKUDA, 2022). Disponível em: <https://radaragtech.com.br/wp-content/uploads/2022/11/relatorio_Radar-Agtech-2022_Embrapa_HomoLudens_SPVentures.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2023.

Considerando a importância de se conhecer algumas soluções atuais, já disponíveis no estado do Paraná, peça para os estudantes, organizados em duplas, relacionarem, em fichas, duas diferentes *startups* (preferencialmente que uma seja paranaense), destacando suas principais ofertas de soluções para o setor, as vantagens esperadas com seu produto, os principais desafios e em qual categoria elas se enquadram. Para a realização da tarefa, sugira a utilização do documento (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) elaborado pela Embrapa em parceria com a SP Ventures e a Homo Ludens Research and Consulting. Nesse material, encontra-se um mapeamento das *startups* do setor agro

brasileiro por categorias, com informações sobre a cidade de localização e *site* da empresa.

Avise aos estudantes que, após a conclusão do trabalho, os resultados deverão ser publicizados em cartazes, com informações concisas e claras para todo o colégio. Recomende a fixação dos cartazes em local adequado, com boa visualização e circulação de pessoas. Como sugestão, os estudantes também podem afixar os cartazes em pontos estratégicos da comunidade, como posto de saúde, mercados, bancas, entre outros.

Atividade 4 - Análises químicas e o ambiente

A análise da composição química dos solos e das águas é fundamental para monitorar as condições ambientais e desenvolver estratégias de remediação, quando necessário. No âmbito do setor agrícola, as análises citadas são recorrentes, bem como a análise de plantas. Uma das técnicas, comumente aplicada em laboratórios de ciências agrárias, é a volumetria, que pode ser subdividida nas classes de complexação, neutralização, oxirredução e precipitação. Nesse aspecto, uma referência recomendada é o livro “Análise de Solo para Ciências Agrárias” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), que apresenta várias determinações químicas e físicas aplicadas à questão ambiental e agrônômica do solo.

Professor(a), como forma de destacar a contribuição da Química nesse procedimento didático, sugere-se a realização de um experimento de volumetria de neutralização (ácido-base). Considerando a realidade da escola, o experimento pode ser realizado apenas de forma demonstrativa aos estudantes ou desenvolvido pelos alunos, em grupos, de forma prática (caso vidrarias, bancadas e demais itens estejam disponíveis). Ademais, de modo alternativo, o conceito de análise volumétrica pode ser desenvolvido previamente com apoio de simulação computacional (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Para a realização do experimento de determinação da concentração de uma solução de hidróxido de sódio, utilizando uma solução padrão de ácido clorídrico, recomenda-se o roteiro a seguir.

AVISO! Professor(a), antes de realizar o experimento com os estudantes, verifique as vidrarias disponíveis e os reagentes para estimar quais valores de concentração e volumes são mais adequados para sua realidade. Lembre-se de alertar a todos sobre as questões de segurança em laboratório e sobre o potencial risco de se trabalhar com ácidos e bases fortes.

Materiais:

- solução de ácido clorídrico (HCl) de concentração conhecida;
- solução de hidróxido de sódio (NaOH) de concentração desconhecida;
- indicador ácido-base (fenolftaleína, por exemplo);
- bureta;
- pipeta volumétrica;
- *Erlenmeyer*;
- suporte para bureta;
- béquer.

Procedimento:

Preparação das soluções: prepare uma solução padrão de ácido clorídrico (HCl) de concentração conhecida. Essa solução será usada para titular a solução de hidróxido de sódio (NaOH) de concentração desconhecida. Meça com precisão um volume conhecido de solução de hidróxido de sódio (NaOH) de concentração desconhecida usando uma pipeta volumétrica. Transfira esse volume para um *Erlenmeyer* limpo e seco. Anote o volume usado.

Titulação:

- Encha a bureta com a solução padrão de ácido clorídrico (HCl).
- Adicione algumas gotas de indicador ácido-base (fenolftaleína, por exemplo) ao *Erlenmeyer* contendo a solução de hidróxido de sódio (NaOH).
- Coloque o *Erlenmeyer* em um suporte apropriado.
- Inicie a titulação, adicionando, cuidadosamente, a solução de ácido clorídrico (HCl) da bureta à solução de hidróxido de sódio (NaOH) no *Erlenmeyer*. Agite suavemente após cada adição.
- Continue adicionando o ácido clorídrico (HCl) até que a solução no *Erlenmeyer* mude de cor, conforme o indicador utilizado.
- Anote o volume de ácido clorídrico (HCl) consumido para atingir o ponto de viragem da titulação.



Cálculos:

- Com base no volume de ácido clorídrico (HCl) usado, determine a concentração da solução de hidróxido de sódio (NaOH) desconhecida, usando a relação estequiométrica entre as duas substâncias.
- Repita o experimento mais duas vezes para obter uma média precisa da concentração da solução de hidróxido de sódio (NaOH) desconhecida.

Importante: certifique-se de seguir todas as precauções de segurança adequadas ao trabalhar com produtos químicos, como o uso de óculos de proteção, luvas e um ambiente de laboratório apropriado.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO


LEITURA

	<p>Notícia - Análise de esgoto vai revelar consumo de drogas</p> <p>Disponível em: https://veja.abril.com.br/brasil/analise-do-esgoto-vai-revelar-consumo-de-drogas-ilicitas-no-pais Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Artigo - Avaliação dos custos de implantação de biodigestores</p> <p>Disponível em: https://www.scielo.br/j/eagri/a/ngnkXvLLKcpYg4RM4nBZcRR/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Notícia - Cerca de 1,9 mil municípios não têm rede coletora de esgoto</p> <p>Disponível em: https://agenciabrasil.etc.com.br/direitos-humanos/noticia/2022-08/cerca-de-19-mil-municipios-nao-tem-rede-coletora-de-esgoto-diz-mdr Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

	<p>Notícia - Quatro em cada dez municípios não têm serviço de esgoto no país</p> <p>Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28326-quatro-em-cada-dez-municipios-nao-tem-servico-de-esgoto-no-pais</p> <p>Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Portal - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento</p> <p>Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/</p> <p>Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Relatório - Mapeamento de <i>startups</i> do setor agro brasileiro</p> <p>Disponível em: https://radaragtech.com.br/wp-content/uploads/2022/11/relatorio_Radar-Agtech-2022_Embrapa_HomoLudens_SPVentures.pdf</p> <p>Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Livro - Análise de Solo para Ciências Agrárias</p> <p>Disponível em: http://www.repositorio.ufra.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/609/1/AN%-C3%81LISE%20DE%20SOLO%20PARA%20CI%C3%81NCIAS%20AGR%-C3%81RIAS.o.pdf</p> <p>Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS



	<p>Estimativa do uso de drogas por meio de análise do esgoto</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/wGnIRznr7k0</p> <p>Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
---	---

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

APLICATIVOS E SITES

	<p>Correlações espúrias Disponível em: https://www.tylervigen.com/spurious-correlations Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Embrapa - Caravana FertBrasil Disponível em: https://www.embrapa.br/caravana-embrapa-fertbrasil/solucoes-tecnologicas Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Simbiose - Produtos e soluções Disponível em: https://simbiose-agro.com.br/ Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Corteva - Agriscience Disponível em: https://www.corteva.com.br/produtos-e-servicos.html Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Agro Bayer Brasil Disponível em: https://www.agro.bayer.com.br/seedgrowth Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

	BASF - Brasil Disponível em: https://agriculture.basf.com/br/pt/conteudos.html#%7B%7D Acesso em: 13 jul. 2023.
	Simulação computacional - PhET Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_all.html?locale=pt_BR Acesso em: 13 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Elaboração de campanha teórica utilizando *Google Trends*.
- Criação de manchetes relacionadas à Química Ambiental.
- Produção de cartazes sobre soluções inovadoras de *AgTechs*.
- Realização de experimento sobre volumetria.



AVALIAÇÃO

Professor(a), para selecionar os instrumentos de avaliação mais adequados, é preciso orientar-se pelos objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos estudantes. As propostas de atividades sugeridas anteriormente podem contribuir com o processo avaliativo, segundo a concepção de avaliação formativa. Nesse sentido, é importante que se verifique, ao longo de todo o processo de aprendizagem, o desempenho dos estudantes diante das estratégias de ensino empregadas.

É essencial que os instrumentos e processos avaliativos sejam diversificados, considerando as três dimensões: a dimensão conceitual (compreensão dos conceitos estudados), a dimensão procedimental (saber colocar em prática os conceitos estudados) e a dimensão atitudinal (como e com que valores éticos coloca-se em prática os conceitos estudados).

Como sugestão, na tabela a seguir são apresentadas possibilidades de rubricas que

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

podem ser utilizadas para o direcionamento das atividades do trimestre. Importante lembrar-se de adequar e de adaptar as avaliações, quando necessário.

Dimensões	Insuficiente	Regular	Bom	Excelente
Elaboração/ criação.	Não participou da produção das atividades de forma individual ou em grupos nem das discussões e debates propostos.	Participou parcialmente das etapas do trabalho e das discussões em grupo.	Participou parcialmente das etapas do trabalho, porém participou ativamente das discussões e atividades de grupo.	Participou ativamente de forma individual e em grupo de todas as etapas do projeto. Mobilizou e articulou conhecimentos prévios com criatividade.
Participação.	Não colaborou com as produções individuais nem com as coletivas e não demonstrou conhecimento sobre o tema. Não comunicou suas ideias e não colaborou com as discussões coletivas.	Interagiu com os colegas de forma respeitosa e cordial, mas não demonstrou proatividade na realização das produções. Comunicou parcialmente suas ideias e demonstrou algumas dificuldades.	Apresentou contribuições individuais, colaborou com os colegas e demonstrou domínio parcial sobre a temática. Comunicou parcialmente suas ideias e não mostrou dificuldades relacionadas ao tema.	Colaborou de forma proativa apresentando contribuições relevantes e demonstrou domínio teórico e coerente sobre o tema. Comunicou-se de maneira clara, coesa e objetiva e demonstrou pleno domínio.
Competências específicas da atividade	Não desenvolveu o trabalho, impossibilitando a verificação das normas estabelecidas e dos parâmetros técnicos e científicos.	Desenvolveu o trabalho, mas não seguiu as orientações e as normas estabelecidas e não respeitou parâmetros técnicos e científicos.	O trabalho desenvolvido seguiu parcialmente as orientações e as normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos	O trabalho desenvolvido seguiu todas as orientações e normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos.

Pontualidade.	Não entregou as atividades escritas e não apresentou o trabalho com sua equipe.	Entregou fora do prazo as produções escritas e apresentou o projeto com atraso.	Entregou as atividades no prazo prescrito, porém as produções escritas estavam incompletas, mas realizou a apresentação do projeto na data determinada.	Respeitou os prazos de entrega das atividades e da apresentação das discussões.
----------------------	---	---	---	---

INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA



(EMIFMAT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Professor(a), como sugestão, na atividade 4, foi proposta a realização do experimento de análise volumétrica de neutralização (titulação ácido-base), essa construção didática mostra-se com grande potencial de integração com a área de matemática. Assim sendo, o exercício pode ser ainda mais significativo ao contar com a contribuição das noções matemáticas de proporcionalidade e função. Como encaminhamento de apoio, recomenda-se a leitura do artigo publicado na Revista Química Nova na Escola, intitulado “Explorando as bases matemáticas da volumetria: uma proposta didática”, disponibilizado no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*. Peça aos estudantes para realizarem a leitura do material e na sequência, com auxílio do professor de Matemática, demonstrarem a origem da equação utilizada para os cálculos de volumetria.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Explorando as bases matemáticas da volumetria Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc13/v13a03.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Titulação ácido-base Disponível em: https://youtu.be/5Y19aC5tZQs Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
<p>2. Compreender a importância dos princípios da Química Verde em práticas utilizadas no manejo de diferentes culturas, que abrangem tanto a produção de larga escala como em propriedades familiares, identificando critérios coerentes e argumentos científicos para embasar diferentes tipos de posicionamentos na produção e divulgação de materiais audiovisuais e em outros formatos utilizando ou não recursos tecnológicos.</p>	<p>Química Verde. Reações orgânicas. Funções orgânicas.</p>	<p>Química Verde. Questões sociocientíficas. Reações orgânicas (<i>Maillard</i>). Biogás e biofertilizantes. Reação de combustão. Produtos artesanais. Ácido e base.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

A maioria das práticas realizadas em pequenas propriedades visam otimizar o uso da terra e garantir a sustentabilidade das atividades agrícolas. Dentre os exemplos dessas práticas, podem-se mencionar: diversificação de culturas, agricultura orgânica e agroecologia, integração de culturas e criação de animais. Por outro lado, a produção em latifúndios inclui práticas como monocultura, mecanização, uso de defensivos agrícolas e, muitas vezes, a concentração de terras pode levar a desigualdades e marginalização de pequenos agricultores. Em vista disso, questiona-se: quais são os benefícios da diversificação de culturas, agricultura orgânica, agroecologia, integração de culturas e criação de animais nas pequenas propriedades? Como as práticas agrícolas adotadas em pequenas ou grandes propriedades podem favorecer a sustentabilidade? Como tem sido a participação da agricultura familiar na produção de alimentos?



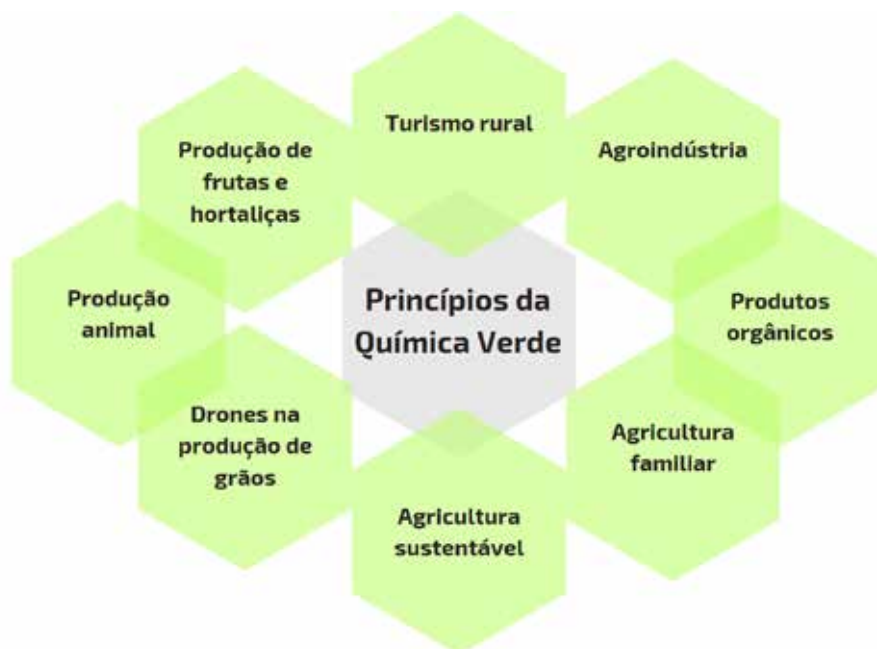
ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Diferenças entre a Química Verde e a Química Ambiental

Embora a Química Verde e a Química Ambiental tenham objetivos distintos, elas são complementares e interconectadas. Enquanto a Química Verde visa promover a sustentabilidade e reduzir o impacto ambiental das atividades químicas, focando no uso eficiente de recursos e na escolha de processos mais limpos que previnam a geração de resíduos tóxicos, a Química Ambiental busca compreender os processos químicos e o comportamento de substâncias, seus efeitos sobre a saúde humana e os ecossistemas, desenvolvendo estratégias de monitoramento e remediação ambiental.

Professor(a), com o intuito de estimular os estudantes a compreenderem os princípios da Química Verde (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), apresente a figura 14, a seguir, e pergunte aos estudantes: analisando os temas apresentados na figura, pode-se afirmar que são aplicáveis quais princípios da Química Verde, a fim de torná-los mais sustentáveis? Como esses princípios se relacionam com os temas? Lembre-os de levar em consideração, no desenvolvimento da atividade, a escolha de matérias-primas renováveis, a redução de resíduos, a minimização do consumo de energia, entre outros aspectos.

FIGURA 14 - PRINCÍPIOS DA QUÍMICA VERDE



Fonte: Autoria própria (2023).

Para essa atividade, recorra ao trabalho colaborativo com a atuação dos estudantes divididos em grupos, ou seja, a turma deve ser dividida em oito grupos e cada equipe desenvolverá uma pesquisa em torno de um dos oito temas específicos do diagrama mostrado na figura 14. A depender da realidade da turma, pode-se encaminhar o trabalho de forma individual.

Importante: os resultados dessa atividade devem ser formatados em registros escritos, infográficos, entre outras possibilidades de representação visual das informações e dados por eles pesquisados e podem ser incorporados à produção pedagógica do trimestre. Além disso, será um importante material de divulgação interna no colégio sobre a importância da Química Verde, tanto na produção como no consumo.

Atividade 2 - Práticas, produtos, culturas e tecnologia

Professor(a), para iniciar esta atividade, sugere-se o desenvolvimento de um diálogo com os estudantes sobre os seguintes questionamentos: quais as fontes de informações mais adequadas para quem trabalha com a produção rural? Como reconhecer o potencial de diferentes culturas e produtos que podem ser explorados em propriedades de regiões distintas? Sabe-se que, independente da classificação fundiária (tamanho da propriedade), algumas culturas apresentam maior importância comercial para empreendimentos familiares do que outras. Cabe destacar que, de acordo com o Artigo 3º do Decreto 9.064, de 31 de maio

de 2017, a Unidade Familiar de Produção Agrícola (UFPA) e o Empreendimento Familiar Rural (EFR), devem atender aos seguintes requisitos:

- I - possuir, a qualquer título, área de até quatro módulos fiscais (têm diferentes dimensões por estado);
- II - utilizar, no mínimo, metade da força de trabalho familiar no processo produtivo e de geração de renda;
- III - auferir, no mínimo, metade da renda familiar de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; e
- IV - ser a gestão do estabelecimento ou do empreendimento estritamente família. (BRASIL, 2017, n.p)

Cabe destacar que, as informações do Artigo 3º, apresentadas acima, são especialmente úteis para a adesão às políticas públicas federais de incentivo à agricultura familiar.

Retomando as perguntas iniciais da atividade, um excelente exemplo de como encontrar materiais para o aperfeiçoamento de produtos ou técnicas, é por meio das publicações da Embrapa (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*), uma empresa pública, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que tem como desafio constante garantir ao Brasil segurança alimentar e posição de destaque no mercado internacional de alimentos, fibras e energia. O portal disponibiliza os materiais em várias categorias que auxiliam na capacitação dos produtores.

Outro recurso, de grande utilidade, encontra-se no endereço destinado à Educação a Distância do SENAR (disponível no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*), que visa contribuir com a formação e a profissionalização das pessoas do meio rural em todo o território nacional. Conforme descrito no próprio portal, sua função é ampliar o acesso ao conhecimento e ampliar as oportunidades para o aumento da produtividade, da renda e da qualidade de vida dos brasileiros que trabalham e vivem no campo.

Professor(a), após conhecer e apresentar esses recursos aos estudantes, recomende sua utilização para o desenvolvimento de uma pesquisa sobre produções alternativas aos grãos mais populares como soja, milho e trigo. Opções como, vinho, café, azeite de oliva, óleo de abacate, mel, queijo, frutas, flores, óleos essenciais, geleias, sorvetes, também seriam algumas possibilidades, um dos objetivos é identificar quais os produtos mais comuns na sua região. Para a realização da pesquisa, oriente os alunos a observarem os seguintes critérios: as características do produto, o impacto ambiental, a relação entre a área utilizada e a produção, as principais dificuldades para a produção, a diferença para pequenas e grandes propriedades,

além da viabilidade econômica para sua comercialização. Os registros da pesquisa poderão ser empregados como material de apoio na realização de um debate.

A depender da janela temporal, esta atividade poderá contar também com auxílio de materiais disponibilizados por cooperativas, tendo em vista que o primeiro sábado do mês de julho é tido como o Dia Internacional do Cooperativismo.

Outro objetivo da atividade é conhecer e valorizar a região onde se vive, investigando se existem cooperativas, agroindústrias, produtores ou produtos de destaque, que elevam nacionalmente ou internacionalmente o nome da cidade/região. Um meio para realizar esse diagnóstico é verificar se o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi) já concedeu o “selo” com a certificação que reconhece a Indicação da Procedência a algum produto ou serviço com características peculiares da região (disponível no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*).

Realizadas essas etapas, como forma de compartilhar os resultados, recomenda-se a proposição de um debate, entre os estudantes, que envolva questões sociocientíficas relacionadas ao tema. Dentre as questões possíveis, sugere-se:

- Existem fatores do aquecimento global que se relacionam com a produção agrícola?
- A produção agrícola de grandes propriedades influencia nos ciclos biogeoquímicos?
- As ações humanas impactam diretamente o aquecimento global e o efeito estufa?
- A diminuição da área de florestas nativas para uso da terra é uma preocupação relevante?
- Sem a variedade de defensivos agrícolas (agrotóxicos) utilizados, seria possível produzir alimentos suficientes para as pessoas?

Professor(a), organize pequenos grupos para o debate de modo que todas as equipes tenham condições de participar da atividade, considere tempo suficiente e compatível para essa tarefa. Auxilie na preparação das etapas do debate e informe aos estudantes sobre a utilização de critérios coerentes e sobre a sustentação dos argumentos com evidências científicas, durante o exercício, evitando a explanação de opiniões de senso comum.

Atividade 3 - Tratamento de resíduos alternativos e biogás

Professor(a), direcionando o olhar para o setor agrícola, peça aos estudantes para pesquisarem sobre a importância do biodigestor como alternativa para a obtenção de energia em pequenas e médias propriedades. A atividade poderá ter como ponto de partida as seguintes questões problematizadoras:

- Quais são os três principais tipos de modelos para biodigestores?
- Como se dá a obtenção de energia a partir dos dejetos de animais?
- Quais são as diferenças em relação aos custos do funcionamento do biodigestor de acordo com o modelo adotado e da matéria orgânica utilizada?
- As vantagens e desvantagens são as mesmas independente do tamanho da propriedade que utiliza o biodigestor?

De modo adicional, você poderá compartilhar o artigo “Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás” (disponível no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*), que avaliou os custos de implantação e da energia produzida pelo biogás de biodigestores no oeste do Paraná, e pode servir como arcabouço teórico. Para finalizar, as questões apresentadas a seguir podem ser disponibilizadas para iniciar a produção de um mapa mental para compilar boas práticas ambientais.

- Quais são os benefícios do plantio direto e da rotação de culturas para a redução de impactos ambientais?
- Como práticas de manejo de resíduos agrícolas podem ajudar a minimizar a poluição e o impacto ambiental?
- Como se monitora a contaminação no solo?

A criação do mapa mental com as informações referentes aos cuidados ambientais que englobam as propriedades agrícolas pode ser complementada com os argumentos pesquisados anteriormente sobre a utilização de biodigestor.

Atividade 4 - Alimentos e Ciência

Professor(a), nesta atividade, apresenta-se algumas normas estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que visam garantir padrões de segurança e de qualidade de produtos no setor de alimentos. O principal documento oficial com essas informações é a “Biblioteca de temas” (disponível no tópico *Recursos de apoio para estratégias*

de ensino), com um compilado de todas as normativas e informações referentes ao macrotema alimentos.

Sugere-se, nessa atividade, explorar a leitura do documento oficial, destacando os tópicos sobre matérias-primas, ingredientes e embalagens, preparação do alimento, armazenamento, transporte e exposição ao consumo do alimento preparado. Assim, ao direcionar a leitura do documento, reforça-se a aprendizagem como processo construtivo, na qual o estudante esmiúça e aplica seu conhecimento, tomando atitudes que favoreçam o desenvolvimento do letramento científico.

Para o desenvolvimento dessa atividade, divida os estudantes em grupos e apresente os questionamentos, a seguir, para que as equipes busquem evidências acerca da presença de conceitos químicos envolvidos nos processos de conservação, armazenamento e preparo de alimentos visando ao prolongamento da sua vida útil e à segurança alimentar. Peça para os estudantes registrarem suas respostas.

- Como podemos garantir a segurança alimentar e quais são os riscos relacionados ao armazenamento de alimentos por longos períodos de tempo?
- Como a tecnologia e a inovação podem ser usadas para reduzir o desperdício de alimentos e melhorar suas técnicas de conservação?
- Como podemos minimizar o impacto ambiental associado aos refrigeradores, aos *freezers* e a outros equipamentos utilizados para a conservação de alimentos?
- Como podemos usar técnicas de conservação de alimentos para preservar a diversidade alimentar, numa situação em que não fosse possível utilizar energia elétrica?
- Como o calor pode alterar a estrutura das proteínas? Como diferentes métodos de cozimento, como fritura e cozimento em água, podem afetar a textura e o sabor dos alimentos?
- Qual a importância da acidez e do pH no preparo dos alimentos e como a cor e o sabor são afetados?

Alguns conteúdos como acidez e basicidade, reações orgânicas (*Maillard*), propriedades e características de compostos, reações de combustão, proteínas, entre outros, perpassam as questões apresentadas anteriormente. Assim sendo, auxilie os estudantes, conforme as necessidades específicas, na compreensão desses tópicos.

Na sequência, após o desenvolvimento do trabalho em equipes, proponha uma breve apresentação com as conclusões elaboradas em cada grupo a partir dos questionamentos anteriores, como forma de partilhar os resultados obtidos. Sugere-se, como critérios avaliativos: o tempo específico de apresentação, o domínio do assunto, a postura e a desenvoltura oral. Disponibilize tempo, durante a aula, para a preparação e organização do trabalho, acompanhe e oriente os estudantes durante todo o processo.

Atividade 5 – A agricultura orgânica e a popularização das PANC

De acordo com Artigo 1º da Lei Federal nº 10.831, de 2003, considera-se sistema orgânico de produção agropecuária,

todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente. (BRASIL, 2003, n.p).

Professor(a), antes de apresentar aos estudantes o que se entende por produção orgânica, a partir da Lei Federal, como tentativa de criar um contexto de estudo relevante, utilize, para levantamento prévio dos conhecimentos, os questionamentos relacionados ao tema:

- Quais são os efeitos da agricultura orgânica para a qualidade do solo e para a preservação dos recursos naturais?
- Como a agricultura orgânica contribui para a saúde humana e para a segurança alimentar?
- Como a agricultura orgânica impacta na conservação da biodiversidade e na proteção dos ecossistemas naturais?
- Quais deveriam ser as condições para que, independente da cultura, toda a produção agrícola convencional migrasse para a agricultura orgânica? Esta é uma alternativa viável?
- Como a certificação orgânica e a rotulagem dos produtos afetam o consumo e o mercado da agricultura orgânica?
- O que são produtos orgânicos utilizados para controle de pragas na agricultura?

- Quais são as diferenças entre controle biológico, controle genético, controle químico e controle físico?
- Em um cenário de adoção de práticas mais sustentáveis, como o cultivo das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) podem contribuir?

Essas questões podem ser disponibilizadas previamente para pesquisa (individual ou em grupo) e utilizadas para ampliar o repertório de conhecimentos dos estudantes e, também, podem ser úteis para resgatar o vínculo desse tema com nanodefensivos e com os princípios da Química Verde (em especial, o Desenvolvimento de Produtos Seguros e Produtos Degradáveis). As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) mencionadas, podem ser destacadas em relação à recente notoriedade recebida como estratégia para diversificação da produção agrícola e alternativa aos efeitos adversos, entre eles, os potencializados por mudanças climáticas. Outro ponto a salientar está conectado ao emprego comercial, popularizado pela utilização em restaurantes renomados (*gourmet*) que adotam uma “cozinha contemporânea”.

Neste sentido, pode-se considerar que as PANC estão diretamente conectadas com os alimentos regionais brasileiros e com as espécies nativas da sociobiodiversidade, contribuindo na relação entre alimentação e saúde, além dos aspectos socioculturais das práticas alimentares. Desse modo, após conhecer algumas dimensões derivadas da agricultura orgânica para explorar compostos orgânicos e suas propriedades, sugere-se, como possibilidade de atividade para os estudantes, um experimento envolvendo produtos naturais, mais especificamente a extração de óleos essenciais por arraste a vapor. No tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino* são disponibilizadas algumas sugestões de roteiros para o desenvolvimento da atividade, bem como outras alternativas, que, dependendo do espaço físico disponível, os estudantes podem adotar como iniciativa, por exemplo, a criação de um projeto de horta escolar com a plantação de PANC.






PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Neste trimestre, como proposta de produção pedagógica, indica-se a criação de pequenos vídeos informativos com o intuito de comunicar, para diversos públicos, a importância dos temas estudados e suas implicações. Sugere-se que os vídeos sejam compartilhados utilizando as redes sociais do colégio (os estudantes também podem divulgar o trabalho em suas redes particulares). Os vídeos devem conter mensagens de avisos ou alertas e ter menção de *hashtags* específicas para marcações sobre a temática da Química Verde. Caso a utilização de vídeos seja impossibilitada por algum fator técnico, adapte a produção conforme a realidade escolar.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO


LEITURA

	<p>12 Princípios da Química Verde Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/wwverde/os-doze-principios-da-quimica-verde/ Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Notícia - IDR Paraná: Melhor queijo do Estado é Disponível em: https://www.idrparana.pr.gov.br/Noticia/Melhor-queijo-do-Estado-e-de-Marechal-Candido-Rondon-confira-todos-os-ganhadores-do-premio Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>INPI - Lista com Indicações de Procedência conhecidas Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dicig/LISTACOMASINDICAESDE-PROCEDNCIARECONHECIDAS.At14Mai2019.pdf/view Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>ANVISA - Biblioteca: normativas alimentos Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/legislacao/bibliotecas-tematicas/arquivos/biblioteca-de-alimentos Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Conhecimentos químicos que você precisa para sobreviver ao apocalipse zumbi Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1xr655YcqQ1NpkvnOvq8zhcC8HgQ8RXd/view?usp=sharing Acesso em: 13 jul. 2023.</p>


MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

	<p>Extraíndo óleos essenciais de plantas Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a10.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Extração de óleos essenciais por arraste a vapor Disponível em: https://fisica.ufmt.br/pgecn/index.php/dissertacoes-e-produtos-educacionais/banco-de-produtos-educacionais/doc_download/239-joao-augusto-vaetim Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>A utilização de produtos naturais como alternativa para o ensino de química: uma revisão Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/360615828_A_utilizacao_de_produtos_naturais_como_alternativa_para_o_ensino_de_quimica_Uma_revisao Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>20 PANC mais recomendadas para horta escolar Disponível em: https://www.vivaagroecologia.org.br/wp-content/uploads/2021/05/CartazPANCnaESCOLA.jpg Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS



	<p>Johanna Döbereiner - Uma cientista uma história Disponível em: https://youtu.be/m10wDG2ByOM Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
---	---

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

	Vídeo sobre churrasco - Programa Hiperconectado da TV Cultura Disponível em: https://youtu.be/1vX4YRGFMdQ Acesso em: 13 jul. 2023.
---	---

APLICATIVOS E SITES

	Ministério da Agricultura e Pecuária Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mda/caf/perguntas-frequentes Acesso em: 13 jul. 2023.
	Publicações e Bibliotecas - Embrapa Disponível em: https://www.embrapa.br/publicacoes-e-bibliotecas Acesso em: 13 jul. 2023.
	Portal EaD Senar Disponível em: https://ead.senar.org.br/ Acesso em: 13 jul. 2023.
	Curso on-line como cultivar espécies de PANC Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/53918335/curso-on-line-vai-ensinar-como-cultivar-especies-de-plantas-alimenticias-nao-convencionais-panc-em-pequenos-espacos Acesso em: 13 jul. 2023.

	PANC nas escolas Disponível em: https://www.vivaagroecologia.org.br/panc-nas-escolas/ Acesso em: 13 jul. 2023.
	Guia alimentar para a população brasileira Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Registros escritos e infográficos sobre ramos do Agro e a Química Verde.
- Debate sobre questões sociocientíficas.
- Criação de mapa mental sobre cuidados ambientais.
- Apresentação de trabalho oral.
- Extração de óleos essenciais.

AVALIAÇÃO

Professor(a), para selecionar os instrumentos de avaliação mais adequados, é preciso orientar-se pelos objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos estudantes. As propostas de atividades, sugeridas no decorrer desse procedimento didático, podem contribuir com o processo avaliativo, segundo a concepção de avaliação formativa. Neste sentido, é importante que se verifique, ao longo de todo o processo de aprendizagem, o desempenho dos estudantes diante das estratégias de ensino empregadas.

É essencial que os instrumentos e processos avaliativos sejam diversificados, considerando as três dimensões: a dimensão conceitual (compreensão dos conceitos estudados), a dimensão procedimental (saber colocar em prática os conceitos estudados) e a dimensão atitudinal (como e com que valores éticos coloca-se em prática os conceitos estudados).

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

Como sugestão, na tabela, a seguir, são apresentadas possibilidades de rubricas que podem ser utilizadas para o direcionamento das atividades do trimestre. Importante lembrar-se de adequar e de adaptar as avaliações, quando necessário.

Dimensões	Insuficiente	Regular	Bom	Excelente
Elaboração/ criação.	Não participou da produção das atividades de forma individual ou em grupos nem das discussões e debates propostos.	Participou parcialmente das etapas do trabalho e das discussões em grupo.	Participou parcialmente das etapas do trabalho, porém participou ativamente das discussões e atividades de grupo.	Participou ativamente de forma individual e em grupo de todas as etapas do projeto. Mobilizou e articulou conhecimentos prévios com criatividade.
Compreensão/ participação.	Não colaborou com as produções individuais nem com as coletivas, não demonstrou conhecimento sobre o tema. Não comunicou suas ideias e não colaborou com as discussões coletivas.	Interagiu com os colegas de forma respeitosa e cordial, mas não demonstrou proatividade na realização das produções. Comunicou parcialmente suas ideias e demonstrou algumas dificuldades.	Apresentou contribuições individuais, colaborou com os colegas e demonstrou domínio parcial sobre a temática. Comunicou parcialmente suas ideias e não mostrou dificuldades relacionadas ao tema.	Colaborou de forma proativa, apresentando contribuições relevantes, e demonstrou domínio teórico e coerente sobre o tema. Comunicou-se de maneira clara, coesa e objetiva e demonstrou pleno domínio

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

Competências específicas da atividade.	Não desenvolveu o trabalho, impossibilitando a verificação das normas estabelecidas e dos parâmetros técnicos e científicos.	Desenvolveu o trabalho, mas não seguiu as orientações e as normas estabelecidas, e não respeitou parâmetros técnicos e científicos.	O trabalho desenvolvido seguiu parcialmente as orientações e as normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos.	O trabalho desenvolvido seguiu todas as orientações e normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos.
Pontualidade.	Não entregou as atividades escritas e não apresentou o trabalho com sua equipe.	Entregou fora do prazo as produções escritas e apresentou o projeto com atraso.	Entregou as atividades no prazo prescrito, porém as produções escritas estavam incompletas, mas realizou a apresentação do projeto na data determinada.	Respeitou os prazos de entrega das atividades e da apresentação das discussões.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos matemáticos para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO



Professor(a), verifique, em sua região, a possibilidade de realizar uma saída a campo em alguma propriedade rural que faça uso de um biodigestor. De modo alternativo, pode ser direcionada uma visita a uma universidade da região que disponha, em seu *campus*, de equipamento dessa natureza, com professores ou acadêmicos de áreas específicas habilitados

para o acompanhamento e as instruções sobre o funcionamento de um biodigestor. Esse momento de saída a campo é uma oportunidade para ampliar o espaço de aprendizagem para além da sala de aula e, ainda, contar com o trabalho integrado dos professores de todos os componentes curriculares do Itinerário Formativo Integrado Matemática e Ciências da Natureza.

Ainda que não se concretize a visita técnica, pode-se trabalhar com questões problematizadoras como as descritas a seguir, que mobilizam a utilização de vários conhecimentos para a solução de problemas.

1. Suponha que uma fazenda tenha 100 suínos e 50 vacas. Cada suíno produz 3 kg de biomassa por dia, enquanto cada vaca produz 5 kg por dia. Se 1 kg de biomassa pode gerar 1 m³ de biogás, qual é a produção diária total de biogás nessa fazenda?
2. Em média, a composição da biomassa de suínos é de 70% de matéria orgânica, enquanto a composição da biomassa de bovinos é de 60% de matéria orgânica. Se uma fazenda possui um total de 100 kg de biomassa de suínos e 150 kg de bovinos, quantos quilogramas de matéria orgânica estão presentes nessa quantidade de biomassa que pode ser utilizada na produção de biogás?
3. Sabendo que a produção de biogás a partir de 1 kg de matéria orgânica é de 0,5 m³, qual é a quantidade máxima de biogás que pode ser produzida, em um mês, a partir de 300 kg de biomassa, em certa propriedade rural do oeste paranaense?
4. Considere a reação de combustão do metano e calcule qual será a quantidade de dióxido de carbono produzida, se 8 m³ de gás metano forem completamente queimados.
5. Como os fatores climáticos, dimensão do biodigestor e a origem da biomassa afetam a qualidade e a quantidade da produção do biogás? Sabendo que, em média, o volume de gás metano produzido ocupa 60% do volume total de um biodigestor.
6. Suponha que uma determinada região tenha um consumo diário de eletricidade de 500 kWh. Se essa região pretende utilizar biogás produzido a partir da biomassa de suínos e bovinos para suprir 30% deste consumo diário, determine conforme dados disponíveis na literatura a quantidade aproximada de suínos ou bovinos que seria necessária para atingir essa meta, considerando uma eficiência de conversão de 50%.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Análise da geração de energia elétrica com biodigestores Disponível em: https://singep.org.br/4singep/resultado/618.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Energia através de biodigestores em propriedade leiteira Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4193/1/FelipeKonsTCC.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta nesse trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com as seguintes profissões: Químico, Perito criminal, Jornalista, Empreendedor de *AgTech*, Engenheiro de alimentos, entre outras profissões relacionadas às Ciências Agrárias e da Terra.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

3º

TRIMESTRE

CONSUMO (IR)RESPONSÁVEL

EIXO ESTRUTURANTE: PROCESSOS CRIATIVOS

(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT06) 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 e/ou os processos produtivos.

EIXO ESTRUTURANTE: EMPREENDEDORISMO

(EMIFCG11) Utilizar estratégias de planejamento, organização e empreendedorismo para estabelecer e adaptar metas, identificar caminhos, mobilizar apoios e recursos, para realizar projetos pessoais e produtivos com foco, persistência e efetividade.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT11) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Reconhecer aspectos importantes da logística reversa e da pegada de carbono, na identificação de oportunidades relacionadas a diversos setores para formular alternativas sustentáveis, estabelecendo estratégias de planejamento que minimizem os impactos ambientais.

2 Investigar possíveis relações entre as características da economia circular e as aplicações da eletrólise para promover/realizar o desenvolvimento de projetos pessoais.

3 Criar uma exposição de protótipos utilizando diferentes linguagens para propor e difundir soluções práticas para problemas do cotidiano considerando uma abordagem sistêmica e sustentável.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Polímeros.
- Reciclagem de resíduos sólidos.
- Classificação dos elementos.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
1. Reconhecer aspectos importantes da logística reversa e da pegada de carbono, na identificação de oportunidades relacionadas a diversos setores para formular alternativas sustentáveis, estabelecendo estratégias de planejamento que minimizem os impactos ambientais.	Eletrólise. Pegada de carbono.	Pilhas e baterias (logística reversa). Galvanização (pegada de carbono).



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

A logística reversa é um conceito que se refere ao processo de gerenciamento e controle do fluxo de produtos, materiais ou resíduos desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de reaproveitamento, reciclagem, tratamento adequado ou disposição final adequada. Ela possui uma relação significativa com o empreendedorismo, oferecendo oportunidades para a criação de novos negócios e modelos de negócios inovadores, englobando a coleta, transporte, triagem, processamento e destino final de produtos ou resíduos. Desse modo, pode-se questionar: quais são os impactos do *design* das embalagens na cadeia de reciclagem brasileira? Como cooperativas de coleta de recicláveis têm colaborado como fornecedores na cadeia reversa, contribuindo com a responsabilidade de empresas em relação aos resíduos pós-consumo?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Os resíduos sólidos e a logística reversa

Professor(a), a partir do objetivo presente na Lei Federal nº 12.305, a saber, “estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis” (BRASIL, 2010), que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e que, em seu artigo 30 trata acerca da responsabilidade compartilhada do ciclo de vida dos produtos, inicie o trabalho com os estudantes. Sugere-se que seja solicitado aos estudantes que registrem uma palavra no quadro relacionada ao tema logística reversa, iniciando assim um *brainstorming*. A ideia é identificar o que os estudantes já sabem sobre o assunto, visualizando algumas palavras sobre o tema (essa atividade também pode ser realizada oralmente, para tanto, anote as palavras no quadro).

Finalizado o momento inicial, considere propor uma atividade de simulação de cadeia de suprimentos reversa, na qual os estudantes elaborem uma cadeia abrangendo diferentes etapas do processo, como coleta, triagem, transporte e reciclagem de produtos. Para o encaminhamento da atividade, eles poderão ser divididos em grupos, e cada grupo fica responsável por trabalhar com apenas uma etapa do processo, independente do produto, nesse caso devem ser sugeridos produtos de categorias distintas. Outra possibilidade é a construção de uma tabela única para cada produto, constando todas as etapas. Desse modo, o método de trabalho com rotações por estações pode ser enriquecedor, com cada grupo inserindo as informações referentes à sua etapa por um tempo previamente determinado, estabelecendo-se, assim, estações de trabalho com uso das tabelas.

Como alternativa de organização para a atividade, cada grupo pode cuidar de todas as etapas do processo para um produto específico, neste caso os grupos serão diferenciados pelo produto escolhido devendo descrever suas responsabilidades, impactos e desafios durante todo processo. Aproveite para perguntar aos estudantes quais produtos eles gostariam de utilizar para a atividade. Os temas embalagens, pneus, medicamentos, lâmpadas, óleos lubrificantes, eletrônicos e baterias apresentam melhor conexão com os conceitos químicos.

Um vasto material de apoio pode ser encontrado na internet sobre o assunto, como opção recomenda-se o portal do SINIR (Sistema Nacional de Informações sobre a gestão de Resíduos Sólidos) e o *site* da entidade gestora do Acordo Setorial de Embalagens em Geral, denominado Coalizção (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Com esta atividade, espera-se apresentar aspectos importantes relacionados aos impactos ambientais diretos e indiretos que alguns produtos do dia a dia podem causar, considerando, por exemplo,

seu tempo de circulação.

Atividade 2 - Pegada de carbono e pegada digital

A “pegada digital” em geral pode ser entendida como o rastro das atividades e informações que uma pessoa deixa ao utilizar a internet. Essa pegada é composta por uma variedade de dados, como histórico de navegação, interações em redes sociais, *e-mails*, compras *on-line*, dados pessoais compartilhados, entre outros. Comparativamente, a “pegada de carbono” é uma medida que quantifica a quantidade de gases de efeito estufa (GEE), especialmente dióxido de carbono (CO_2), liberados na atmosfera como resultado direto ou indireto das atividades humanas. Apesar dos termos estarem em contextos diferentes, a pergunta “Como podemos reduzir nossa pegada?” serve para ambos. Tecendo uma analogia, pensar em reduzir o consumo pode ser um bom início para alcançar uma resposta adequada aos dois contextos.

Ao reduzir o consumo na internet e o tempo de navegação, a exposição a riscos diminui. Por sua vez, ao consumir produtos de maneira mais equilibrada e consciente, contribui-se com a diminuição da pegada de carbono. Vale lembrar que os GEE podem fazer referência a outros compostos além do CO_2 , como o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O), os hidrofluorcarbonetos (HFCs), os perfluorados (PFCs) e o hexafluoreto de enxofre (SF_6), por conta disso, termos como “pegada ambiental” e “pegada ecológica” são comuns para em conjunto com a “pegada de carbono”.

De modo geral, o impacto ambiental originado pelos indivíduos e pelas empresas tem crescido ano após ano, esse é um dos motivos pelos quais o tema tem ganhado cada vez mais relevância. Exemplo disso é a divulgação de políticas ambiciosas para reduzir a zero a emissão de carbono por grandes marcas mundiais. Na figura 15, a seguir, algumas informações mostram como as empresas contribuem com a pegada ecológica.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

FIGURA 15: PEGADA DE CARBONO DAS EMPRESAS



Fonte: GHC Protocol (2023). Disponível em: https://www.iberdrola.com/documents/20125/40513/Infografico_pegada_carbono.pdf/ca8941b1-80cf-c8c8-adb6-629357ece010?t=1627448548948. Acesso em: 22 ago. 2023.

A partir das informações apresentadas sobre a quantidade de pegada de carbono pessoal, de produto e de empresa, proponha aos estudantes uma detalhada pesquisa sobre certificações relacionadas à sustentabilidade e aos impactos ambientais, isto é, quais organizações e certificados atualmente atestam que uma empresa ou indústria adota práticas sustentáveis. Nesta atividade, organize a turma em grupos para selecionar diferentes categorias de produtos, assim, após a pesquisa e a verificação dos resultados, os estudantes podem elaborar uma lista ordenada (em formato de *ranking*) com as empresas que adotam práticas que minimizam os impactos ambientais. Por fim, como possibilidade de evidenciar a importância ambiental e econômica desse assunto, mostre aos estudantes a reportagem sobre créditos de carbono (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Atividade 3 - Equilíbrio no consumo e o futuro verde

Professor(a), entre as muitas abordagens possíveis para tratar sobre o consumo, em geral, associa-se materiais poliméricos (plásticos) e o quanto a Química contribui ao sintetizar novos materiais que demoram a se decompor na natureza. Em contrapartida, pode-se questionar: e se os plásticos não fossem utilizados? Como um rápido exercício mental, peça aos estudantes que olhem ao seu redor e categorizem os objetos à sua volta em plástico e não plástico. E proponha a seguinte indagação: seria possível, com os hábitos atuais, eliminar o plástico da sua rotina? E qual material poderia substituí-lo? Você sabe o que é “plástico verde”? O “plástico verde” poderia ser uma alternativa viável? Quais são as principais características desse material para chamá-lo assim? Para verificar as respostas dos estudantes, peça para que elaborem, em equipe, um infográfico com as conclusões.

Outra abordagem de interesse atrelada à saúde humana diz respeito ao consumo excessivo de medicamentos e à automedicação. Existem opções que possibilitam a redução da ingestão de medicamentos? Cuidados prévios como a alimentação mais saudável e a realização de exercícios físicos com regularidade podem ser determinantes? Sabe-se que hoje, qualquer pessoa pode comprar tranquilamente diversas pílulas, de cores variadas para tratar doenças de tipos diferentes; sendo assim, é importante conhecer, ainda que minimamente, qual sua composição? Quais os possíveis efeitos colaterais associados? Atualmente, quais são os tratamentos alternativos mais populares? Estas questões podem ser utilizadas para mobilizar os conhecimentos e definir argumentos que enriqueçam e qualifiquem a realização de um debate sobre o tema.

O estudo das duas temáticas anteriores conectam situações desafiadoras relacionadas ao consumo e viabiliza oportunidades para o desenvolvimento de novos materiais e produtos ambientalmente mais saudáveis.


PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Neste trimestre, a proposta de produção pedagógica é a criação de protótipos. Neste caso, é fundamental a organização do trabalho em equipe. Para tanto, os estudantes devem retomar as questões problematizadoras das atividades desenvolvidas nos trimestres anteriores e, a partir delas, criar os protótipos com soluções inovadoras.


MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO


LEITURA

	<p>Biopolímero Polietileno Verde Disponível em: https://www.braskem.com.br/Portal/Principal/Arquivos/Download/Upload/Catalogo_PE_Verde.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>A temática automedicação nas aulas de química Disponível em: https://periodicos.ufrs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12076 Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Medicamentos poluem rios em todos os continentes Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/medicamentos-poluem-rios-em-todos-os-continentes/ Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Células eletrolítica e a combustível Disponível em: https://s3.sa-east-1.amazonaws.com/static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/v44n1a16.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	<p>Logística Reversa Disponível em: https://youtu.be/uOfFSchIkSk Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
---	---

APLICATIVOS E SITES

	<p>Como são gerados os créditos de carbono? Disponível em: https://www.sustainablecarbon.com/como-sao-gerados/ Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
---	--

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Simulação de cadeia de suprimentos.
- Identificação das principais certificações sobre sustentabilidade.
- Sistematização de um *ranking* de empresas, por setor, que adotam práticas ambientalmente menos danosas.
- Realização de pesquisa e elaboração de infográfico.
- Organização de debate relacionado ao consumo.



AVALIAÇÃO

Professor(a), para selecionar os instrumentos de avaliação mais adequados, é preciso orientar-se pelos objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos estudantes. As propostas de atividades sugeridas anteriormente podem contribuir com o processo avaliativo, segundo a concepção de avaliação processual, contínua e formativa. Neste sentido, é importante que se verifique, ao longo de todo o processo de aprendizagem, o desempenho dos estudantes diante das estratégias de ensino empregadas.

É essencial que os instrumentos e processos avaliativos sejam diversificados, considerando as três dimensões: a dimensão conceitual (compreensão dos conceitos estudados), a dimensão procedimental (saber colocar em prática os conceitos estudados) e a dimensão atitudinal (como e com que valores éticos coloca-se em prática os conceitos estudados).

Como sugestão, na tabela a seguir são apresentadas possibilidades de rubricas que podem ser utilizadas para o direcionamento das atividades do trimestre. Importante lembrar-se de adequar e de adaptar as avaliações, quando necessário.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

Dimensões	Insuficiente	Regular	Bom	Excelente
Elaboração/ criação.	Não participou da produção das atividades de forma individual ou em grupos nem das discussões e debates propostos.	Participou parcialmente das etapas do trabalho e das discussões em grupo.	Participou parcialmente das etapas do trabalho, porém participou ativamente das discussões e atividades de grupo.	Participou ativamente de forma individual e em grupo de todas as etapas do projeto. Mobilizou e articulou conhecimentos prévios com criatividade.
Compreensão/ participação.	Não colaborou com as produções individuais nem com as coletivas, não demonstrou conhecimento sobre o tema. Não comunicou suas ideias e não colaborou com as discussões coletivas.	Interagiu com os colegas de forma respeitosa e cordial, mas não demonstrou proatividade na realização das produções. Comunicou parcialmente suas ideias e demonstrou algumas dificuldades.	Apresentou contribuições individuais, colaborou com os colegas e demonstrou domínio parcial sobre a temática. Comunicou parcialmente suas ideias e não mostrou dificuldades relacionadas ao tema.	Colaborou de forma proativa, apresentando contribuições relevantes, e demonstrou domínio teórico e coerente sobre o tema. Comunicou-se de maneira clara, coesa e objetiva e demonstrou pleno domínio
Competências específicas da atividade.	Não desenvolveu o trabalho, impossibilitando a verificação das normas estabelecidas e dos parâmetros técnicos e científicos.	Desenvolveu o trabalho, mas não seguiu as orientações e as normas estabelecidas, e não respeitou parâmetros técnicos e científicos.	O trabalho desenvolvido seguiu parcialmente as orientações e as normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos.	O trabalho desenvolvido seguiu todas as orientações e normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos.

Pontualidade.	Não entregou as atividades escritas e não apresentou o trabalho com sua equipe.	Entregou fora do prazo as produções escritas e apresentou o projeto com atraso.	Entregou as atividades no prazo prescrito, porém as produções escritas estavam incompletas, mas realizou a apresentação do projeto na data determinada.	Respeitou os prazos de entrega das atividades e da apresentação das discussões.
----------------------	---	---	---	---

INTEGRAÇÃO


HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados à Matemática para resolver problemas de natureza diversa, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como adequando-os às situações originais.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Nesta atividade, peça aos estudantes que, organizados em trios, pesquisem documentários, filmes, vídeos alternativos, entre outros materiais que tratam por algum ponto de vista (prós ou contra, radical ou moderado) sobre os temas: sustentabilidade, preocupação ambiental, pegada de carbono e economia circular. Após fazer a seleção criteriosa dos materiais, os estudantes devem argumentar com embasamento, coerência e coesão na elaboração coletiva e compartilhar em forma de resenha crítica. A resenha e outras informações pesquisadas e/ou propostas pelos estudantes podem ser divulgadas em um endereço eletrônico específico criado pela turma, com textos, imagens e vídeos. Recomenda-se que o conteúdo da atividade seja utilizado nas produções da Trilha de Aprendizagem Programação II.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Alura Disponível em: https://cursos.alura.com.br/dashboard Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
---	--

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
<p>2. Investigar possíveis relações entre características da economia circular e aplicações da eletrólise para promover/realizar o desenvolvimento de projetos pessoais.</p>	<p>Eletroquímica. Pegada de carbono.</p>	<p>Logística reversa. Pegada de carbono. Eletrólise. Economia circular.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

O uso de corrente elétrica aplicada para promover reações químicas é conhecido há tempos, exemplo disso são os experimentos do químico britânico Humphry Davy (1778-1829), que, por volta de 1807, já realizava testes deste tipo. Assim, entender a importância do uso da corrente elétrica no desenvolvimento de reações de oxirredução e como estas demonstram enorme importância no ramo industrial é fundamental, principalmente atuando na recuperação de metais. Nesse âmbito, como os processos eletroquímicos podem favorecer a produção de materiais? A eletrólise e o uso de eletricidade para realizar a decomposição e recuperação de metais pode ser uma alternativa ambientalmente saudável em termos de consumo de energia e contribuir com os princípios da Responsabilidade Estendida do Produtor (EPR)?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Construção de uma célula eletrolítica e aplicações

Professor(a), como proposta inicial, retome alguns conceitos fundamentais da eletroquímica, destacando as diferenças em relação aos nomes e sinais atribuídos aos polos positivos e negativos nas pilhas e na eletrólise. Na continuidade, proponha que os estudantes construam uma tabela, inserindo as diferenças anteriores e complementando com os conceitos de eletrólise ígnea e aquosa, eletrodo inerte e ativo com os respectivos exemplos.

Após essa etapa de organização do conhecimento com o auxílio da tabela, sugira a realização de um experimento direcionado para a construção de uma célula eletrolítica. Algumas alternativas detalhadas para execução dessa atividade prática estão listadas no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*, dentre as quais há uma proposta com a utilização de materiais de baixo custo, exemplificada no vídeo do GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química do Instituto de Química da USP), com uma simulação do processo de eletrólise da salmoura.

Caso não seja possível a realização da prática pelos estudantes, recomenda-se utilizar experimentos reconhecidamente úteis apenas como demonstração, como por exemplo a proposta de galvanoplastia (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Nesse caso, a tabela elaborada pode receber caráter avaliativo.

Atividade 2 - Aplicações da eletrólise

Professor(a), para iniciar esta atividade compartilhe com os estudantes o vídeo sobre Química Verde (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), que utiliza uma célula eletrolítica e nanopartículas para recuperação de metais. O material audiovisual mostra um pouco como um trabalho científico pode relacionar vários conhecimentos químicos diferentes, neste caso, pode-se destacar ao menos três grandes temas: eletrólise, nanopartículas e Química Verde.

Ao seguir com os estudos sobre a eletrólise, tendo em vista que os outros temas já foram trabalhados anteriormente, recomenda-se o desenvolvimento do trabalho com a utilização de esquemas e exercícios para exemplificação. A resolução conjunta de atividades teóricas pode facilitar na assimilação dos modelos representativos associados ao conteúdo, auxiliar na compreensão do comportamento químico das substâncias de caráter microscópico, além de colaborar para o entendimento de aspectos qualitativos envolvidos nas reações químicas que ocorrem com aplicação de corrente elétrica.

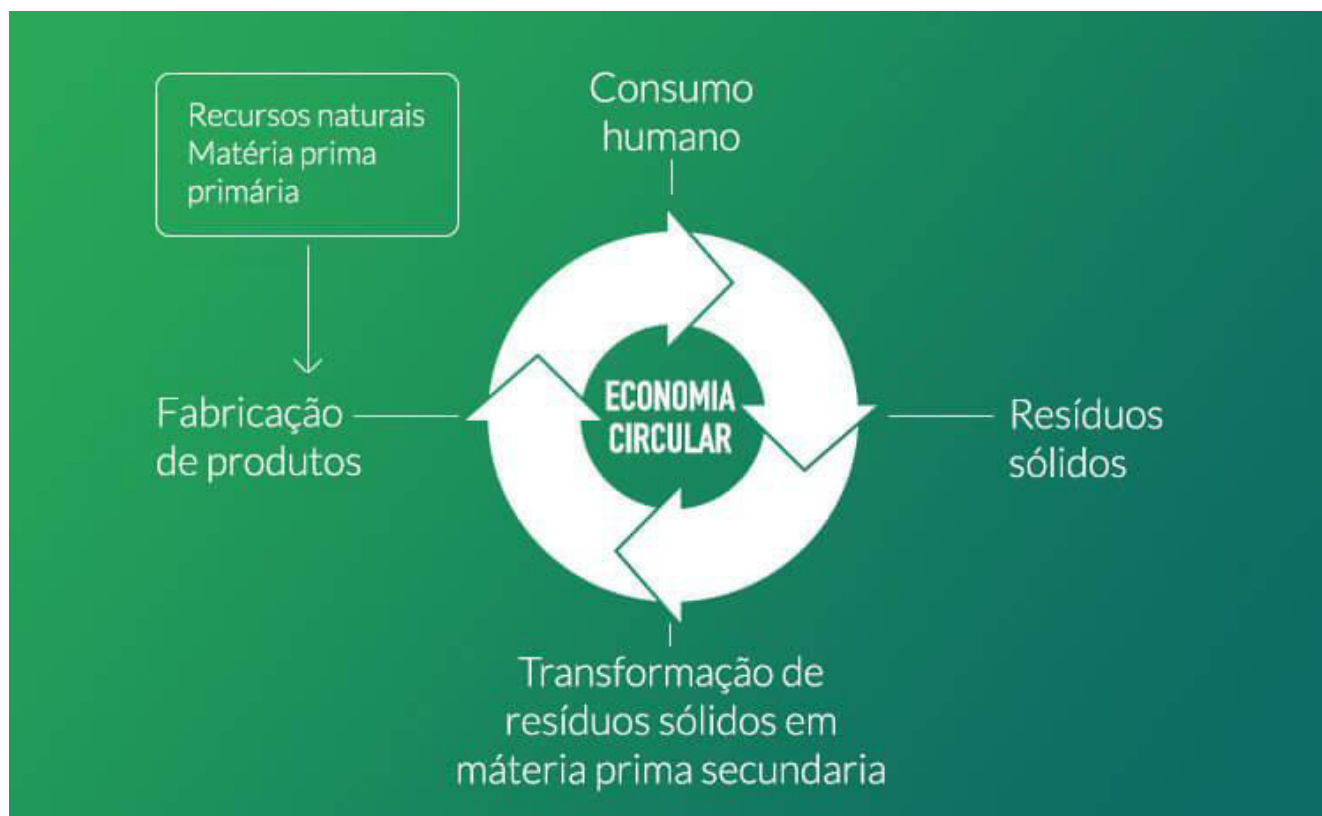
No momento seguinte, os estudantes deverão desenhar um esquema (em forma de infográfico) que representa as etapas do processo de aplicação da eletrólise, para isso, peça que identifiquem primeiramente quais as principais aplicações da eletrólise. Sabe-se que as aplicações mais populares são: produção de metais de alta pureza para reações, produção de compostos químicos de grande utilização e importância comercial, purificação de metais, eletrodeposição de metais, produção de energia limpa e a anodização. No entanto, outras aplicações mais específicas podem ser exploradas.

Atividade 3 - A química contribuindo com a economia circular

Professor(a), a economia circular e a química estão intrinsecamente conectadas. A economia circular é um conceito que busca minimizar o desperdício, manter os recursos em uso por mais tempo e reduzir o impacto ambiental das atividades humanas. Nessa linha, a química desempenha um papel vital na implementação e aplicação de práticas sustentáveis e soluções coerentes para cadeias produtivas mais sustentáveis e de acordo com os princípios da economia circular.

Pensando em alternativas ao sistema produtivo tradicional linear (predominante) que gera resíduos e explora majoritariamente os recursos naturais, use a imagem da figura 16 para evidenciar o conceito de economia circular. Em seguida, mostre aos estudantes o vídeo sobre obsolescência programada (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Algumas questões apresentadas no vídeo podem ser usadas como âncora, pois propiciam relacionar a obsolescência programada, a quantidade de resíduo produzido e descartado de modo incorreto e o estilo de consumo recente da sociedade.

FIGURA 16: ECONOMIA CIRCULAR








Fonte: Portal eCycle. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/economia-circular/>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

Tendo em vista isso, peça que os estudantes construam respostas para as questões: como os conhecimentos e a utilização da eletrólise colaboram na recuperação de recursos valiosos, minimizando a extração de minerais? A recuperação de metais como lítio, cobalto e níquel, a partir da eletrólise, podem ser reutilizados na fabricação de novas baterias? Quais são os materiais que a indústria possui maior interesse em estimular a reciclagem e a reutilização? Quais são as grandes empresas que praticam a ideia de economia circular e qual a importância da química nesse processo?





RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA


	A história de Sir Humphry Davy Disponível em: https://crqsp.org.br/a-historia-de-sir-humphry-davy-o-quimico-romantico/ Acesso em: 13 jul. 2023.
	A química do banho de ouro em bijuterias Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_1/11-EEQ-73-20.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.
	Galvanização Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc43_3/10-EEQ-23-20.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.
	Células eletrolítica e a combustível Disponível em: https://s3.sa-east-1.amazonaws.com/static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/v44n1a16.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.
	Abordagem dos temas Indústria 4.0 e sustentabilidade Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_2/04-ODS-82-21.pdf Acesso em: 19 jul. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	Eletrólise da salmoura Disponível em: https://youtu.be/ILiYTIN6w5g Acesso em: 19 jul. 2023.
	Vulcão de potássio, demonstração de Humphry Davy Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=nxRHQ1xfnWc Acesso em: 19 jul. 2023.
	O que é obsolescência programada? Disponível em: https://youtu.be/kMcX7V9AHzo Acesso em: 19 jul. 2023.
	Economia circular: você sabe o que é? Disponível em: https://youtu.be/AdX-cJAvvz8 Acesso em: 19 jul. 2023.

APLICATIVOS E SITES

	Como são gerados os créditos de carbono? Disponível em: https://www.sustainablecarbon.com/como-sao-gerados/ Acesso em: 13 jul. 2023.
---	--

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Elaboração de tabela com conceitos importantes e diferenças da eletrólise para pilhas e baterias.
- Realização de experimento prático com uma célula eletrolítica.
- Resolução de atividades e exercícios sobre eletrólise.
- Produção de um infográfico com uma aplicação da eletrólise e suas etapas.



AVALIAÇÃO

Professor(a), para selecionar os instrumentos de avaliação mais adequados é preciso orientar-se pelos objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos estudantes. As propostas de atividades sugeridas anteriormente podem contribuir com o processo avaliativo, segundo a concepção de avaliação processual, contínua e formativa. Neste sentido, é importante que se verifique, ao longo de todo o processo de aprendizagem, o desempenho dos estudantes diante das estratégias de ensino empregadas.

É essencial que os instrumentos e processos avaliativos sejam diversificados, considerando as três dimensões: a dimensão conceitual (compreensão dos conceitos estudados), a dimensão procedimental (saber colocar em prática os conceitos estudados) e a dimensão atitudinal (como e com que valores éticos coloca-se em prática os conceitos estudados).

Como sugestão, na tabela a seguir são apresentadas possibilidades de rubricas que podem ser utilizadas para o direcionamento das atividades do trimestre. Importante lembrar-se de adequar e de adaptar as avaliações, quando necessário.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

Dimensões	Insuficiente	Regular	Bom	Excelente
Elaboração/ criação.	Não participou da produção das atividades de forma individual ou em grupos nem das discussões e debates propostos.	Participou parcialmente das etapas do trabalho e das discussões em grupo.	Participou parcialmente das etapas do trabalho, porém participou ativamente das discussões e atividades de grupo.	Participou ativamente de forma individual e em grupo de todas as etapas do projeto. Mobilizou e articulou conhecimentos prévios com criatividade.
Compreensão/ participação.	Não colaborou com as produções individuais nem com as coletivas, não demonstrou conhecimento sobre o tema. Não comunicou suas ideias e não colaborou com as discussões coletivas.	Interagiu com os colegas de forma respeitosa e cordial, mas não demonstrou proatividade na realização das produções. Comunicou parcialmente suas ideias e demonstrou algumas dificuldades.	Apresentou contribuições individuais, colaborou com os colegas e demonstrou domínio parcial sobre a temática. Comunicou parcialmente suas ideias e não mostrou dificuldades relacionadas ao tema.	Colaborou de forma proativa, apresentando contribuições relevantes, e demonstrou domínio teórico e coerente sobre o tema. Comunicou-se de maneira clara, coesa e objetiva e demonstrou pleno domínio
Competências específicas da atividade.	Não desenvolveu o trabalho, impossibilitando a verificação das normas estabelecidas e dos parâmetros técnicos e científicos.	Desenvolveu o trabalho, mas não seguiu as orientações e as normas estabelecidas, e não respeitou parâmetros técnicos e científicos.	O trabalho desenvolvido seguiu parcialmente as orientações e as normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos.	O trabalho desenvolvido seguiu todas as orientações e normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos.

Pontualidade.	Não entregou as atividades escritas e não apresentou o trabalho com sua equipe.	Entregou fora do prazo as produções escritas e apresentou o projeto com atraso.	Entregou as atividades no prazo prescrito, porém as produções escritas estavam incompletas, mas realizou a apresentação do projeto na data determinada.	Respeitou os prazos de entrega das atividades e da apresentação das discussões.
----------------------	---	---	---	---



INTEGRAÇÃO


HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Explorando possibilidades com o Arduino: o Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica que permite a criação de projetos interativos e sistemas gerenciados por microcontroladores, sua versatilidade permite a utilização de vários sensores (temperatura, tensão, gases etc.). Como possibilidade de integração com o componente curricular de Física e as Trilhas de Aprendizagem Programação II, Resolução de problemas e Robótica II, sugere-se um experimento para a produção do gás hidrogênio por eletrólise da água, utilizando o Arduino para medir a energia elétrica consumida na produção do gás e o volume de gás produzido. Para esse experimento, sugira seguir ou adaptar o trabalho disponível no tópico *Aprofundamento para a prática pedagógica*.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>A energia do hidrogênio na escola: produzindo o gás por eletrólise da água e medindo a energia elétrica utilizada</p> <p>Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/601754/2/artigo%202017%20energia%20do%20hidrogenio%20na%20escola.pdf Acesso em: 19 jul. 2023.</p>
---	--

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
<p>3. Criar uma exposição de protótipos utilizando diferentes linguagens para propor e difundir soluções práticas para problemas do cotidiano considerando uma abordagem sistêmica e sustentável.</p>	<p>Eletrólise.</p> <p>Química orgânica.</p> <p>Sustentabilidade.</p>	<p>Eletrólise.</p> <p>Lixo ou resíduo.</p> <p>Síntese orgânica.</p> <p>Polímeros.</p> <p>Sustentabilidade.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Neste último trimestre do ano, pretende-se que os estudantes, organizados em grupo, construam um protótipo como produção pedagógica. Protótipos são a versão inicial de algo, neste caso, direcionado para a área de Ciências da Natureza, mais especificamente para a Química, e o que se pretende é fomentar o espírito investigativo e o desenvolvimento do conhecimento científico que subsidia a construção de argumentos superando o senso comum.

Por sua vez, pode-se fazer algumas questões que a indústria química leva em consideração e que são fundamentais quando se aborda a síntese de substâncias, tais como: qual a importância da organização espacial de uma molécula? Como são sintetizadas as proteínas? Como essas reações podem ser aceleradas? Quais os impactos para a comunidade e arredores quando grandes indústrias se instalam na região?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Criando um protótipo

Professor(a), durante o primeiro trimestre os estudantes pesquisaram e listaram soluções inovadoras relacionadas às cidades inteligentes. Inspirados por esse trabalho, pretende-se agora que os estudantes elaborem projetos de protótipos apresentando soluções criativas e inovadoras para uma situação-problema, em âmbito local ou global, e que possam contribuir de algum modo com a melhoria do bem-estar social.

De modo complementar, esses trabalhos propostos pelos estudantes além de utilizados em mostras científicas internas e externas organizadas pela escola, podem ser inscritos em eventos e feiras que valorizam esse tipo de atividade. Existem várias iniciativas que oferecem premiações como estímulo extra para o desenvolvimento de trabalhos com foco *STEAM* (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), a saber, a *Solve for tomorrow*² e a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace). Nos dois endereços eletrônicos (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) é possível navegar para conhecer o regulamento, o modo de participação, além de propostas premiadas realizadas em edições anteriores por estudantes de todo Brasil.

Conhecer os trabalhos inovadores já divulgados pode inspirar os estudantes em suas criações, vale lembrar que, muitos questionamentos propostos nas atividades durante o ano letivo, também, podem ter como parte da resposta justamente um protótipo, seja físico ou digital. Outro ponto a ser destacado, neste momento, é a utilização dos portais e repositórios de trabalhos acadêmicos que já foram conhecidos anteriormente, espera-se que os estudantes sejam protagonistas nesse processo de busca por fontes confiáveis de informação e conhecimento transformando-as em criações e soluções palpáveis. Recomenda-se para a organização do trabalho a utilização do mesmo modelo (produção do *banner*) disponibilizado no primeiro trimestre mostrado na figura 4.

Atividade 2 - Problema do lixo e a solução do resíduo

Professor(a), em momentos anteriores, temas como reengenharia, logística reversa, economia circular, Química Ambiental e Química Verde foram recomendados para explorar os mais diversos conhecimentos químicos relacionados aos resíduos. Como forma de aproveitar as pesquisas e todo o trabalho desenvolvido até aqui, proponha a realização de um debate, no qual os estudantes, em grupos, elaborem e respondam perguntas relacionadas aos problemas

² A *Solve for Tomorrow* Brasil é uma iniciativa global da Samsung que estimula estudantes do Ensino Médio de escolas públicas a identificar problemas reais e desenvolver soluções baseadas em ciência e tecnologia.

associados ao consumo e à produção de lixo, independente da categoria: lixo eletrônico, plástico, hospitalar, nuclear, entre outros.

De forma a subsidiar a atividade recomenda-se disponibilizar alguns materiais audiovisuais, entre eles o breve documentário “O mito da reciclagem”, a reportagem especial sobre lixo eletrônico e a notícia do desenvolvimento de um plástico comestível (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Entre os assuntos que tangenciam os temas cita-se a dependência da indústria pelos hidrocarbonetos e outros compostos orgânicos como matéria prima, o peso do aspecto econômico na adoção de novas práticas e a boa imagem associada às empresas que praticam a reciclagem e sustentabilidade frente ao desenvolvimento de materiais e produtos.

Para consolidar as discussões realizadas orienta-se como prática de encerramento a elaboração individual de um texto dissertativo-argumentativo de, no mínimo, 20 linhas e no máximo 30, relacionado à temática envolvida no debate.

Atividade 3 - Síntese orgânica: o elo da indústria química

Professor(a), a área da síntese orgânica é conhecida por permitir a criação de compostos com propriedades específicas que podem ser aplicados em diversas áreas. Tem como característica a busca de rotas eficientes na preparação de moléculas orgânicas e novos produtos químicos, bem como a reprodução e otimização de sínteses já conhecidas. Várias reações químicas, como adição, eliminação, oxidação e redução, entre outras, são utilizadas de acordo com a intenção desejada, seja numa única interação entre átomos ou na introdução de grupos funcionais em moléculas.

Sabidamente, essa área impacta significativamente a sociedade, de modo geral o desenvolvimento da indústria química tem contribuído para alavancar o progresso econômico, influenciando áreas como a medicina, a indústria de materiais e de novas tecnologias, ao mesmo tempo que provoca o surgimento de novos problemas ambientais. Nesse contexto, percebe-se que o consumo por produtos e processos produtivos que minimizem o impacto ao meio ambiente tem crescido.

Como proposta para esta atividade aconselha-se a divisão em grupos de trabalho, sendo cada grupo responsável por um dos tópicos sugeridos abaixo:

- fabricação de produtos químicos orgânicos;
- fabricação de resinas e elastômeros;

- fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal;
- fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins;
- fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos;
- fabricação de produtos químicos inorgânicos;
- fabricação de fibras artificiais e sintéticas.

Para cada item os estudantes deverão elencar no mínimo três produtos comercializados, os principais tipos de reações químicas envolvidas no processo de síntese desses produtos, e quais os principais impactos econômicos e ambientais que as indústrias desse setor geram para as comunidades locais onde estão inseridas. Recomenda-se o aproveitamento da compilação das informações solicitadas para a realização de apresentações orais.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	Nanocompósito de polpa de mamão Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/ZVcyr6DhSDWzwNdZPRRF49h/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 13 jul. 2023.
	Células eletrolítica e a combustível Disponível em: https://s3.sa-east-1.amazonaws.com/static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/v44n1a16.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	<p>Documentário - Cultura do desperdício Disponível em: https://youtu.be/EDBEDtGH-8k Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Deserto do Atacama se transforma em lixão Disponível em: https://youtu.be/0XvHj9IOukM Acesso em: 19 jul. 2023.</p>
	<p>Pesquisadores brasileiros criam plástico comestível Disponível em: https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/01/pesquisadores-brasileiros-criam-plastico-comestivel-que-nao-vira-lixo.html Acesso em: 19 jul. 2023.</p>
	<p>Pesquisadores brasileiros criam embalagem 100% biodegradável Disponível em: https://youtu.be/kMiZx2i9Dww Acesso em: 19 jul. 2023.</p>
	<p>Documentário: BBC: O mito da reciclagem. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=JbjlyC_r0Nw Acesso em 30 ago. 2023.</p>

APLICATIVOS E SITES

	<p>Associação Brasileira da Indústria Química Disponível em: https://abiquim.org.br/industriaQuimica Acesso em: 19 jul. 2023.</p>
	<p>Mapa estratégico da indústria - Recursos Naturais e Meio Ambiente Disponível em: https://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/mapa-estrategico-da-industria/fatores-chave/recursos-naturais-e-meio-ambiente/ Acesso em: 19 jul. 2023.</p>
	<p>Febrace: criatividade e inovação - mostra de projetos Disponível em: https://virtual.febrace.org.br/2023/EXA/ Acesso em: 19 jul. 2023.</p>
	<p>Prêmio - Solve for tomorrow Disponível em: https://solvefortomorrowbrasil.com.br/ciencia-e-diversidade Acesso em: 19 jul. 2023.</p>

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Organização e construção de um protótipo.
- Realização de debate e elaboração de texto dissertativo.
- Classificação de produtos da indústria química e apresentação oral.

 **AValiação**

Professor(a), para selecionar os instrumentos de avaliação mais adequados é preciso orientar-se pelos objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos estudantes. As propostas de atividades, sugeridas no decorrer desse procedimento didático, podem contribuir com o processo avaliativo, segundo a concepção de avaliação processual, contínua e formativa. Neste sentido, é importante que se verifique, ao longo de todo o processo de aprendizagem, o desempenho dos estudantes diante das estratégias de ensino empregadas.

É essencial que os instrumentos e processos avaliativos sejam diversificados, considerando as três dimensões: a dimensão conceitual (compreensão dos conceitos estudados), a dimensão procedimental (saber colocar em prática os conceitos estudados) e a dimensão atitudinal (como e com que valores éticos coloca-se em prática os conceitos estudados).

Como sugestão, na tabela a seguir são apresentadas possibilidades de rubricas que podem ser utilizadas para o direcionamento das atividades do trimestre. Importante: lembrar-se de adequar e de adaptar as avaliações, quando necessário.

Dimensões	Insuficiente	Regular	Bom	Excelente
Elaboração/ criação.	Não participou da produção das atividades de forma individual ou em grupos nem das discussões e debates propostos.	Participou parcialmente das etapas do trabalho e das discussões em grupo.	Participou parcialmente das etapas do trabalho, porém participou ativamente das discussões e atividades de grupo.	Participou ativamente de forma individual e em grupo de todas as etapas do projeto. Mobilizou e articulou conhecimentos prévios com criatividade.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

Compreensão/ participação.	Não colaborou com as produções individuais nem com as coletivas, não demonstrou conhecimento sobre o tema. Não comunicou suas ideias e não colaborou com as discussões coletivas.	Interagiu com os colegas de forma respeitosa e cordial, mas não demonstrou proatividade na realização das produções. Comunicou parcialmente suas ideias e demonstrou algumas dificuldades.	Apresentou contribuições individuais, colaborou com os colegas e demonstrou domínio parcial sobre a temática. Comunicou parcialmente suas ideias e não mostrou dificuldades relacionadas ao tema.	Colaborou de forma proativa, apresentando contribuições relevantes, e demonstrou domínio teórico e coerente sobre o tema. Comunicou-se de maneira clara, coesa e objetiva e demonstrou pleno domínio
Competências específicas da atividade.	Não desenvolveu o trabalho, impossibilitando a verificação das normas estabelecidas e dos parâmetros técnicos e científicos.	Desenvolveu o trabalho, mas não seguiu as orientações e as normas estabelecidas, e não respeitou parâmetros técnicos e científicos.	O trabalho desenvolvido seguiu parcialmente as orientações e as normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos.	O trabalho desenvolvido seguiu todas as orientações e normas estabelecidas. Atendeu aos parâmetros técnicos e científicos.
Pontualidade.	Não entregou as atividades escritas e não apresentou o trabalho com sua equipe.	Entregou fora do prazo as produções escritas e apresentou o projeto com atraso.	Entregou as atividades no prazo prescrito, porém as produções escritas estavam incompletas, mas realizou a apresentação do projeto na data determinada.	Respeitou os prazos de entrega das atividades e da apresentação das discussões.

INTEGRAÇÃO



HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Esta proposta se aproxima mais de uma integração com a Trilha de Aprendizagem Saúde e Bem-Estar, com a atividade relacionada à eletrólise com xarope expectorante para observação da formação de iodo molecular indicada por amido. Professor(a), destaque o uso do iodeto de potássio (KI) como insumo na indústria farmacêutica, especialmente em formulações antissépticas. Após a realização do experimento (demonstrativo pelo(a) professor(a) ou prático(a) para os estudantes), é interessante solicitar um trabalho de pesquisa investigativa, relacionada aos diversos itens comercializados em drogarias, que mesmo não tendo evidências científicas que comprovem sua eficácia e, por sua vez, não podem alegar propriedades medicinais ou terapêuticas, possuem *status* de medicamento. Como tópico complementar aconselha-se o aproveitamento do material disponibilizado pela Anvisa (disponível no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*) sobre o uso de fitoterápicos e plantas medicinais.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Eletrólise em xarope expectorante Disponível em: https://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0123-2.pdf Acesso em: 19 jul. 2023.</p>
	<p>Orientações sobre uso de fitoterápicos e plantas medicinais Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/medicamentos/publicacoes-sobre-medicamentos/orientacoes-sobre-o-uso-de-fitoterapicos-e-plantas-medicinais.pdf Acesso em: 19 jul. 2023.</p>

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com as seguintes profissões: Químico, Químico industrial, Bioquímico, Engenheiro ambiental, Engenheiro de materiais, Ciências dos alimentos, Biotecnologia, Sistemas de informação, *Designer* de produto, Produtor de conteúdo audiovisual, entre outras profissões relacionadas à metalurgia e siderurgia.



REFERÊNCIAS

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Água no mundo. Brasília, 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/cooperacao-internacional/agua-no-mundo>>. Acesso em: 2 jul. 2023.

ALBINO, Leonardo Vieira. **A história de Sir Humphry Davy, o Químico Romântico**. Conselho Regional de Química - CRQ - 4ª Região São Paulo, São Paulo, 2 de outubro de 2015. Disponível em: <<https://crqsp.org.br/a-historia-de-sir-humphry-davy-o-quimico-romantico/>>. Acesso em: 30 de ago. 2023.

ANDRADE, Letícia Vedana de; ZIMMER, Cinthia Gabriely. Galvanização: uma proposta para o ensino de eletroquímica. **Química Nova na Escola**. São Paulo - SP, v. 43, n. 3, p. 298-304, ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA - ABIQUIM. **A Indústria Química**. c2017. Disponível em: <<https://abiquim.org.br/industriaQuimica>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 14001:1997**. Sistemas de gestão ambiental – especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro. ABNT, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 9001:2008**. Sistemas de gestão da qualidade - requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 37101:2017**. Desenvolvimento sustentável de comunidades - Sistema de gestão para desenvolvimento sustentável - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro. ABNT, 2017.

BATAGLIA, Danielle Camila dos Santos. Inovação Frugal: conceitos, características e aplicabilidade. *In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA UNICESUMAR*, 22, 2021 Maringá. **Anais Eletrônicos**. Maringá, 2021. Disponível em: <<https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/9485/1/Danielle%20Camila%20dos%20Santos%20Bataglia.pdf>>. Acesso em 28 ago. 2023.

BERTONE, Ana Maria Amarillo; BASSANEZI, Rodney Carlos; JAFELICE, Rosana Sueli da Motta. **Modelagem matemática**. Centro de Educação a Distância, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, p. 187. 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/25315/1/Modelagem%20Matem%C3%A1tica.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 9.064, de 31 de maio de 2017**. Dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política

Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9064.htm>. Acesso em: 29 ago. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Cadastro Nacional da Agricultura Familiar**, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mda/caf/perguntas-frequentes>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Instituto Nacional da Propriedade Industrial: Indicações de procedência reconhecidas**, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dicig/LISTACOMASINDICAESDEPROCEDNCIARECONHECIDAS.At14Mai2019.pdf/view>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

BRASIL. **Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm>. Acesso em: 29 ago. 2023.

BRASIL. **Lei Federal n. 12.305, 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Altera a Lei n. 9605, de 12 de fevereiro de 1998. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 30 ago. 2023.

BRASIL. **Decreto n. 8.892, de 27 de outubro de 2016**. Cria a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, DF: Presidência da República, 2016. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8892.htm>. Acesso em: 31 ago. 2023.

BRASKEM. Biopolímero verde. **O plástico verde agora é realidade**. Catálogo_PE_Verde, c2011. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/Portal/Principal/Arquivos/Download/Upload/Catalogo_PE_Verde.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

CALZA, Lana F.; LIMA, Cleber B.; NOGUEIRA, Carlos E. C.; SIQUEIRA, Jair A. C.; SANTOS, Reginaldo F. Avaliação dos custos de implantação de biodigestores e da energia produzida pelo biogás. **Revista Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v. 35, n. 6, p. 990-997.

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. Smart Cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, 18(2), 65-82. doi:10.1080/10630732.2011.601117, 2011.

CNPEM [CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS] . **Benefícios e riscos das nanotecnologias**. Campinas (SP): Separata CNPEM, 2019. Disponível em: <https://cnpem.br/wp-content/uploads/2019/10/SEPARATA-CNPEM-02_Benef%C3%ADcios-e-riscos-das-nanotecnologias.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso; OLIVEIRA, Raimundo Ellto Conceição; ABREU, Rozana Gomes de. Extrair óleo essenciais de plantas. **Química Nova na Escola**, n. 11, p. 45-46, maio, 2000. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a10.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

HOLANDA, Bruno. **Teoria dos grafos**. Semana Olímpica, 2011. Disponível em: https://www.obm.org.br/content/uploads/2017/01/Nivel1_grafos_bruno.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2023.

HUFF, Darrell. **Como mentir com estatística**. Trad. Bruno Casotti. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2016.

ISO AND SUSTAINABLE CITIES. **International Organization for Standardization**, 2020. Disponível em: <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100423.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

KON, Fábio; SANTANA, Eduardo Felipe Zambom. Cidades Inteligentes: Conceitos, plataformas e desafios. **Jornadas de atualização em informática**, v. 17, 2016.

KON, Fábio; SANTANA, Eduardo Felipe Zambom. Cidades Inteligentes: Tecnologias, aplicações, iniciativas e desafios. **RESEARCHGATE**. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/329516884_Cidades_Inteligentes_Tecnologias_Aplicacoes_Iniciativas_e_Desafios>. Acesso em: 28 ago. 2023.

LOREVICE, Marcos Vinícius; MOURA, Marcia Regina de; MATTOSO, Luiz Henrique Capparelli. Nanocompósito de polpa de mamão e nanopartículas de quitosana para aplicação em embalagens. **Química Nova**, v. 37, n. 6, p. 931-936, fev., 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/ZVcyr6DhSDWzwNdZPRRF49h/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

OLIVEIRA, Roberto Dalmo. *et al.* Conhecimentos químicos que você precisa para sobreviver ao apocalipse zumbi. Curitiba: **UFPR**, 2021. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1xr655YcqcQ1NpkvnOvq8zhcC8HgQ8RXd/view>>. Acesso em: 29 ago. 2021.

ONU NEWS. Família Schurmann promove reciclagem em veleiro sustentável Kat. Youtube, 22 de jul. de 2022. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jAELjMAGcmM>>. Acesso em: 29 de ago. 2023.

OS 12 PRINCÍPIOS DA QUÍMICA VERDE. **Universidade Federal de Pelotas - UFPEL**, 2023. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/wwverde/os-doze-principios-da-quimica-verde/>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

PARANÁ INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL - PIÁ. **Boas práticas ODS**, 2023. Disponível em: <<https://www.boaspraticasods.pr.gov.br/>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

REPPOLD, Danielle Prazeres. et. al. A temática automedicação nas aulas de Química Orgânica: Uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativa. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino - REPPE**, v. 5, n.2, p. 222-2245, 2021. Disponível em: <<https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/2345/1059>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

RIBEIRO, Jefferson Silva. et. al. Abordagem dos temas Indústria 4.0 e sustentabilidade: contextualização baseada em fatos históricos e na cadeia produtiva do alumínio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 115-125, maio, 2022. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_2/04-ODS-82-21.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SANTOS, Marcelo G.; BASTOS, Wagner G. Medindo a pressão osmótica de soluções em osmômetro construído com membrana de ovos de aves. **Química Nova na Escola**. v. XX, n. YY, p. 1-5, fev. 2018.

SANTOS, Paula Macedo Lessa dos; SILVA, Joaquim Fernando Mendes da. **Eletrólise em xarope expectorante** - formação de iodo molecular indicada por amido. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 15, 2010, Brasília. n.p. Disponível em: <<https://www.sbq.org.br/eneq/xv/resumos/R0123-2.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SPALDING, Luiz Eduardo Schardong; MISTURA, Clóvia Marozzin; JUNIOR, Neclito Pansera. A energia do hidrogênio na escola: produzindo o gás por eletrólise da água e medindo a energia elétrica utilizada. *In: SIMPÓSIO PARANAENSE DE HIDROGÊNIO*, 1, 2017, Palotina. **Anais I Simpósio Paranaense de Hidrogênio**. Palotina: UFPR, 2017, p. 43-45. Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/601754/2/artigo%202017%20energia%20do%20hidrogenio%20na%20escola.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SARAFIM, Thiago Ferreira; SOUSA, Josiano César. Inovação Frugal e Sustentabilidade. ID on line. **Revista de Psicologia**. Maranhão, V. 16, n. 60, p. 1-14, maio de 2022. Edição Eletrônica. Disponível em: <<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3405/5454>>. Acesso em: 28 ago. 2023.

SARTORI, Elen Romão. et. al. Construção de uma célula eletrolítica para o ensino de eletrólise a partir de materiais de baixo custo. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 107-111, maio, 2013. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/07-EEQ-02-12.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SENADO FEDERAL. **Senado verifica**, 2022. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/verifica/>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

SILVA, Elcio Oliveira de. Explorando as bases matemáticas da volumetria: uma proposta didática. **Química Nova na Escola**, n. 13, p. 13-17, 2001.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
TECNOLOGIA E QUÍMICA EM AÇÃO

SILVA, Sérgio Brasão. Análise de solos para ciências agrárias. 2ª Ed. Belém: **UFRA - Universidade Federal Rural da Amazônia**, 2018. Disponível em <<http://www.repositorio.ufra.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/609/1/AN%C3%81LISE%20DE%20SOLO%20PARA%20CI%C3%81NCIAS%20AGR%C3%81RIAS.o.pdf>> Acesso em 30 de junho de 2023.

SOARES, Tales M.; SILVA, Iran J. O. da; DUARTE, Sergio N.; SILVA, Ênio F. de F. e. Destinação de águas residuárias provenientes do processo de dessalinização por osmose reversa. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 730-737, 2006.

SOLVE FOR TOMORROW BRASIL. **Conheça os 20 projetos semifinalistas selecionados pelo Comitê Técnico de Avaliação**, 2023. Disponível em: <<https://solvefortomorrowbrasil.com.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SUSTAINABLE CARBON. **O que é e como são gerados os créditos de carbono?** 2015. Disponível em: <<https://www.sustainablecarbon.com/como-sao-gerados/>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

VALENTIM, João Augusto; SOARES, Elane Chaveiro. **Extração de óleos essenciais por arraste a vapor**: Sequência Didática para proporcionar aprendizagem de conceitos de Química. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) - Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, p. 30, 2017.

VIEIRA, Marcelo Lopes. **Desafios de Matemática: 18 problemas para desafiar sua mente!** Powered by TemaAstra para WordPress, 2023. Disponível em: <<https://matematicasimplificada.com/desafios-de-matematica-raciocinio-logico/>>. Acesso em: 28 ago. 2023.

ZIMMER, Cinthia Gabriely. A química do banho de ouro em bijuterias: uma proposta de ensino baseada nos Três Momentos Pedagógicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 76-80, fevereiro, 2022. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_1/11-EEQ-73-20.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

TRILHA DE APRENDIZAGEM

ROBÓTICA II

**Itinerário Integrado: Matemática e suas Tecnologias
Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

**Série: 3ª série
Aulas semanais: 2 aulas**

INTRODUÇÃO

Prezado(a) professor(a),

A Trilha de Aprendizagem Robótica II tem como principal objetivo estimular os estudantes a desenvolverem a capacidade de solucionar problemas com autonomia, lógica e cooperação, utilizando conceitos das diferentes áreas do conhecimento. Para isso, serão orientados na elaboração de protótipos tecnológicos para que assimilem e desenvolvam as competências e habilidades essenciais do cidadão do século XXI.

Com a tecnologia cada vez mais presente no ambiente escolar, o trabalho com a Robótica, mediado por você, professor(a), mostra-se como um caminho para a promoção do protagonismo dos estudantes, à medida que promove o desenvolvimento de projetos voltados a atender as necessidades da sociedade em que vive, no âmbito de trabalho, saúde, lazer, meio ambiente, entre outros.

Esta Trilha de Aprendizagem apresenta um percurso organizado por três seções temáticas, uma para cada trimestre, abarcando os temas: Robótica Aplicada; Atuadores e Sensores II e Comunicação sem Fio e IoT. Os eixos estruturantes que norteiam os temas, como fio condutor dos caminhos pedagógicos e técnicos, são: Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo.

Os trimestres estão organizados em seções temáticas:

- **Robótica Aplicada:** espera-se que o estudante compreenda a Robótica como uma ciência ligada à área tecnológica e reconheça sua importância para o desenvolvimento de dispositivos e protótipos, por meio de experimentações, realizadas durante os processos de montagem e de programação, que são permeadas pela investigação científica e pela criatividade. Nesta seção, a produção pedagógica do estudante será a elaboração de um relatório de observação de dados e de experiências, no

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

qual deverá descrever detalhadamente o trabalho realizado em equipe.

- **Atuadores e Sensores II:** espera-se que o estudante, durante a montagem e a programação de protótipos, compreenda o que são atuadores e sensores, bem como a importância de sua utilização para o desenvolvimento de projetos de Robótica. A compreensão da utilidade desses componentes eletrônicos possibilita, ao estudante, elaborar e programar protótipos próprios, o que pode favorecer iniciativas para outros desafios. Nesta seção, a produção pedagógica do estudante será uma mostra, para a comunidade escolar, dos projetos desenvolvidos ao longo do trimestre.
- **Comunicação sem Fio e IoT:** espera-se que o estudante desenvolva protótipos e reconheça suas possibilidades de utilização, selecionando e mobilizando conhecimentos e recursos da Robótica, juntamente com conceitos da Internet das Coisas (IoT). Por essa razão, a produção pedagógica desta seção temática engloba a criação de protótipos de robôs. Esses protótipos utilizarão comunicação sem fio para transmissão de dados e informações, com intuito de controle e atuação.

1º TRIMESTRE

ROBÓTICA APLICADA

Eixos Estruturantes
Investigação científica e
Processos criativos.

2º TRIMESTRE

**ATUADORES E
SENSORES II**

Eixos Estruturantes
Processos criativos e
Mediação e intervenção so-
ciocultural.

3º TRIMESTRE

**COMUNICAÇÃO SEM FIO
E IOT**

Eixos Estruturantes
Processos criativos e
Empreendedorismo.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

1º

TRIMESTRE

ROBÓTICA II

EIXO ESTRUTURANTE: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

(EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.

(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

EIXO ESTRUTURANTE: PROCESSOS CRIATIVOS

(EMIFCG04) Reconhecer e analisar diferentes manifestações criativas, artísticas e culturais, por meio de vivências presenciais e virtuais que ampliem a visão de mundo, sensibilidade, criticidade e criatividade.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT04) Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Utilizar conceitos de Robótica para a elaboração de protótipos e de dispositivos eletrônicos de maneira criativa, a fim de atuar em benefício da sociedade, com base em critérios científicos, éticos e estéticos.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Conceitos básicos de Eletricidade.
- Conceitos básicos de Mecânica.
- Informática básica.
- Gênero discursivo relatório.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA O OBJETIVO

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
Utilizar conceitos de Robótica para a elaboração de protótipos e de dispositivos eletrônicos de maneira criativa, a fim de atuar em benefício da sociedade, com base em critérios científicos, éticos e estéticos.	Robótica. Eletricidade. Mecânica. Aritmética. Estatística. Pedologia. Texto relatório.	Código Morse. Semáforos (inteligente e completo). Matriz de LEDs 8x8 e possibilidades de utilização. Robô ultrassônico. Sensores (de chuva e de umidade do solo).



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

O estudante nativo digital anseia por novas perspectivas para os processos de ensino e de aprendizagem. O trabalho com a Robótica pode favorecer o interesse do estudante pelo campo científico, na medida em que valoriza a curiosidade, a pesquisa, o pensar criativo, a autonomia, a tomada de decisões, o trabalho em grupo, entre outros aspectos.

Professor(a), nessa Trilha de Aprendizagem, fortaleça os conceitos de Robótica para o desenvolvimento e para a programação de protótipos e de dispositivos tecnológicos, utilizando os componentes presentes no *kit* de robótica (listados no final da trilha - *Quadro 1 e Quadro 2 - Componentes do kit de robótica - versão 2021 e 2023*). Durante esse processo, os estudantes, além de compreenderem cada parte do protótipo, poderão aumentar o interesse por temas científicos e tecnológicos, o que contribui com o aprendizado de outros componentes. E, ainda, aulas mais dinâmicas, com o uso da tecnologia, contribuem para o desenvolvimento do senso crítico e possibilitam novos olhares para a resolução de problemas, tanto em situações do cotidiano como no mundo do trabalho.

Por conseguinte, ao longo das atividades propostas nessa trilha, os estudantes serão desafiados a elaborar projetos, cada vez mais complexos, que envolvem conhecimentos de programação por códigos, utilizando técnicas aplicadas ao Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), como funções e bibliotecas, e focando na linguagem de programação.

Diante do exposto, surgem alguns questionamentos: durante o desenvolvimento das aulas e da construção dos protótipos, como é possível ampliar os conhecimentos científicos, físicos e matemáticos do estudante por meio da aplicação dos conceitos da Robótica? De que maneira as experimentações práticas, realizadas em sala de aula, podem motivar o estudante a analisar a realidade e propor meios para contribuir com a sociedade?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

As aulas de Robótica, que compõem essa primeira seção, apresentam um roteiro para o desenvolvimento das atividades. Outrossim, com o intuito de estimular a cooperação entre os estudantes, os projetos, desenvolvidos ao longo desta Trilha de Aprendizagem, terão como fio condutor a metodologia de aprendizagem em pares. Nesse sentido, é importante que os grupos/equipes de trabalho sejam organizados de maneira a valorizar e oportunizar a participação de todos os integrantes.

Assim sendo, as aulas iniciam-se com a **Introdução**, que tem o intuito de apresentar, de maneira simplificada, o assunto que será abordado, buscando motivar os estudantes para a realização do que está sendo proposto. Na sequência, com a intenção de explicitar o que realmente se deseja atingir, tem-se a seção **Objetivos** dessa aula.

Na sequência, são descritas as **competências gerais** e as **habilidades** do século XXI que os estudantes precisam desenvolver, considerando os conceitos da Robótica. Entre essas, destacam-se o pensamento crítico, a criatividade, a afinidade digital, a resiliência, a autonomia, a resolução de problemas, a colaboração e a comunicação.

Na **lista de materiais** estão relacionados os recursos necessários para a execução das atividades (construção dos protótipos ou dispositivos eletrônicos), desde componentes do *kit* de robótica, até itens recicláveis e materiais de expediente.

Na sequência, é apresentado o **Roteiro da aula**:

- **Contextualização:** necessária para estimular o interesse, oferecer significados ao tema que será estudado, visando à promoção de uma aprendizagem mais efetiva.
- **Montagem e programação:** essencial para apresentar as etapas existentes para a confecção do protótipo ou dispositivo eletrônico, com previsão de tempo para a realização das atividades.
- **Feedback e finalização:** imprescindível para identificar as melhorias possíveis para o desempenho individual e em grupo surgidas durante a realização da aula.

Algumas aulas apresentam um **Desafio** (que estimula o estudante a destinar mais tempo de estudo à área), um **E se...?** (que oferece dicas, caso o protótipo ou o dispositivo eletrônico não funcione corretamente após a montagem) e *links* para aprofundamentos.

O material de robótica, a ser utilizado ao longo dessa Trilha, apresenta os códigos de programação necessários para o desenvolvimento dos protótipos. Embora os códigos não sejam foco de estudos, a proximidade e familiaridade com essa linguagem de programação, por meio dos projetos a serem desenvolvidos, contribui para que os estudantes reconheçam os padrões existentes e realizem as programações com autonomia. Para verificar a montagem do protótipo ou do dispositivo eletrônico, pode-se recorrer aos **Videotutoriais** (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*).

Com o objetivo de incentivar os estudantes a serem protagonistas de seu processo de aprendizagem, sugere-se, ao final de cada atividade proposta, a elaboração de um texto descritivo, que contemple aspectos relevantes do trabalho realizado. É importante que esse texto

apresente tanto os pontos favoráveis como as dificuldades enfrentadas pelos estudantes.

Como produção pedagógica para esse trimestre, recomenda-se a elaboração de um relatório que contemple os resultados obtidos nas atividades. Esses resultados podem ser totais ou parciais, caso a atividade não tenha sido concluída.

Ao final de todas as aulas, professor(a), realize um *feedback* com os estudantes, organize o momento como uma roda de diálogo, para que apresentem o protótipo montado para os demais colegas. Trata-se de uma oportunidade para que compreendam o processo de aprendizagem e o desenvolvimento das habilidades.

Professor(a), ao término da aula, oriente os estudantes a organizarem os componentes eletrônicos, presentes no *kit* de robótica, e a folha de anotações na caixa plástica que o acompanha para serem utilizados nas próximas aulas. Essa prática possibilita o desenvolvimento da noção de responsabilidade e de preservação do material, além disso facilita o trabalho para a próxima aula.

NIVELAMENTO (APROXIMANDO CONHECIMENTOS)

Com o intuito de explorar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre Robótica, nesta **primeira aula**, sugere-se a proposição de perguntas mobilizadoras, tais como: o que é Robótica? Em quais situações do cotidiano é possível perceber a presença da Robótica? O que é necessário para desenvolver projetos em Robótica? Com as respostas obtidas, pode-se compor um painel ou propor uma roda de conversa com a finalidade de socializar e ampliar os saberes da turma a respeito do tema.

Professor(a), mobilize estratégias de ensino e de aprendizagem que visem garantir a compreensão dos conhecimentos de Robótica II para todos os estudantes, independentemente de terem ou não cursado a Trilha de Aprendizagem Robótica I.

Recomenda-se abordar diversos aspectos relacionados à Robótica, incluindo a sua presença no cotidiano. Isso envolve explorar exemplos concretos de como a Robótica desempenha um papel significativo na vida diária, bem como sua aplicação prática, além de examinar a origem do termo "robótica".

Professor(a), é importante oportunizar aos estudantes a compreensão da Robótica como uma ciência responsável pelo desenvolvimento de tecnologias de automação, computação, circuitos integrados e elétricos. Esses elementos se integram para o desenvolvimento e a utilização de robôs, tanto em projetos mais elaborados, como em projetos acessíveis que podem compor o dia a dia.

Os benefícios da Robótica podem ser vistos em avanços cada vez mais presentes na sociedade. Como exemplo desses avanços temos: os carros autônomos (conceito no qual se elimina a necessidade de um condutor e torna os seres humanos apenas passageiros nos veículos), que provavelmente modificarão os atuais modelos de transporte e de mobilidade; o desenvolvimento de próteses mecânicas mais efetivas que se adaptam melhor ao corpo e os robôs domésticos que auxiliam as pessoas com as tarefas cotidianas. Ademais, a aplicação da Internet das Coisas, a inteligência artificial e a aprendizagem automática de máquinas propicia dispositivos e/ou equipamentos (geladeira, máquina de lavar, televisão etc.) que se conectam à internet e resultam em uma casa inteligente.

A Robótica, além de ampliar os conhecimentos sobre tecnologia, arte, ciência, engenharia e matemática, estimula diversas habilidades — como criatividade, pensamento crítico, resiliência, colaboração, resolução de problemas, comunicação, persistência, confiança, entre outras. E, ainda, levando em consideração a estreita relação entre Robótica e o componente curricular da Física, destaca-se a importância do estudo dos conceitos de tensão, corrente e resistência, de modo a perceber a relevância dessas grandezas no estudo e no desenvolvimento de projetos em robótica.

Portanto, sugere-se trabalhar com as principais ideias dos comandos disponíveis nas bibliotecas do *software* Arduino IDE, com o propósito de que os estudantes acompanhem as programações que serão realizadas ao longo dessa Trilha de Aprendizagem. Além disso, é recomendada a construção de um painel relacionando ideias, inspirações, questionamentos e expectativas a respeito da Trilha de Aprendizagem Robótica II.

Professor(a), acesse os conteúdos da página da Escola Digital, com as aulas de Robótica Paraná (<https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/robotica>).

AS BIBLIOTECAS E FUNÇÕES DO ARDUINO

Na **Aula 2 - Arduino: biblioteca e funções**, que se desenvolverá de forma expositiva dialogada, apresente as aplicabilidades das bibliotecas presentes no Arduino IDE, bem como as etapas para a criação de funções nesse software, que executam, a partir de um comando, uma mesma tarefa constantemente.

Professor(a), questione os estudantes: será que não há um modo mais fácil de programar a execução de determinada tarefa sem a necessidade de repetir códigos? A seguir, explique que com o código denominado “função” é possível criar trechos de códigos separados da estrutura principal do programa para executar tarefas repetitivas, sem a necessidade de escrevê-las detalhadamente cada vez que forem necessárias.

Mostre que nos códigos do Arduino IDE existem duas funções obrigatórias: a *void setup()* e a *void loop()* com suas respectivas variáveis. Todavia, o *software* permite que o usuário crie suas próprias funções, por meio de seu editor de texto (*sketch*).

Apresente os elementos aos estudantes, uma vez que toda função é representada por tipo (*int*, *float*, *boolean* e *void*), seu nome, parâmetros, corpo da função [*digitalWrite()*, *digitalRead()*, *pinMode()*, *delay()* e *tone()*, entre outras]. Para acesso à documentação e referência da linguagem Arduino.

E, ainda, explique que para criar uma função basta acessar o Arduino IDE e criar uma aba, em branco, para a escrita de *sketches*. Nessa nova aba, cria-se um novo bloco, antes ou depois dos blocos *setup()* e *loop()*, e define-se a função. Uma vez criada a função, faz-se necessário informar quais variáveis farão parte dela.

Professor(a), também devem ser apresentados, para conhecimento, os três modelos de bibliotecas oferecidos no Arduino: Biblioteca Essencial ou *Core*, Bibliotecas Padrão e Bibliotecas de Terceiros.

Ao final da aula, faça o *feedback* com os estudantes.

O CÓDIGO MORSE

Na **Aula 3 - Código Morse**, professor(a), apresente os princípios de funcionamento do código Morse e a programação do Arduino para a emissão de sinais sonoros e visuais, aplicando o código Morse associado a componentes eletrônicos (*buzzer*, *push botton* e LED).

Professor(a), você pode fazer o seguinte questionamento aos estudantes: vocês já perceberam, ao terem assistido a algum filme ou série, situações em que uma pessoa se comunica com outras pessoas, seja em missões secretas ou em contextos de emergência, por sinais visuais ou pulsos sonoros ou elétricos? Geralmente, nesses casos, pode-se utilizar o código Morse para a emissão de sinais S.O.S. ou outras mensagens codificadas. Esse código foi muito utilizado nos períodos de guerras e, atualmente, é utilizado, de modo raro, para comunicação entre cidades a longa distância.

O código é um modo de comunicação que utiliza, como base, um sistema de representação de letras, algarismos e pontuação. Uma mensagem codificada pode ser transmitida de maneiras variadas, utilizando pulsos, tons ou mesmo sinais mecânicos ou visuais.

O estudo do código, mesmo com a possibilidade atual de comunicação por computador e telefones celulares, é devido a possíveis situações auxiliares de emergência ou de desafios. Ele funciona utilizando um sistema semelhante ao binário: 0 ou 1; ligado ou desligado, com cor-

rente elétrica ou sem corrente elétrica, entre outros. Dessa forma, é montado e programado um protótipo capaz de reproduzir sinais visuais e sonoros do código Morse aplicado.

Antes da montagem e da programação do protótipo, perceba que é disponibilizado um *link* para acesso ao vídeo explicando o processo de criação do telégrafo e do código Morse (disponível no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*).

A montagem do protótipo é feita com os encaixes dos componentes eletroeletrônicos na *proto-board* e conectada ao Arduino. Professor(a), transmita aos estudantes a sequência de ações que devem realizar: para iniciar a programação, conectem a placa Arduino ao computador com cabo USB. Depois, no *software* IDE, escrevam ou copiem e cole o código-fonte de programação oferecido na aula, compilem o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Posteriormente, estando o código correto, pressionem o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino. O protótipo estará pronto para ser utilizado.

Professor(a), ao final da atividade é necessário realizar um *feedback* com o objetivo de dar voz às aprendizagens dos estudantes.

O SEMÁFORO INTELIGENTE

Professor(a), os semáforos são dispositivos de sinalização que informam aos usuários de trânsito - sejam motoristas, pedestres, ciclistas, entre outros - o momento permitido à circulação, à espera e à transição entre uma ou outra circunstância. Na **Aula 4 - Semáforo inteligente com IR**, apresente o funcionamento do semáforo inteligente que informa ao pedestre quando a travessia na faixa é segura. Na **Aula 5 - Semáforo completo com *display***, conduza para a simulação, via programação, de um semáforo que informa ao pedestre, por meio de painel com contagem regressiva, o tempo exato para atravessar na faixa de segurança antes do fechamento do semáforo.

Professor(a), a proposta é analisar, debater e compreender questões envolvendo trânsito e cidades inteligentes. O uso de semáforos inteligentes é uma proposta defendida por engenheiros de tráfego terrestre para diminuir os acidentes em vias públicas. Esse equipamento utiliza um sensor que ao identificar a presença do pedestre aciona o fechamento do semáforo para os veículos automotores.

Professor(a), você pode aproveitar esse contexto para perguntar aos estudantes se conseguem identificar a necessidade desse tipo de semáforo em sua região.

Aborde as características dos componentes eletrônicos como o sensor de obstáculos IR, o

push button (chave tátil) e o *display* 7 segmentos. Na sequência são realizadas a montagem e a programação dos protótipos.

Para essas aulas, oriente os estudantes a iniciar a montagem dos componentes eletrônicos encaixando, na região central da *protoboard*, o *display* e o *push button*. A seguir, direcione-os a inserir os LEDs e conectar os resistores. Lembre-os de que será preciso um resistor de 10k ohms para o *push button*. Finalmente, peça que liguem a placa *protoboard* com o Arduino. Com os componentes eletrônicos montados, faça a programação por codificação ao modelo correspondente (*display* de um ou quatro dígitos), após conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB.

No *software* IDE, oriente os estudantes a escreverem ou a copiarem e colarem o código-fonte de programação e, depois, compilarem o programa pressionando o botão “Verificar” para averiguar se não há erros de sintaxe. Estando o código correto, os estudantes devem realizar a transferência do programa para o Arduino ao pressionar o botão “Carregar” para realizar *upload*. Após a transferência do programa para o Arduino, o semáforo permanecerá aberto para a passagem dos carros até o botão ser pressionado.

Desafie o estudante a inserir no protótipo o componente eletrônico *buzzer* passivo, para sonorizar a abertura e o fechamento do semáforo inteligente.

Para a próxima etapa, organize um momento para que os protótipos desenvolvidos sejam apresentados para toda a turma. Esta ação possibilita que você, professor(a), verifique se os objetivos das aulas foram atingidos, e também avalie se houve cooperação entre os membros do grupo durante a realização da atividade proposta.

No final da aula, instrua os estudantes a organizarem os componentes eletrônicos utilizados novamente na caixa do *kit* de robótica.

INFORMANDO COM LUZES

Professor(a), apresente uma contextualização sobre a tecnologia dos *displays* informativos luminosos que é aplicada em diversas áreas atualmente. Por meio desses *displays* é possível criar mensagens usando letras, números e símbolos, bem como formar desenhos a partir dos pontos. Depois, pergunte aos estudantes se conseguem identificar quais ambientes utilizam painéis luminosos com mensagens e em quais projetos eles poderiam aplicar os *displays*. Posteriormente, explique que esses painéis podem ser utilizados em diferentes projetos, como os de interface visual entre o homem e a máquina, seja para estabelecer uma comunicação com o usuário ou para utilizar dados de um sensor, esse é o componente responsável por exibir a

mensagem.

Ressalte que a maioria dos painéis é sempre composta por matrizes de LED, devido à facilidade de implementação e ao seu baixo custo, economia de energia, durabilidade, alto brilho, além de amplo alcance visual. Na **Aula 6 - Matriz de LED 8X8**, auxilie na construção de um protótipo para verificar o funcionamento dessa matriz, que exibe no *display* números alternados de 0 a 9, ao se programar o Arduino para controlá-la. Já na **Aula 7 - Desenhando na matriz de LED**, aprimore a aplicabilidade desse componente eletrônico para criar mensagens diferenciadas na forma de figuras e desenhos para a exposição do painel de LED 8X8.

Na **Aula 8 - Painel de senhas**, apresente o funcionamento, via programação, de um painel de chamada de senha que exibe, ao público, o número correspondente à senha obtida por ordem de chegada, evitando possíveis transtornos em filas de espera. O protótipo programado para simular o acionamento de chamadas de senhas exibidas pode ser, conforme modelo de *kit* de Robótica disponível na escola, por *display* LCD 16x2 ou *display* OLED. Os mesmos componentes eletrônicos são utilizados também na **Aula 9 - Escrevendo mensagens** para apresentar informações enviadas de um computador. Ainda serão introduzidas as funções *Serial.available()* e *Serial.read()* na programação.

A matriz de LED permite a criação de mensagens com maior quantidade de informação. Esse dispositivo é ideal para a formação de painéis e letreiros, que podem ser usados para propaganda, painel de avisos, relógios, contadores e sinalizações de trânsito, mostradores de destino em transportes coletivos, painéis de controle de senha para atendimento, entre outras possibilidades.

Além disso, é possível acender e apagar LEDs específicos, criar caracteres, números e até frases de forma muito simples. A troca do conteúdo do painel é realizada de maneira centralizada e remotamente, o que para o setor de *marketing* é vantajoso.

Professor(a), lembre-se de que as matrizes de LEDs podem ser de dois tipos: ânodo comum ou cátodo comum. A diferença entre essas duas configurações de matrizes de LED é como se pode acender um determinado LED. Na matriz de ânodo comum, os LEDs são acionados aplicando uma tensão positiva em suas linhas e uma negativa em suas colunas. Já nas matrizes de cátodo comum, os LEDs são acionados aplicando uma tensão negativa nas linhas e uma positiva em suas colunas.

A matriz de LED 8X8 é um componente eletrônico que possui 64 LEDs, distribuídos em 8 linhas e 8 colunas, formando uma matriz quadrada. As linhas e as colunas são controladas pelas portas do Arduino e associadas, respectivamente, às entradas e saídas de energia da

matriz. Isso se dá porque os LEDs possuem polaridades, de forma que a polaridade positiva fica associada à linha, enquanto a polaridade negativa fica associada à coluna.

Professor(a), na nova versão do *kit* de robótica, consta o módulo matriz de LEDs. Internamente, o módulo possui um circuito integrado (MAX7219 ou MAX7221), o qual permite, pela programação, o controle individual de cada LED, otimizando a comunicação do Arduino com cinco conexões (pinos): duas para alimentação (pinos GND e VCC/5V) e três para dados (pinos DIN, CS e CLK).

O *display* LCD 16X2, também presente no *kit* de robótica, é composto por 16 colunas, distribuídas em duas linhas. Esse *display* possui 16 pinos, nos quais 12 são usados para conexões básicas, incluindo os pinos 1 e 2 para alimentação, 15 e 16 para *backlight* e pino 3 para o contraste, além do microcontrolador Arduino e de um potenciômetro.

A versão nova do *kit* está com *display* OLED no lugar do LCD 16x2. O *display* OLED possui 128x64 pixels e quatro pinos para conexão ao Arduino: dois destinados à alimentação e dois de conexão I2C, destinados à sincronização e à comunicação nas quais os componentes são integrados com essas duas linhas de dados.

As etapas de montagem e de programação são descritas a seguir. Para a montagem dos protótipos, professor(a), é importante registrar o mapeamento dos pinos para que seja possível manipular corretamente a matriz. A montagem deve ser iniciada com o encaixe da matriz de LED na *protoboard*. Depois, oriente os estudantes a conectar, com *jumpers*, o Arduino à placa e à matriz de LED. Para iniciar a programação, eles devem ligar a placa Arduino ao computador com um cabo USB para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. Para isso, será utilizada a biblioteca “*LedControl*” que auxiliará no controle dos LEDs. Posteriormente, com o código-fonte inserido no Arduino IDE, os estudantes devem compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Estando o código correto, deve-se pressionar o botão “Carregar” para a realização da transferência do programa para o Arduino. Após a transferência do programa, o *display* funcionará.

A seguir, sugere-se a apresentação dos protótipos e a retomada dos principais pontos evidenciados durante o desenvolvimento do trabalho.

As aulas, aqui propostas, buscam estabelecer desafios ao propor mudanças na ordem de apresentação das informações programadas, o uso da comunicação serial para alterar a programação original e o acréscimo de *push buttons* e de potenciômetro para facilitar o controle da velocidade.

Em todas as aulas, os componentes eletrônicos devem ser reorganizados no *kit* de robótica. Oriente os estudantes para essa ação.

DESVIANDO DE OBSTÁCULOS

Existem diversos modelos de robôs sendo utilizados na limpeza de casas, nas empresas e nas indústrias, além dos robôs espaciais e daqueles que atuam na detecção de presença, nível, posição e distância. Professor(a), explique que esses robôs conseguem desviar de obstáculos. Pergunte aos estudantes se imaginam como esses robôs conseguem fazer isso. Na **Aula 10 - Robô ultrassônico**, com o uso do sensor de distância ultrassônico HC-SR04, a proposta é o desenvolvimento do protótipo de um robô programado que consiga desviar de obstáculos de forma autônoma.

O sensor de distância ultrassônico HC-SR04 emite ondas sonoras, que ao atingirem os objetos, são refletidas na direção do próprio sensor. A distância entre o sensor e o objeto que refletiu a onda é calculada com base no tempo entre o envio e a leitura de retorno e na velocidade do som que é praticamente constante no ar (340 m/s). Essas ondas não são audíveis pelo ouvido humano. O pulso ultrassônico é ativado por meio do pino Trig e da leitura de volta que é realizada por meio do pino Echo.

Além desse sensor, outro componente importante é o *kit* chassi 2WD robô para Arduino que serve de base para a construção do robô, que possui uma estrutura de acrílico com furos para que sejam acoplados equipamentos e peças com parafusos, além de três rodas, sendo duas de borracha e uma universal, para realizar giros; um suporte para inserir as pilhas e dois motores DC para movimentar as rodas.

Após o reconhecimento dos componentes necessários para o protótipo, seguem as etapas de montagem e de programação.

Antes de iniciar a montagem do robô ultrassônico, faça com que os estudantes se certifiquem de que o *kit* chassi 2WD esteja corretamente montado, ou seja, que os motores e as rodas estejam fixados à estrutura de acrílico. Caso precise montar ou fazer alguns ajustes, consulte o Guia de Montagem do Chassi 2WD (disponível no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*).

Oriente os estudantes para que comecem encaixando a placa motor shield L293D sobre a placa Arduino UNO R3, cuidando para o correto encaixe dos pinos. Posteriormente, diga para seguirem os passos seguintes: fixar os quatro fios dos motores nos bornes M2 e M3 do motor shield e fazer a ligação do sensor ultrassônico, antes disso, fixá-lo na parte frontal do robô,

com os alto-falantes voltados para frente. Uma vez fixado, devem conectar o sensor e a placa motor utilizando *jumpers* e, por fim, utilizar uma bateria 9V com o clipe da bateria ou uma case de 4 pilhas com plugue P4 e conectar à entrada de energia do Arduino.

Para a programação são necessárias as bibliotecas “*AFMotor.h*” e “*Ultrasonic.h*” instaladas no *software* Arduino IDE. Para iniciar a programação, faz-se necessário conectar a placa Arduino Uno ao computador, com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software*. Instrua os estudantes a compilarem o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe e, posteriormente, a pressionarem o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino. O robô aguardará três segundos para iniciar o seu movimento. O sensor ultrassônico estará sempre determinando a distância de objetos ou de paredes à sua frente enquanto ele segue em frente.

A aula descrita propõe um desafio ao sugerir a acoplagem do sensor ultrassônico sobre um suporte fixado a um microservo e, quando o robô se deparar a um obstáculo, ele possa “olhar” para os dois lados e tomar a decisão da direção menos obstruída para continuar a se movimentar.

Professor(a), ao final da aula, realize o *feedback* com os estudantes. Oportunize que sejam apresentados os protótipos e verifique se os objetivos da aula foram alcançados.

EM CASO DE CHUVA

Professor(a), sabendo que a chuva é muito importante para a agricultura, o abastecimento de água e para a saúde de todos os seres vivos, na **Aula 11 - Sensor de chuva**, oriente o desenvolvimento de um protótipo que realize o monitoramento e a medição da precipitação de chuva com a plataforma Arduino, de modo a possibilitar o desenvolvimento de um sistema de alarme luminoso. Enfatize aos estudantes que a partir dessa aula, será possível, também, desenvolver projetos com dados da precipitação, além da criação de um sistema de acionamento automático como limpador de para-brisa de carros, fechamento de janelas e de tetos solares, recolhimento de varal de roupas, entre outros sistemas que beneficiem a população.

O módulo sensor de chuva é um dispositivo que possui uma pequena placa projetada para a constatação da presença de água, que pode ser amplamente utilizada na detecção de chuvas, de nível de água e até de vazamento de líquidos.

Para começar a montagem dos componentes eletrônicos, instrua os estudantes a conectarem com *jumpers*, o sensor de chuva ao módulo e encaixar os LEDs e os resistores na *proto-board*. Na sequência, oriente-os a fazer as ligações necessárias do Arduino com os demais compo-

nentes. Para iniciar a programação, os estudantes devem conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB e, no *software* IDE, em seguida, criar um *sketch* e lembrar-se de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino. Depois, é preciso escrever ou copiar e colar o código-fonte de programação. Alerta os estudantes de que é imprescindível ter atenção ao copiar o código diretamente do PDF e evitar quebra da página (e conseqüentemente erros na compilação), copiando o código por partes. Com o código-fonte inserido no Arduino IDE, devem compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Após, clicar no botão “Carregar” para transferir o programa para o Arduino que fará a leitura do sensor que identificará a quantidade de água da chuva presente na superfície na qual ele se encontra e indicará com os LEDs.

Alguns desafios são colocados para os estudantes ao se propor a adição de um *display* LCD ou OLED para mostrar os valores obtidos pelo sensor de chuva ou de um *buzzer* e criar um sistema de alarme sonoro como monitoramento de chuva.

Professor(a), faça o *feedback* da aula com os estudantes. Reúna-os e oportunize um momento para que apresentem o próprio protótipo aos colegas. Além disso, oriente o trabalho de maneira a oportunizar a reflexão sobre as práticas de colaboração e cooperação ocorridas durante o desenvolvimento das atividades.

ÁGUA PARA PLANTAS

Professor(a), contextualize que a água é fundamental para a vida, e as plantas precisam de água para sobreviver. A irrigação automática é uma técnica que fornece água às plantas automaticamente, sem a necessidade de intervenção humana. Isso pode ser feito com uma variedade de métodos, incluindo o uso de sensores de umidade do solo, temporizadores e controladores. Na **Aula 12 - Sensor de umidade de solo** e na **Aula 13 - Mecanismo: irrigador automático**, sugere-se a programação de um protótipo, constituído por componentes eletrônicos, que permite simular o mecanismo utilizado em irrigadores automáticos.

Professor(a), indague os estudantes acerca de outros projetos em que seria possível a utilização desses sensores.

A ausência de água nos seres vivos provoca um desequilíbrio hídrico, podendo inclusive levá-los à morte. Com relação, especificamente, às plantas, a necessidade de água é sinalizada por meio dos tecidos vegetais que se tornam murchos e das folhas se fecham. Quando isso acontece, elas precisam absorver do substrato em que se encontram (aquático ou terrestre) a quantidade de água necessária para seu desenvolvimento.

A umidade depende, dentre outros fatores, da quantidade de precipitação, da intensidade do consumo de água pelas plantas e da temperatura do ar. Quanto maior a quantidade de água no solo, maior a umidade e menor a resistência, fazendo com que este conduza mais eletricidade. Por outro lado, um solo com baixa umidade contém menos água, é considerado seco e com maior resistência, ocasionando uma menor condução de eletricidade.

Nas regiões em que há escassez de água ou períodos prolongados de seca, agricultores utilizam a técnica de irrigação automática com a finalidade de fornecer água em quantidade suficiente às plantas, elevando a produção e melhorando a qualidade do produto. A técnica tem sido cada vez mais utilizada em residências para garantir a hidratação necessária às plantas ornamentais ou às hortas caseiras, quando os moradores não dispõem de tempo para regá-las.

Para isso, são utilizados, entre outros componentes, o sensor de umidade do solo para simular, via programação, o mecanismo de funcionamento de um irrigador automático, com o intuito de demonstrar a eficiência desse equipamento na manutenção hídrica das plantas. O módulo sensor de umidade do solo, ou simplesmente higrômetro, é composto por uma sonda formada por duas hastas metálicas, as quais, quando enterradas no solo, medem o conteúdo volumétrico de água presente ali. Esse componente possui um pequeno módulo contendo um circuito integrado comparador LM393, responsável pela leitura dos dados que vem da sonda, e um potenciômetro que permite, com o auxílio de uma chave de fenda, ajustar o nível de umidade que se deseja no solo.

Na sequência, para ambas as aulas, deverão ser realizadas as etapas de montagem e de programação. Para o desenvolvimento dos protótipos, oriente os estudantes a começarem a montagem encaixando os componentes eletrônicos na placa *protoboard*. A seguir, peça para que utilizem *jumper*s para unir a sonda do sensor com seu módulo de controle. Devem ser feitas as ligações entre o módulo relé, a bateria de 9 Volts e o motor DC, no caso do irrigador automático. Os componentes eletrônicos ainda devem ser conectados ao Arduino.

Para programar, precisam conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB e, no *software* IDE, criar um *sketch* e lembrar-se de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino. Na sequência, é preciso digitar ou copiar e colar o código-fonte de programação. Em seguida, compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Com o código correto, devem realizar a transferência do programa para o Arduino, pressionando o botão “Carregar”.

Após a transferência do programa para o Arduino, no primeiro caso, o protótipo iniciará a leitu-

ra dos dados do sensor, assim, para verificar o nível de umidade do solo, os estudantes devem inserir a ponta do sensor na terra. No segundo, é ativada a leitura do sensor de umidade do solo da seguinte maneira: com a sonda espetada no solo seco, o sensor detectará uma baixa umidade e acionará o funcionamento do motor.

Professor(a), após realizadas as etapas de montagem e programação dos protótipos, desafie os estudantes a adicionarem um *display*, para mostrar os valores obtidos do sensor de umidade do solo, e a programarem o irrigador para ligar quando o valor do sensor for menor que 40% e desligar quando for maior que 60%.

Faça o *feedback* com os estudantes ao final das duas aulas. Lembre-se de organizar o momento para que aconteça o compartilhamento dos projetos entre os colegas. Verifique se o objetivo foi alcançado. Além disso, oriente o trabalho de maneira a oportunizar que os estudantes reflitam sobre as práticas de colaboração e cooperação ocorridas durante o desenvolvimento das atividades.

Oriente para que todos os componentes utilizados na aula sejam organizados novamente junto aos demais no *kit* de robótica.

FINALIZAÇÃO DO TRIMESTRE

Na **Aula 14 - Feedbacks + inventário I**, professor(a), recorde os conteúdos trabalhados nas treze primeiras aulas da primeira seção. Organize um espaço adequado para que os estudantes tenham a oportunidade de trocar experiências com seus colegas sobre os projetos executados. Promova uma discussão objetiva, respeitando o tempo previsto para a aula. Estimule a escrita das informações apresentadas para registro dos acertos e das dificuldades encontradas pelos estudantes.

Ainda, lembre-se de promover a realização do inventário dos componentes presentes no *kit* de robótica. Para isso, é disponibilizada uma listagem com a quantidade de elementos presentes nesse *kit* (listados no final da trilha - *Quadro 1 e Quadro 2 - Componentes do kit de robótica - versão 2021 e 2023*). Caso ocorra a identificação da ausência ou diminuição de algum componente, registre para eventual reposição.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Relatório

Professor(a), a produção pedagógica indicada para o primeiro trimestre é um relatório. Esse documento será construído durante o desenvolvimento das aulas. Oriente os estudantes a estruturarem o relatório baseado nos critérios da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e com caráter científico.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>Aula 01 - O que já vimos? Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-07//aula01_o_que_ja_vimos_m2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 02 - Arduino: Bibliotecas e Funções Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-07//aula02_arduino_bibliotecas_funcoes_m2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 03 - Código Morse Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-07//aula03_codigo_morse_m2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 04 - Semáforo Inteligente com IR Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-07//aula04_semaforo_inteligente_m2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 05 - Semáforo completo com Display Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2023-03//aula05_semaforo_completo_com_display_m2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.</p>



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	Aula 06 - Matriz de LED 8X8 Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2021-11/aula06_matriz_led_m2_versao2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.
	Aula 07 - Desenhando na Matriz de LEDs Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2021-11/aula07_desenhando_matriz_leds_m2_versao2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.
	Aula 08 - Painel de senhas Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2023-04/aula08_painel_de_senhas_em_m2v2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.
	Aula 09 - Escrevendo mensagens Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2021-07/aula09_escrevendo_mensagens_m2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.
	Aula 10 - Robô Ultrassônico Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2021-07/aula10_roboultrassonico_m2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.
	Aula 11 - Sensor de Chuva Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2023-04/aula11_sensor_de_chuva_m2_versao2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	Aula 12 - Sensor de Umidade do Solo Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2023-04/aula12_sensor_umidade_solo_m2_versao2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.
	Aula 13 - Mecanismo: Irrigador Automático Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2023-04/aula13_mecanismo_irrigador_automatico_m2_versao2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.
	Aula 14 - Feedbacks + Inventário I Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2021-07/aula14_feedbacks_inventario1_m2.pdf Acesso em: 10 jul. 2023.

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS/PÁGINAS/PDF

	Aula 01 - O que já vimos? Escola Digital - Disponível em: http://www.escoladigital.aluno.pr.gov.br/robotica/aulas Acesso em: 15 jul. 2023.
	Aula 02 – Arduino: Bibliotecas e Funções Arduino - Disponível em: https://www.arduino.cc/reference/pt/ Acesso em: 15 jul. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	<p>Aula 03 – Código Morse Quem Inventou o Telégrafo? E o Código Morse? - Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=fcsRtWgfl1k Acesso em: 15 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 06 – Matriz de LED 8x8 Evolução dos Letreiros nos Ônibus – Disponível em: https://viacircular.com.br/itinerarios-eletronicos/evolucao-dos-letreiros/ Acesso em: 15 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 06 – Matriz de LED 8x8 Las Vegas: LED em Outdoors - Disponível em: http://www.screens.ru/pt/2018/12.html Acesso em: 15 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 07 – Desenhando na Matriz de LED LED em Outdoors - Disponível em: https://www.primeled.com.br/comprar-painel-led-outdoor Acesso em: 15 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 07 – Desenhando na Matriz de LED LED Indoor e Outdoor - Disponível em: https://www.ledwave.com.br/blogs/paineis-de-led-indoor-ou-outdoor-quais-sao-as-diferencas Acesso em: 15 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 09 – Escrevendo Mensagens Tela de LCD - Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/LCD Acesso em: 15 jul. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II






	Aula 10 – Robô Ultrassônico Kit Chassi - Disponível em: Guia de Montagem do Chassi 2WD https://drive.google.com/file/d/1LMrXAernP_2Af9Bjt2UIboen0HDdLR_c/view Acesso em: 15 jul. 2023.
	Aula 11 – Sensor de Chuva Por que chove tanto em Curitiba? Disponível em: https://www.megacurioso.com.br/ciencia/119203-por-que-faz-tanto-frio-em-curitiba.htm Acesso em: 15 jul. 2023.
	Aula 11 – Sensor de Chuva Janela Automatizada Para <i>Smart Houses</i> - Disponível em: https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/123456789/3215/2/20516450.pdf Acesso em: 15 jul. 2023.
	Aula 12 – Sensor de Umidade do solo Invenção - Disponível em: http://ave.dee.isep.ipp.pt/~lbf/LABSI/Proj%202019_2020/48%20Sistemas%20de%20Agricultura%20de%20Precis%E3o/ Acesso em: 15 jul. 2023.
	Aula 12 – Sensor de Umidade do Solo Irrigação Inteligente - Disponível em: https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/maquinas-e-tecnologias/264079-brasil-avanca-em-tecnologia-de-irrigacao-de-precisao-com-uso-de-internet-das-coisas.html#.YDesgehKiUk Acesso em: 15 jul. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

VIDEOTUTORIAIS

	<p>Aula 03 - Código Morse Disponível em: https://rebrand.ly/a03robotica2 Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 04 - Semáforo Inteligente com IR Disponível em: https://rebrand.ly/a04robotica2 Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 05 - Semáforo Completo com <i>Display</i> Disponível em: https://rebrand.ly/a05robotica2 Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 06 - Matriz de LED 8X8 Disponível em: https://rebrand.ly/a06robotica2 Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 07 - Desenhando na Matriz de LEDs Disponível em: https://rebrand.ly/a07robotica2 Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Aula 08 - Painel de Senhas Disponível em: https://rebrand.ly/a08robotica2 Acesso em: 20 jul. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	Aula 09 - Escrevendo Mensagens Disponível em: https://rebrand.ly/a09robotica2 Acesso em: 20 jul. 2023.
	Aula 10 - Robô Ultrassônico Disponível em: https://rebrand.ly/a10robotica2 Acesso em: 20 jul. 2023.
	Aula 11 - Sensor de Chuva Disponível em: https://rebrand.ly/a11robotica2 Acesso em: 20 jul. 2023.
	Aula 12 - Sensor de Umidade do Solo Disponível em: https://rebrand.ly/a12robotica2 Acesso em: 20 jul. 2023.
	Aula 13 - Mecanismo: Irrigador Automático Disponível em: https://rebrand.ly/a13robotica2 Acesso em: 20 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Discussão sobre os temas apresentados.
- Pesquisa sobre os assuntos.
- Planejamento das atividades.
- Produção de protótipos.
- Registros dos processos realizados.
- Anotações no caderno.
- Uso de *softwares* de programação.
- Experimentação de protótipos.
- Resolução de desafios propostos.
- Apresentação de resultados.
- Produção de relatórios.



AVALIAÇÃO

Professor(a), como a produção pedagógica indicada para o primeiro trimestre é um relatório, sugere-se uma rubrica com os critérios de avaliação. Os registros parciais, realizados ao longo do processo, servem também de critérios e instrumentos avaliativos, bem como a autoavaliação. Sendo assim, acompanhe todo o processo.

RELATÓRIO		
CRITÉRIO	PONTUAÇÃO	DESCRIPTOR
Adequação ao gênero.	___/20	O texto apresenta a forma composicional – título, introdução, desenvolvimento e conclusão? A forma de escrever do autor é desenvolvida como a de alguém que relata uma experiência vivenciada?
Introdução.	___/20	Os objetivos do relatório, que estão relacionados com o relato das atividades realizadas e das aprendizagens construídas até o momento, nessa trilha de Robótica, estão explicitados?

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

Desenvolvimento.	___/20	Apresenta um breve relato das atividades desenvolvidas em cada aula ou em um grupo de aulas? Descreve objetivamente os projetos desenvolvidos, apresentando os problemas e as dificuldades encontradas e como foram superados?
Conclusão.	___/30	O texto apresenta possibilidades para aprimoramento do projeto desenvolvido e ideias para novos projetos? Traz detalhes práticos de como se deu a experiência do autor com os membros da equipe e as atividades desenvolvidas de Robótica? Há indicação das contribuições que as atividades de Robótica estão trazendo para o autor do texto?
Adequação à Língua Portuguesa.	___/10	O relato atende às convenções da escrita (morfossintaxe, ortografia, acentuação, pontuação), levando em conta o leitor visado? Os recursos linguísticos selecionados (vocabulário, recursos de modalização, tempo, modo e aspectos verbais etc.) contribuem para a construção do tom do relatório? O texto apresenta linguagem formal, própria de um relatório científico? O texto é coeso? Os articuladores textuais são apropriados ao tipo de relato e são usados adequadamente?

 **INTEGRAÇÃO**

HABILIDADES DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.

(EMIFMAT02) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na explicação ou resolução de uma situação-problema elaborando modelos com a linguagem matemática para analisá-la e avaliar sua adequação em termos de possíveis limitações, eficiência e possibilidades de generalização.

(EMIFMAT04) Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica na produção do conhecimento matemático e sua aplicação no desenvolvimento de processos tecnológicos diversos.

ENCAMINHAMENTO DO TRABALHO INTEGRADO

Professor(a), lembre-se de que esta Trilha de Aprendizagem faz integração com a Matemática por meio dos cálculos efetuados para o desenvolvimento dos protótipos. A realização dos cálculos possibilita, aos estudantes, o aprimoramento de habilidades como: identificar operações envolvidas, estimar valores aproximados para a decisão da razoabilidade dos resultados obtidos e explicar raciocínios e estratégias utilizadas.

É possível, por exemplo, com os sensores de chuva e umidade do solo, analisar e reconhecer as possibilidades matemáticas que podem auxiliar em plantios, com o uso da Robótica e, inclusive, de maneira interdisciplinar aliando a outras áreas, como a Geografia e a Biologia.

Professor(a), que tal propor uma atividade de acompanhamento do índice de chuva na região em que a instituição de ensino se encontra? Para isso, é necessário criar um protótipo com o sensor de chuva e umidade do solo dentro de um recipiente e registrar os valores pluviométricos em um determinado período.

Os estudantes, ao se utilizarem de conceitos matemáticos como os estatísticos, conseguem determinar algumas decisões. Eles podem utilizar as informações do sensor, por amostragem, para propor melhorias do solo e uma eficiente irrigação, quando são transformadas em tabelas e em estudos, considerando as culturas que se desejam plantar ou que são possíveis considerando a característica de cada um dos plantios.

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Professor(a), lembre-se de que é preciso valorizar os diferentes saberes e vivências culturais, além de favorecer a apropriação de conhecimentos e experiências que possibilite, aos estudantes, entenderem as relações próprias do mundo do trabalho e fazerem escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida. Estimule os estudantes a compreenderem e realizarem o seu Projeto de Vida, que não é somente escolher uma carreira.

Os estudantes precisam refletir sobre seus desejos e objetivos, aprender a se organizar, estabelecer metas, planejar, ser determinado, autoconfiante, esforçado e persistente para o desenvolvimento e conclusão de seus projetos, ou seja, desenvolver a capacidade de gerir a própria vida.

Converse com os estudantes sobre a importância de se compreender o mundo do tra-

balho e as novas tendências e profissões, principalmente ao se considerar o desenvolvimento das novas tecnologias, que associadas à ciência da Robótica, trazem inúmeros desafios, uma vez que diversas profissões nessa área ainda nem foram criadas.

Ademais, mostre aos estudantes algumas práticas essenciais para se prepararem frente a esse futuro cenário, como ter flexibilidade, agilidade e pensamento de inovação para acompanhar essas mudanças do mundo do trabalho e poder se adaptar sempre que for imprescindível.

Destaque, ainda, que é preciso desenvolver competências, tais como ser colaborativo e cooperativo, ser curioso, ser resiliente, ser estudioso e procurar oportunidades para conseguir crescimento no presente e no futuro.

Professor(a), a robótica está no cotidiano de várias maneiras, pois se trata de uma importante área que contribui para a automação de atividades.

Assim, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem nas seguintes áreas profissionais: Educação, Indústria, Saúde, Mecânica de veículos híbridos, Engenheiro de cibersegurança, Projetista de novas tecnologias, Técnico em automação.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

2º

TRIMESTRE

ATUADORES E SENSORES

EIXO ESTRUTURANTE: MEDIAÇÃO E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL

(EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.

EIXO ESTRUTURANTE: PROCESSOS CRIATIVOS

(EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.

(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.

HABILIDADES DA ÁREA

(EMIFCNT04) Reconhecer produtos e/ou processo criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como software de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EMIFCNT05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados à Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Aprofundar os conceitos do uso de circuitos elétricos, identificando e analisando informações e atuando de maneira criativa para elaboração de protótipos e dispositivos eletrônicos em Robótica, considerando relações com o cotidiano.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Conceitos básicos de Eletricidade.
- Conceitos básicos de Mecânica.
- Conceitos básicos de Aritmética.
- Informática básica.
- Gênero discursivo relatório.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA O OBJETIVO

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETO DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
Aprofundar os conceitos do uso de circuitos elétricos, identificando e analisando informações e atuando de maneira criativa para elaboração de protótipos e dispositivos eletrônicos em Robótica, considerando relações com o cotidiano.	Robótica. Eletricidade. Termometria Aritmética. Gráficos e tabelas. Texto relatório.	Teclado matricial de membrana. Servomotor e motor de passo. Sensores (movimento e presença, som, umidade e temperatura, gás e fumaça). Braço robótico. <i>Joystick shield</i> . Acelerômetro e giroscópio.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Os conceitos de circuito elétrico são parte significativa para o desenvolvimento das atividades de Robótica, bem como os conhecimentos de mecânica e de programação.

Professor(a), disponibilize ao estudante, nesse momento, um aprofundamento dos componentes eletrônicos que atuam como sensores e como atuadores. Explique que os sensores são dispositivos que conseguem medir o valor de uma grandeza física, tais como a temperatura, a distância, a pressão, a velocidade, o som, a luminosidade etc. Os sensores, inseridos em dispositivos eletrônicos, permitem adquirir informações sobre a maneira como estão interagindo com o ambiente ao seu redor em que operam para tomada de decisões. Já os atuadores são responsáveis pela produção de um movimento ao converter uma energia (elétrica, hidráulica ou pneumática) em outra: a energia mecânica - um recurso essencial para alimentar diversos processos que possibilitem a atuação de alguns dos protótipos e de dispositivos estudados no trimestre.

A concretização dos projetos propostos ao longo desta Trilha, acontece após contextualizações, pesquisas e muito trabalho em equipe, para o entendimento de situações-problema reais e com o pensamento voltado ao uso da tecnologia, a fim de poder idealizar soluções viáveis. O uso de cada sensor precisa ser avaliado, considerando as condições do local e a finalidade da sua utilização. O sensor acústico está presente nos sistemas de estacionamento dos veículos mais atuais; um sensor elétrico é comum em circuitos de detecção de tensão, relés de proteção contra sobrecorrente ou sobretensão. O uso do sensor térmico mais conhecido é o termômetro usado para medir a temperatura corporal; já o sensor magnético é utilizado para detectar a abertura de portas ou janelas para segurança - quando a porta ou janela está fechada, o ímã permanece com o contato fechado e quando a porta ou janela for aberta, o contato se abre e dispara um alarme, por exemplo; o sensor mecânico pode, em muitas das suas possibilidades, detectar posições, movimentos ou presença; e o sensor óptico pode ser usado para medir a distância de objetos.

Professor(a), quais são as maneiras possíveis, considerando as amplas possibilidades que os instrumentos de tecnologia oferecem, de ampliar as práticas para o desenvolvimento de propostas que contribuam para intervir de forma positiva em situações-problema da própria realidade do estudante?

Como essas propostas podem auxiliar na aprendizagem entre as áreas do conhecimento de forma prática e, ainda, possibilitar o senso de trabalho em equipe?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Professor(a), as aulas de Robótica pertencentes ao 2º Trimestre seguem um roteiro para orientar na realização das atividades apresentadas. Os projetos desenvolvidos ao longo desta Trilha serão sempre realizados em equipes, para estimular a cooperação entre os estudantes. Por isso, é importante que os grupos sejam organizados intencionalmente, para valorizar as diferentes habilidades, inclusive adotando a monitoria em sala.

Para atingir o objetivo de aprendizagem, sugere-se a elaboração de relatórios individuais, após concluídas as atividades desenvolvidas. O relatório deve ser resultado dos registros das aulas, nos quais o estudante anota as dificuldades encontradas nos projetos desenvolvidos, nas relações do trabalho com a equipe, os erros cometidos e suas correções, os avanços obtidos na programação, entre outras informações relevantes.

No final de todas as aulas, professor(a), realize o *feedback* com o estudante. Os protótipos desenvolvidos devem ser apresentados para a turma. Verifique se o objetivo da aula foi alcançado. Além disso, oriente o trabalho de maneira a oportunizar que o estudante reflita sobre as práticas de colaboração e cooperação ocorridas durante o desenvolvimento das atividades.

Professor(a), oriente o estudante, em determinadas aulas, a organizar os componentes eletrônicos presentes no *kit* de robótica (listados no final da trilha - *Quadro 1 e Quadro 2 - Componentes do kit de robótica - versão 2021 e 2023*), caso for utilizado e a folha de anotações (se for o caso), disponíveis na caixa plástica que o acompanha, para ser utilizado nas próximas aulas.

No final do trimestre, a produção pedagógica culminará em uma mostra para a comunidade escolar, na qual serão apresentados os protótipos de robótica, construídos pelos estudantes, com o uso de sensores e de atuadores.

O estudante, ao apresentar o protótipo construído, tem a oportunidade de explicar as etapas realizadas, os estudos desenvolvidos e o resultado dos objetivos para a comunidade escolar, desenvolvendo, dessa forma, as habilidades de comunicação (falar em público, exposição de ideias, argumentação), além das sociais. O estudante ensina com o que foi proposto por ele e aprende com as propostas de outros colegas.

Professor(a), esses momentos podem ser uma oportunidade para a comunidade escolar (familiares) conhecer melhor a equipe diretiva e os docentes da instituição, além de ser um estímulo a mais para os estudantes que poderão ser prestigiados por seus familiares e amigos.

Diga aos estudantes que em ocasiões, como a mostra, deve-se estabelecer uma cultura de colaboração, além de ser uma oportunidade para ampliação de estudos. Os eventos escolares também são momentos para que o estudante possa perceber o uso do protótipo em outros contextos, que possibilitam a ampliação do conhecimento sobre diversos outros temas. Há uma satisfação, uma sensação de progresso e um sentimento de dever cumprido por parte do estudante, situações que o incentivam a continuar os estudos.

TECLADO MATRICIAL DE MEMBRANA

Professor(a), inicie a aula comentando que o teclado matricial de membrana é um dispositivo numérico que permite a entrada de dados, principalmente, em plataformas microcontroladas. Com este teclado é possível ligar LED, criar senhas, fazer cálculos, e também ser utilizado em fechaduras eletrônicas de portas, cofres e portões de condomínios, entre outras aplicações. Na **Aula 15 - Teclado Matricial de Membrana**, apresente as estruturas que compõem esse componente eletrônico e sua funcionalidade com a placa de prototipagem eletrônica Arduino.

Professor(a), é importante que os estudantes saibam que o modelo matricial de membrana foi criado com o objetivo de reduzir a quantidade de fios de conexão e do número de portas utilizadas no processador ou computador. Além disso, possui as vantagens de ter longa vida útil, ser de fácil manutenção e resistente às sujeiras e a líquidos derramados sobre ele. Outra característica do teclado matricial de membrana é o número de teclas que pode variar de 4 a 20, dependendo do modelo disponível no mercado. O que define a quantidade de botões que o teclado deve ter é a finalidade desejada.

No *kit* de robótica encontra-se o modelo matricial de membrana 16 teclas. Na face externa, as teclas estão dispostas em quatro linhas por quatro colunas, sendo 10 teclas numéricas, quatro teclas representadas pelas letras do alfabeto A, B, C, D e duas teclas de caracteres, além de oito pinos para ligação. Na face interna do teclado, embaixo de cada tecla, há um interruptor de membrana que se liga a outros interruptores da mesma linha por um traço condutor sob o bloco. A mesma forma de conexão ocorre entre as colunas. Todos os botões estão conectados a uma linha e a uma coluna, por isso, o teclado chama-se matricial. Quando se aperta uma tecla, a identificação desta é feita por método de varredura de teclas, o qual consiste na identificação de linha e coluna pertencentes à tecla pressionada.

Seguem-se as etapas de montagem e programação do protótipo. Oriente a montagem do protótipo com a utilização de três componentes presentes no *kit* de robótica: a placa Arduino, o teclado matricial de membrana e *jumpers*. Com os componentes eletrônicos montados, mostre aos estudantes a forma de programar por codificação o funcionamento do teclado.

Explique que para iniciar a programação, deve-se conectar a placa Arduino ao computador com o uso de um cabo USB para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE.

Lembre-se de que a biblioteca “keypad.h” será utilizada para auxiliar o controle do teclado. Na sequência, no *software* IDE, escreva ou copie e cole o código-fonte de programação. Com o código-fonte inserido no Arduino IDE, compile o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Com o código correto, pressione o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino. Após a transferência do programa para o Arduino, clique em “Ferramentas”, e em seguida, em “Monitor serial” para visualizar os dados (números e/ou caracteres) digitados no teclado matricial.

A aula, ainda, apresenta um desafio ao sugerir a inserção no protótipo de um *display* e realizar a programação de uma senha que, ao ser digitada no teclado matricial de membrana, o *display* exibirá esta senha informando se está correta ou incorreta.

Professor(a), na próxima etapa da aula, organize a turma para que aconteça o compartilhamento dos projetos entre os colegas. Verifique se o objetivo foi alcançado, se houve colaboração e cooperação entre os estudantes e realize o seu *feedback*. Por fim, oriente para que todos os componentes utilizados na aula sejam organizados novamente, junto aos demais, no *kit* de robótica.

O SERVOMOTOR

Professor(a), inicie contextualizando sobre a importância que a Robótica vem apresentando no século XXI, que tem sido uma alternativa para a realização de atividades consideradas difíceis ou perigosas para a espécie humana, como, por exemplo, exploração espacial, desarmamento de bombas e minas terrestres, pintura em recinto fechado, carga e descarga de materiais, entre outras. Explique que os servomotores são dispositivos que possuem movimento rotativo proporcional a um comando, para atingir a posição desejada com velocidade monitorada. São utilizados para controlar a posição de objetos nas áreas industrial, de automação e de robótica.

Explique, ainda, que alguns movimentos produzidos por robôs, como abrir e fechar uma garra, girar esta garra de um lado para outro com precisão e velocidade controladas, podem ser realizados com o servomotor. Na **Aula 16 – Servomotores** são estudadas as estruturas que formam este dispositivo, os estudantes farão uso dos dois modelos presentes no *kit* de robótica e exemplos de comandos enviados ao Arduino para acionar alguns movimentos, via programação, em três posições (0°, 90° e 180° graus) e, também, da biblioteca Servo.h instalada no Arduino IDE.

Professor(a), lembre aos estudantes de que no *kit* de robótica existem dois modelos de servomotor: o microservo 9g SG90 (primeira versão do *kit*) e o microservo MG90S (segunda versão do *kit*). Esclareça que a principal diferença entre ambos é que o modelo MG90S possui engrenagens em metal, o que possibilita maior resistência em relação ao modelo SG90. Esclareça que em relação às estruturas internas, ambos possuem um potenciômetro que se encontra ligado ao eixo de saída e é responsável pelo monitoramento da posição deste eixo; um motor, o qual movimenta as engrenagens e o eixo principal do servo; um conjunto de engrenagens (contendo, geralmente, uma haste), cuja função é reduzir a rotação do motor, transferindo mais torque (resistência) ao eixo e indicar o ângulo posicionado; e um circuito de controle que tem a função de monitorar o potenciômetro e acionar o motor para obter uma posição preestabelecida. Todas essas estruturas são acondicionadas na caixa do servo.

Deixe claro aos estudantes que os servomotores são acionados através de três fios: marrom (GND), vermelho (5V) e laranja (sinal). Os dois primeiros fios alimentam o motor, enquanto o fio laranja recebe o sinal de controle no formato PWM para determinar a posição desejada. Os servomotores são aplicados em aerodelismo, automodelismo e nautimodelismo (balsas) para controlar os movimentos das superfícies móveis e a aceleração desses protótipos.

A partir de todas essas informações, proponha dois desafios: um para o servo se mover de 0° a 180° , de forma contínua, com a criação de um *loop* que incrementa uma variável para indicar o ângulo que o servo deverá assumir. E outro para ter controle do movimento do servo, utilizando um potenciômetro linear, presente no *kit* de robótica, programando-o para se mover no sentido horário e anti-horário.

Já na **Aula 18 - Controlando servomotores** é estudada a placa sensor *shield* v5.0, um dispositivo capaz de organizar as conexões de componentes eletrônicos com as portas digitais, expandir as portas GND e 5V da placa Arduino, além de fornecer energia para controlar vários servomotores por meio do Arduino. Professor(a), diga aos estudantes que, nesta aula, será utilizado o sensor para organizar as conexões dos servomotores junto à placa Arduino e, com auxílio de um potenciômetro, controlar a rotação de cada motor. Será utilizado, também, um *push button* e comandos de programação, a fim de selecionar qual servomotor será controlado.

O sensor *shield* V5.0, também conhecido como *Arduino sensor shield*, corresponde a uma placa de circuito eletrônico com capacidade de acoplar-se à placa Arduino, através de pinos, expandindo a capacidade. Isso significa que este sensor funciona como extensor de entradas e saídas para portas digitais e analógicas, possibilitando a conexão de diversos componentes eletrônicos, como, por exemplo, os servomotores.

Além disso, o sensor *shield* possui um borne que atua como fonte de alimentação externa, que garante a capacidade de funcionamento dos componentes conectados a ele. Outra característica do sensor *shield* é a capacidade de incorporar interfaces de comunicação, como, por exemplo, *Bluetooth*, *APC220 Wireless*, LCD Serial e Paralelo, além de cartões de memória (*SD Card*).

Munidos de todas essas informações, sugere-se pedir aos estudantes que insiram alguns LEDs no projeto e programem o acendimento desses, de acordo com o servomotor selecionado e controlem um servo com o uso de outros sensores presentes no *kit* de robótica. As etapas de montagem e programação são realizadas em seguida.

Professor(a), para montagem do protótipo da Aula 16, oriente o estudante a utilizar três componentes presentes no *kit* de robótica: a placa de Arduino, o microservo e *jumpers*. Atente-se que para a montagem do protótipo da Aula 18, os componentes eletrônicos são acoplados no sensor *shield* sobre a placa Arduino. Explique que para realizar as conexões entre o potenciômetro e o *push button* são utilizados *jumpers*.

Na programação dos protótipos, utilize a biblioteca “Servo”. Essa biblioteca, já instalada no Arduino IDE, auxiliará no controle do servomotor. Em ambos os protótipos, com os componentes eletrônicos montados, explique para o estudante a programação por código. Primeiro: conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. No *software* IDE, criar um *sketch* e lembre-se de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino. Depois, escreva ou copie e cole o código-fonte de programação. Com o código-fonte inserido no Arduino IDE, oriente para a compilação do programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Com o código correto, pressione o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino.

No primeiro protótipo, a programação fará com que a haste do servomotor se desloque da posição do ângulo 0° grau (lado esquerdo) até a posição do ângulo de 90° graus (na vertical), permanecendo um segundo nesta posição. Em seguida, deslocar-se-á até o ângulo de 180° graus (lado direito), permanecendo por um segundo. Após outro segundo, o servomotor repete a sequência de comandos, ou seja, a haste retorna à posição 0° grau e recomeça a programação. No outro protótipo, após a transferência do programa, os servomotores serão controlados pelo potenciômetro ao se pressionar o *push button*.

Proporcione um momento para que o estudante compartilhe seu projeto com os demais colegas. Aproveite para verificar se o objetivo foi alcançado. Professor(a), oriente o trabalho de

maneira a oportunizar que o estudante reflita sobre as práticas de colaboração e cooperação ocorridas durante o desenvolvimento das atividades.

Por último, devem ser reunidos todos os componentes utilizados nas aulas e organizados novamente, junto aos demais, no *kit* de robótica.

ABRINDO E FECHANDO ELETRONICAMENTE

Professor(a), comente com o estudante que uma das questões mais discutidas quando se trata de projetos de moradia é a segurança. Muitos condomínios optam pelo sistema de fechadura eletrônica, pois além de proporcionar um nível elevado de proteção, também oferece a comodidade de dispensar o uso de chaves tradicionais. Basta digitar a senha para abrir as portas, tornando o processo de entrada e saída de pedestres muito mais fácil e ágil, ao mesmo tempo em que elimina a possibilidade de alguém esquecer ou perder a chave.

A **Aula 17 - Fechadura eletrônica** traz a programação de um sistema de segurança utilizando o Arduino Uno R3, o teclado matricial de membrana 16 teclas e um servomotor. Explique aos estudantes que a fechadura é eletrônica justamente porque faz uso de um sistema de circuitos eletrônicos para trancar e destrancar, um motor elétrico que ao ser acionado obedece ao comando de travar e destravar. A diferença entre as fechaduras eletrônicas está na forma de ser acionada, por cartão, teclado, aplicativo etc. Se fosse acionada por voz, por exemplo, seria necessário ter um dispositivo como a Echo Dot (Alexa), que oportuniza controlar diversos componentes inteligentes por meio da voz.

Na aula de Robótica, será feita uma simulação, por meio de um protótipo, dessa situação de travar e destravar a porta, com o uso de um teclado matricial de membrana de 16 teclas e um servomotor, disponíveis no *kit* de robótica. Na aula, há um *link* de acesso para um material que explica como fazer uma fechadura eletrônica que pode ser aberta com senha.

Professor(a), as próximas etapas são a montagem e a programação do protótipo. Oriente os estudantes para iniciarem a montagem fixando os LEDs e os resistores na *protoboard*, além de utilizar *jumpers* para conectar ao Arduino. Com outros *jumpers*, peça para interligarem os servomotores à placa. Por fim, diga para utilizarem *jumpers* para conectar o teclado matricial de membrana às portas digitais do Arduino. Com os componentes eletrônicos montados, oriente sobre a programação por código. Para iniciar a programação, é preciso conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. Lembre-se de que nessa programação são utilizadas as bibliotecas “keypad.h” e “Servo.h” que auxiliarão no controle do teclado e do servo motor. No *software* IDE, oriente os estudantes a criarem um *sketch* e lembre-se de selecionar

a porta que o computador atribuiu ao Arduino; então, escreva ou copie e cole o código-fonte de programação. Com o código-fonte inserido no Arduino IDE, explique ao estudante para compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Com o código correto, pressione o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino. Após a transferência do programa, clique em Ferramentas, e em seguida, em Monitor serial - nele aparecerá a informação que a fechadura está “TRANCADA”, e o LED vermelho na *protoboard* estará aceso. Digite a senha, através do teclado de membrana. Se a sequência de caracteres estiver correta, o monitor serial indicará o novo estado “ABERTA” e acenderá o LED verde na *protoboard*.

Diga aos estudantes que a implantação de um *buzzer* no protótipo para emitir avisos sonoros quando a senha estiver correta ou incorreta é o desafio apresentado nessa aula.

Professor(a), oportunize um momento para que os estudantes apresentem seus projetos para os colegas e, juntos, verifiquem se o objetivo foi alcançado. O estudante ainda deve realizar um momento de reflexão para verificar se ocorreram ações de colaboração e cooperação durante a realização das atividades.

No final, oriente o estudante para que todos os componentes eletrônicos utilizados na aula sejam organizados novamente, junto aos demais, no *kit* de robótica.

CONTROLANDO COM JOYSTICK

Os *joysticks* não são utilizados apenas em jogos ou consoles. Professor(a), explique que eles podem ser utilizados, também, para o controle de equipamentos variados, como *drones*, guindastes, câmeras e veículos diversos, como cadeiras de rodas, caminhões, veículos subaquáticos e ônibus espaciais. Na **Aula 19 - Joystick shield**, apresente esse componente eletrônico, falando um pouco sobre sua história. Diga aos estudantes, que o objetivo dessa aula, é programá-lo, associado ao Arduino, para ser utilizado em projetos que precisam ser controlados.

Professor(a), o *joystick* é um artefato controlador de movimentos com uma alavanca ou haste giratória em sua base, que informa ao dispositivo que está sendo controlado os ângulos ou direção do movimento a ser feito. Além da haste, o *joystick* pode contar também com botões complementares para o controle do dispositivo associado.

Originalmente, os *joysticks* foram criados por aviadores no início do século XX, pela necessidade de controle de aeronaves, e contava apenas com uma alavanca central ou lateral. Como em outras aplicações do *joystick*, atualmente os destinados às aeronaves contam também com botões para o controle de condições variadas do voo.

As configurações dos *joysticks*, em geral, envolvem os movimentos da esquerda para direita e de cima para baixo, podendo haver configurações que proporcionem variações entre estes dois sentidos, operando em três dimensões. O *joystick shield* para Arduino possui, em sua haste, dois potenciômetros para os eixos X e Y, com valores em uma faixa de 0-1023, e um botão K, ativado quando a haste é pressionada para baixo. Em repouso, os potenciômetros do eixo X e do eixo Y ficam com o valor em torno de 512 (média da faixa de valor 0-1023). À medida que a haste do *joystick shield* for manipulada, os potenciômetros registram valores mais altos ou mais baixos relacionados ao movimento que estiver sendo realizado, os quais poderão ser acompanhados pelo monitor serial do Arduino IDE.

Ao lado da haste, há seis botões para serem programados e permitir a montagem do controle com funções atribuídas a cada botão. Os botões A, B, C e D geralmente são utilizados para funções de localização e movimento (deslocar-se acima, abaixo, à esquerda ou à direita) e os botões E e F geralmente para funções de seleção ou início.

Além da haste e dos botões, o *joystick shield* possui chave deslizante de tensão que permite selecionar entre 3.3V e 5V – para evitar danos. É preciso configurá-lo para a tensão correta da placa de prototipagem (Arduino) que está sendo usada.

Lembre-se de que os conhecimentos da Matemática são exigidos nesta aula. Em um sistema tridimensional de coordenadas cartesianas, os eixos perpendiculares X, Y e Z representam a abcissa (X), a ordenada (Y) e a cota (Z). As coordenadas determinam a posição de um ponto em um plano ou no espaço. Em um plano, a posição de um ponto é geralmente determinada pelas distâncias a duas linhas retas (eixos coordenados) que se cruzam em um ponto (origem) em ângulos retos; uma das coordenadas é chamada de ordenada e a outra é chamada de abcissa. Quando temos a projeção espacial do terceiro eixo, a coordenada é chamada de cota.

A utilização de *joysticks* no mundo dos *games* começou com o jogo *Spacewar!*, na década de 60. A história desse componente é disponibilizada, ao estudante, com acesso por meio de um *link*. Também é apresentado um infográfico sobre os benefícios dos jogos de *videogame* e imagens de variados modelos de *joystick*.

As próximas etapas são de montagem e de programação. A proposta é experimentar as funções de cada botão e haste do *joystick*, os quais poderão ser configurados em projetos futuros para outras aplicações na robótica.

Professor(a), oriente o estudante para iniciar a montagem acoplado o *joystick shield*, com os botões já encaixados, sobre o Arduino. Depois, peça para inserir na placa *proto-board*, o *buzzer* passivo, os LEDs e os resistores, além dos *jumpers* para ligar as placas. Por fim, conecte os servomotores.

Lembre-se de que para iniciar a programação, é preciso conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. No *software* IDE, escreva ou copie e cole o código-fonte da programação. Com o código-fonte inserido no Arduino IDE, compile o programa pressionando o botão “Verificar” para verificar se não há erros de sintaxe. Estando o código-fonte correto, pressione o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino. Após a transferência do programa, o estudante poderá controlar os atuadores com os botões e haste do *joystick*. Os botões acionarão os LEDs e a haste do *joystick* controlará os movimentos dos servomotores e *buzzer*.

Diga aos estudantes que o desafio apresentado na aula sugere a inserção de uma matriz de LED 8x8 ao *joystick*, criando setas para indicar a posição do *joystick*: cima, baixo, esquerda, direita e botões A, B, C, D, E, F e K.

A próxima etapa é a realização do *feedback* com o estudante. Organize a aula para que o projeto seja compartilhado entre a turma, a fim de verificar se o objetivo foi alcançado. Oportunize um momento de reflexão para perceber se houve colaboração e cooperação entre os integrantes da equipe durante a realização da aula. Por último, oriente o estudante a organizar todos os componentes eletrônicos utilizados na aula e colocá-los novamente, junto com os demais, no *kit* de robótica.

O BRAÇO ROBÓTICO

Professor(a), comente com o estudante que o avanço das tecnologias no século XXI possibilita o uso de robôs para otimização de tarefas como, por exemplo, o braço robótico, utilizado em empresas, indústrias e, principalmente, na área médica para realizar movimentos simples ou na reabilitação da sensação do toque em pessoas com mobilidade comprometida.

Na **Aula 20 - Braço robótico (montagem)**, oriente para a montagem do braço robótico, presente no *kit* de robótica, e que deve estar calibrado (ajustado) para executar algumas funções. Explique aos estudantes que o braço robótico é composto por 24 moldes de peças que se encaixam ou se articulam, fixadas por parafusos que também compõem o *kit*. Os movimentos que serão executados por essa estrutura, ou seja, o abrir e fechar da garra, o girar a garra para a esquerda ou direita ou para cima e para baixo, são determinados por servomotores. Não se esqueça de esclarecer ao estudante sobre a importância de calibrar os servomotores em um ângulo de 90 graus.

Depois, apresente as nove etapas de montagem do braço robótico, seguidas de uma animação para auxiliar no esclarecimento de possíveis dúvidas nesse processo. Ao realizar o

feedback, verifique com os estudantes como lidaram com as situações que se apresentaram durante a calibragem dos servomotores e no processo de montagem dos componentes e da programação.

Já na **Aula 21 - Braço robótico** retome conceitos sobre robôs que passaram a existir em nosso meio, no início do século XX. Explique que suas idealizações começaram bem antes: há relatos de um brinquedo para criança – um cachorro mecânico, datado de 2000 A.C., no Egito antigo. Esclareça que foi com a Revolução Industrial, ocorrida na Inglaterra no século XVIII, que a ideia foi impulsionada com o desenvolvimento de grandes máquinas nas indústrias.

A fim de contextualizar os estudantes, faça uma explanação sobre o assunto a partir das informações trazidas na sequência. Você pode iniciar dizendo que a palavra *robot* surgiu, primeiro, na ficção, em uma peça teatral do dramaturgo tcheco Karel Čapek chamada “R.U.R – *Rossum Universal Robot*”. A palavra originou do tcheco *robota* que significa trabalho árduo, duro, e é sinônimo de trabalho forçado. Nesta dramaturgia, um cientista chamado Rossum cria humanos mecanizados para realizar ações repetitivas e pesadas.

Para enriquecer ainda mais a aula, diga que o primeiro robô surgiu em 1924, quando um engenheiro elétrico da *Westinghouse* chamado Roy J. Wensley criou um robô mecânico, ou uma unidade de controle supervisionada. Esse dispositivo, usando o sistema de telefonia, podia ligar, desligar ou regular qualquer coisa que estivesse conectado a ele. Três anos após a criação do robô mecânico, Roy cria um outro chamado *Televox* - que apresentava aspecto humano e, de acordo com os comandos de seu operador, realizava movimentos básicos. Acrescente, informando que os robôs ganharam popularidade a partir de uma exposição mundial realizada em Chicago, em 1933, em que foi apresentado o robô *Willie Vocalite*, uma espécie de robô controlado por comando de voz.

Depois dos robôs teleoperados, foi criado em 1954, por George Devol, o primeiro robô automático, o *Unimate*, esse modelo passou a ser utilizado na indústria da General Motors em 1961. Ele executava serviços de pegar pedaços de metal quente e colar nos chassis dos carros, suportava até 1800 kg e seus comandos eram gravados em fitas magnéticas. Em 1966, veio através do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) uma inteligência artificial chamada Eliza, desenvolvida por Joseph Weizenbaum. Em 1969, um estudante de engenharia mecânica, Victor Scheinman, criou um braço mecânico e hidráulico *Stanford Arm*.

Em 1972, foi criado outro modelo, Braço do MIT, aperfeiçoando o modelo anterior, esse era mais compacto e possuía uma estrutura de concha feita de folha de metal, em vez de vigas, que continha toda a fiação. Ele também usou trens de engrenagens, especialmente projeta-

dos, em parte, para minimizar a folga, e motores elétricos personalizados, em vez de apenas componentes prontos para uso.

Em 1981, o engenheiro Takeo Kanade desenvolveu e montou o primeiro braço mecânico com motor instalado diretamente nas junções do braço. Esta mudança fez com que os movimentos se tornassem mais rápidos e precisos. Depois disso, os modelos criados foram cada vez mais aperfeiçoados, misturando inteligência artificial e mecânica.

Em 1986, a Honda criou um robô chamado *Asimo*, totalmente humanoide, que caminhava lentamente em linha reta, colocando um pé diante do outro. Essa criação foi uma revolução e a empresa passou a aperfeiçoá-lo cada vez mais, de 1991 a 1997 eles conseguiram dar mais mobilidade ao robô, articulando coluna e membros.

No ano de 2000, esse robô ficou conhecido mundialmente, com um metro e trinta de altura, quarenta e oito quilos, reconhecia rostos e sons, cumprimentava com aperto de mão, caminhava de mãos dadas com humanos, corria até 9 km por hora, caminhava em pisos irregulares, subia e descia escadas, foi um sucesso.

A tecnologia utilizada no *Asimo* foi usada em outros projetos da empresa, inclusive, no desenvolvimento de um braço robótico para auxiliar na recuperação do reator nuclear da usina de Fukushima. Depois disso, veio o *Aibo*, um cão robô da Sony, lançado em 1999 e descontinuado em 2006, e relançado em 2017 como *Aibo ERS-1000*. Depois desse robô, muitos outros robôs animais surgiram.

A partir de 2007, as indústrias de Braços Robóticos chegam a sua maturidade, os braços possuem velocidade, precisão, facilidade de manipulação de diferentes produtos, controle por vídeo etc. Ainda é necessário melhorar mais a flexibilidade das mãos, mas esses robôs são de grande importância para a humanidade, e cada vez mais são utilizados nas indústrias automotivas, químicas, alimentícias, entre outras.

Nesta aula são disponibilizados alguns recursos como: um vídeo com a história do *Asimo*; *links* que dão acesso ao robô “paranaense” Da Vinci XI que, em Curitiba, no Hospital Nossa Senhora das Graças, realiza cirurgias de alta complexidade - o robô cirúrgico permite realizar atos precisos, além daqueles que se conseguiria com as mãos humanas; *links* com acesso às biografias do escritor e cientista da computação teuto-americano Joseph Weizenbaum (1923-2008) e do pioneiro norte-americano no campo da robótica, Victor Scheinman (1942-2016), citados anteriormente.

Após, seguem as etapas de montagem e de programação. Primeiramente, oriente o estudante para iniciar a montagem pelos componentes eletrônicos: acoplar o *joystick shield* sobre a

placa Arduino para que se possa controlar os servomotores. Depois, fazer as conexões entre a placa de *protoboard* e o *joystick shield* com o uso de *jumpers*. Por último, conectar os servomotores com o uso de *jumpers* ao Arduino e à *protoboard*.

A programação é feita por código. Explique ao estudante para conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. Nesta programação será utilizada a biblioteca “Servo”, que não necessita ser instalada, pois já vem instalada na IDE Arduino e auxiliará no controle dos servomotores.

Diga aos estudantes que, no *software* IDE, é preciso criar um *sketch*. Lembre-se de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino. Então, escreva ou copie e cole o código-fonte de programação. Importante: ao copiar o código diretamente do PDF, evite quebra de página e, conseqüentemente, erros na compilação, copiando o código por partes. Com o código-fonte inserido no Arduino IDE, compile o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Após, pressione o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino. Com a transferência do programa para o Arduino pronta, o *joystick* informa ao servomotor qual ângulo deve ocupar, formar ou ir.

Cada servomotor é responsável por um movimento: para cima e para baixo; da esquerda para direita; abertura e fechamento da garra; e rotação do pulso. A execução de cada movimento é determinada pelo acionamento de cada chave botão de pressão.

Informe aos estudantes que o desafio da aula é fazer com que o braço robótico, que está sendo controlado pelo *joystick shield*, torne-se autônomo.

Em seguida, professor(a), faça o *feedback* para o estudante. Promova um espaço para que ocorra o compartilhamento do projeto entre os colegas e para que seja constatado se o objetivo foi alcançado. Ainda é preciso criar um momento para que o estudante reflita se houve colaboração e cooperação durante o processo de construção do protótipo.

No final da aula, oriente para que todos os componentes utilizados fiquem organizados pelo estudante e guardados novamente, junto aos demais, no *kit* de robótica.

SENTINDO UMA PRESENÇA

Professor(a), inicie a aula comentando com os estudantes sobre o uso de um sensor de movimento e presença e de como isso já é comum em ambientes nos quais a luz acende automaticamente, sem a necessidade de ir até o interruptor e apertar um botão. Diga que o objetivo desse sensor é fazer com que a luz não fique acesa em tempo integral, desse modo, evitando o desperdício de energia elétrica.

Na **Aula 22 - Sensor de movimento e presença** será estudado o modelo do Tipo PIR (*Passive Infrared*/Infravermelho passivo). Esse sensor funciona como uma câmera infravermelha que detecta a radiação IR (radiação de corpo negro) de qualquer objeto que irradia calor e entra em seu campo de visão. Ele capta radiação infravermelha com comprimento de onda em torno de 10 μm (micrômetros), esse valor corresponde à temperatura corporal de animais de sangue em geral, como os seres humanos.

O modelo PIR, além de consumir pouca energia, apresenta um custo baixo e tem grande durabilidade, por isso, ele é muito comum de ser utilizado nas casas e lugares comerciais. Neste último, não somente para acender ou apagar a luz, mas também para abertura automática de portas em geral, portas de garagens, porta de elevadores, acionamento de alarmes, e atuar juntamente com câmeras CFTV, detectando imagens quando acionada pelo sensor, aumentando cada vez mais a segurança.

O sensor de movimento presença PIR e a placa Arduino Uno R3, são recursos para projetos de automação residencial para deixar a vida das pessoas mais fácil e segura.

Todos os objetos que apresentam temperatura acima de zero absoluto emitem energia térmica em forma de radiação. Ela não é visível ao olho humano, entretanto, é detectada por sensores de presença especiais como o PIR. O “P” dessa sigla significa *passive* (passivo), isso quer dizer que o dispositivo não irradia energia IR em seu processo, agindo por meio de identificação de energia infravermelha emitida pelos objetos. Ele é formado por sensores piroelétricos, ou efeito piroelétrico, isso significa que uma mudança na temperatura causa expansão térmica, fazendo surgir uma carga elétrica por meio do efeito piezoelétrico.

Explique ao estudante que, atualmente, existem dois tipos de sensores, os ativos e os passivos. O primeiro é formado por dois dispositivos para funcionar, um que emite e outro que recebe o infravermelho e, se existir alguma diferença entre eles, o alarme é disparado. Esse modelo de sensor, normalmente, é utilizado nas barreiras de muros de casa e prédios, pois se algo corta o feixe o alarme dispara, isso se não for objetos menores. Alguns sensores modernos têm sido programados para não tocar o alarme, caso o objeto seja pequeno. Já o passivo detecta somente a movimentação de luz infravermelha emitida por corpos quentes.

Nesta aula é feita uma relação com a personagem de “O Predador” (1987), filme norte-americano dirigido por John McTiernan (1951), estrelado por Arnold Schwarzenegger (1947). O predador era uma forma tecnologicamente avançada de vida extraterrestre que conseguia enxergar somente por meio de infravermelhos, tudo que emitia calor ele conseguia distinguir dos outros objetos como forma de vida.

A seguir são realizadas as etapas de montagem, seguida pela programação. Para a montagem, professor(a), oriente o estudante a conectar o LED diretamente no Arduino e o módulo sensor de presença com *jumpers* na mesma placa microcontroladora. Com os componentes eletrônicos montados, a programação é por código. Diga para iniciar a programação conectando a placa Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa e o *software* Arduino IDE. No *software* IDE, escrever ou copiar e colar o código-fonte de programação. Peça aos estudantes para ficarem atentos e verificarem se ao copiar o código diretamente do PDF não ocorrerão quebras da página e conseqüentemente erros na compilação. Com o código-fonte inserido no Arduino IDE, compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Com o código correto, pressionar o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino. Após a transferência do programa para o Arduino, o sensor fará a leitura da radiação infravermelha detectando a presença de um corpo emissor.

Explique aos estudantes que o desafio será a criação de uma maquete representando um portão automático, que seja acionado através do sensor de presença PIR, utilizando um servomotor para executar o movimento de abertura e fechamento do portão. Sugere-se, ainda, a utilização de um *buzzer* e de um LED para emitir avisos sonoros e luminosos.

Na próxima etapa da aula, promova o compartilhamento dos projetos entre os colegas da turma e verifique se o objetivo proposto foi alcançado. Além disso, oriente o trabalho de maneira a oportunizar que o estudante reflita sobre as práticas de colaboração e cooperação ocorridas durante o desenvolvimento das atividades. Finalize realizando o *feedback* aos estudantes.

Todos os componentes utilizados na aula devem ser organizados novamente, junto aos demais, no *kit* de robótica.

APAGANDO AS LUZES COM SOM

Professor(a), na **Aula 23 - Sensor de som**, é estudado o componente capaz de detectar ondas sonoras de um ambiente e comunicar ao Arduino para que este possa controlar o acionamento de luzes, disparar avisos como alarmes em sistemas de segurança, acionar motores ou os mais diversos equipamentos eletrônicos.

Explique que o sensor de som é um dispositivo desenvolvido com a finalidade de detectar a presença e a intensidade de som em um ambiente, podendo amplificá-lo em até 100 vezes. Esse sensor não identifica as frequências específicas, apenas mede a intensidade sonora captada.

Entre os componentes presentes no sensor de som, destacam-se o microfone utilizado para capturar o som, o potenciômetro que permite regular, com auxílio de chave de fenda, a sensibilidade do sensor ao ruído captado, a presença de dois LEDs, um que indica a alimentação do sensor (energia) e outro que informa quando o som é detectado (acende), e os quatro pinos: A0 (de saída analógica), GND, VCC e D0 (de saída digital), os quais ligam o sensor a outros componentes eletrônicos.

Comente que o sensor, geralmente, é programado para detectar determinados ruídos do ambiente a partir de uma intensidade definida. Ele pode ser utilizado para detectar conversas em tom acima do permitido, por exemplo, em bibliotecas e hospitais; em projetos de automação residencial, onde por meio do som da fala do dono da casa, lâmpadas podem ser ligadas, através de plataformas de prototipagem; ou ainda, para detectar ruídos de automóveis e o simples bater de palmas.

Na aula ainda é disponibilizado um *link* para que o estudante possa consultar os parâmetros que definem a faixa de valores em decibéis compatíveis com o conforto acústico em diversos ambientes, estabelecidos pela Norma Brasileira (NBR) 10152. Também é possível acessar um artigo que aborda a importância da audição na vida do ser humano e as agressões que esse sentido sofre, mesmo no ambiente escolar. Outro texto faz um levantamento das publicações sobre a perda auditiva provocada no ambiente de trabalho e sugere como prevenção e redução dos problemas de saúde causados pela exposição ao ruído, o uso de detector de ruído eletrônico.

A montagem e programação são as próximas etapas que devem ser realizadas. Oriente o estudante para a montagem dos componentes eletrônicos. Primeiramente, deve-se encaixar o sensor de som e o LED na *protoboard*. Na sequência, utilizar *jumpers* para conectar ao Arduino. Vale ressaltar que a utilização de uma porta digital apenas informa ao Arduino se o sensor detectou ou não um som. A intensidade do que o sensor interpretará como som, pode ser ajustada em seu potenciômetro, girando para um lado ou para outro, até obter a sensibilidade desejada.

Com os componentes eletrônicos montados, auxilie o estudante a programar o protótipo por codificação. Conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. No *software*, criar um *sketch* e lembrar de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino; então, digitar ou copiar e colar o código-fonte de programação. Após, compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Estando o código correto, pressionar o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino.

Transferido o programa para o Arduino, o sensor de som ao detectar ruído no ambiente, de acordo com a intensidade ajustada pelo seu potenciômetro, enviará pulsos elétricos ao Arduino e este fará com que o LED acenda ou apague a cada ruído detectado, funcionando como um interruptor.

Diga aos estudantes que o desafio será a adição de um *display* para mostrar os valores obtidos da intensidade do som. Também é sugerido que se adicione LEDs para acompanharem o ritmo de músicas.

A seguir, promova o compartilhamento dos projetos entre os colegas da turma. Verifique se o objetivo foi alcançado e aproveite o momento para realizar o *feedback*. Crie, ainda, a oportunidade de o estudante refletir se houve colaboração e cooperação entre os membros da equipe, durante a realização dos protótipos.

No final da aula, oriente o estudante para que todos os componentes utilizados sejam organizados novamente, junto aos demais, no *kit* de robótica.

PARA QUANDO ESQUENTAR OU ESFRIAR

A variação de temperatura do ar é influenciada pela quantidade de umidade atmosférica. Professor(a), inicie a aula explicando que a umidade ambiente é a quantidade de água na forma de vapor presente na atmosfera. A umidade relativa do ar pode interferir na variação de temperatura, sensação térmica e análise da previsão do tempo, indicando possibilidade de precipitação de chuva.

Ressalte sobre a importância da medição também em locais fechados, em que a presença de umidade excessiva ou abaixo do normal poderia causar danos, por exemplo, dentro de museus, bibliotecas e em laboratórios. O sensor de umidade e temperatura pode estar presente em estação meteorológica, frigoríficos, *datacenters*, *dataloggers*, ou utilizado para o controle de irrigação para plantas ou de umidade e temperatura em ambientes controlados.

Na **Aula 24 - Sensor de umidade e temperatura** é estudado o sensor de umidade e temperatura – DHT11, componente eletrônico capaz de medir a temperatura e a umidade ambiente, tendo como vantagens a simplicidade e o baixo custo do sistema. O objetivo é desenvolver um sistema eletrônico que possa fazer o monitoramento da temperatura e da umidade do ar com o sensor com a plataforma Arduino. Além de fornecer medição tanto de temperatura quanto da umidade do ar instantaneamente e de estimular a criação de novos projetos para aplicações do sensor.

O sensor de umidade e temperatura – DHT11 é um componente eletrônico utilizado em proje-

tos que envolvem medição de temperatura e umidade ambiente. Este sensor faz medições de temperatura de 0° até 50° *Celsius* e mede a umidade do ar nas faixas de 20% a 90%.

Na aula, está disponível um *link* de acesso para conhecer as normas de segurança do trabalho, relacionadas ao ambiente e à temperatura.

A criação de um sistema de alerta, caso ocorram mudanças drásticas na temperatura e umidade, com adição de LED para sinalizar luminosamente ou até mesmo um *buzzer* para emitir sinais sonoros quando o ambiente ultrapassar limites preestabelecidos, é o desafio proposto.

Já na **Aula 25 - Termômetro digital**, o objetivo é desenvolver um sistema que ajude a monitorar ambientes que necessitem do controle de temperatura e umidade. Com o sensor DHT11, combinado com um *display*, é possível criar um termômetro digital de baixo custo.

O protótipo pode ter várias aplicações, como monitoramento de câmaras frias, de salas de servidores, laboratório, salas com ambientes com equipamentos, incubadora neonatal, bancos de sangue, museus, indústria têxtil, alimentícia, fabricação de papel, armazenamento, farmacêutica, entre outras.

A temperatura tem efeito direto sobre os materiais, na medida em que provoca dilatações em equipamentos que contém, em sua estrutura, componentes como os metais, por exemplo. Assim, a umidade gera oxidação em instrumentos causando danos, aumentando as despesas com a manutenção desses. Portanto, é importante ter controle de temperatura e umidade de ambientes, para prevenir desgastes e diminuir os gastos com reparação em lugares que comportam estes tipos de equipamentos.

Nesta aula são apresentados artigos que relatam o desenvolvimento de um sistema eletrônico, que faz o monitoramento da temperatura e umidade do ar da sala de máquinas da ressonância magnética, propostas de controle de temperatura e umidade por condicionamento do ar em museus e a descrição para implantação de um sistema supervisorio, para monitoramento e análise de temperatura e umidade, empregando o conceito de Internet das Coisas, em laboratório de metrologia.

Como desafios, sugere-se que um *buzzer* seja adicionado para criar um sistema de monitoramento sonoro de alerta, caso a temperatura ultrapasse a mínima ou máxima determinada. Outra sugestão é a inclusão de um *push button*, que com uma programação, ao ser pressionado, alterna a exibição de Celsius para Fahrenheit.

A seguir, para as duas aulas, são realizadas as etapas de montagem e de programação. Oriente o estudante para a montagem dos componentes eletrônicos, na *proto board*, depen-

dendo da relação de itens de cada aula. Solicite aos estudantes que atentem-se para as corretas ligações dos *jumpers* entre os componentes e a placa Arduino.

Em seguida, professor(a), auxilie o estudante para iniciar a programação em códigos, conectando a placa Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. Em uma das aulas será utilizada a biblioteca “DHT” que auxiliará no controle do sensor. Na outra, será a vez das bibliotecas “LiquidCrystal”, já presente no *software* Arduino IDE, e a “DHT” – ambas auxiliarão no controle do *display* LCD e sensor DHT11.

No *software*, criar um *sketch* e lembrar-se de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino; então, escrever ou copiar e colar o código-fonte de programação. Com o código-fonte inserido no Arduino, compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Com o código correto, pressione o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino. Após o programa ser transferido para o Arduino, esse realizará ininterruptamente as leituras dos dados do sensor.

Professor(a), lembre-se de que os protótipos precisam ser compartilhados entre os colegas de turma. Após, verifique se os objetivos das aulas foram alcançados e, por fim, realize o *feedback*.

Se possível, proporcione, ainda, um momento para o estudante refletir se houve colaboração e cooperação entre os participantes, durante a realização dos protótipos do grupo.

No final das aulas, solicite ao estudante que organize todos os componentes que foram utilizados novamente, junto aos demais, no *kit* de robótica.

ONDE HÁ FUMAÇA

Professor(a), inicie comentando com os estudantes sobre a função do sensor de gás e fumaça, um item de segurança importante na construção civil, principalmente, em prédios comerciais e empresariais, que serve para detectar fumaça e gás para evitar explosões e incêndios. Além desses lugares, ele também é utilizado em indústrias, principalmente aquelas que trabalham com substâncias altamente perigosas, inflamáveis e tóxicas.

O componente faz a vigilância dos lugares e ajuda a proteger vidas, pois tem a função de evitar que acidentes aconteçam. Quando ocorrem vazamentos de gás, por ser um equipamento extremamente sensível, ele consegue detectar no ar vários gases combustíveis (GLP, metano, propano, butano, hidrogênio, álcool, gás natural, entre outros), bem como detectar a fumaça originária de acidentes decorridos de fogo ou de situações de incêndio. Existem modelos que,

além de disparar o alarme, acionam um sistema de água para combater o fogo.

Na **Aula 26 - Sensor de gás** será apresentado o funcionamento do módulo sensor de gás inflamável e fumaça MQ-2 e como programá-lo com o uso do Arduino. O sensor tem um baixo custo e simples utilização em projetos de automação residencial com Arduino. Normalmente, esses sensores são construídos por células fotoelétricas que emitem uma corrente variável, segundo o fluxo luminoso que recebem.

Na indústria existem outros modelos mais caros e com funções para detectar outros gases como MQ-3, que detecta álcool, o MQ-7, que detecta monóxido de carbono, o MQ-4, que detecta gás metano, e vários outros modelos para tipos específicos de gases. Todos eles possuem pinagem semelhante (VCC, GND, saída analógica e saída digital), desta forma, a programação desta aula também pode servir para qualquer um desses outros modelos, uma única ressalva é que os pinos podem aparecer em outras ordens, neste caso, é somente alterar as conexões ao Arduino.

As próximas etapas são de montagem e a de programação. Diga aos estudantes que a montagem se inicia com o encaixe dos componentes eletrônicos: módulo sensor de gás, LEDs e *buzzer*, na *protoboard*. Oriente o estudante para encaixar, também, os resistores e utilizar *jumpers* para conectar ao Arduino.

Após a montagem, explique como fazer a programação por códigos. Inicialmente, é preciso conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. No *software*, deve-se criar um *sketch* e atentar-se para a seleção da porta que o computador atribuiu ao Arduino. Na sequência, digitar ou copiar e colar o código-fonte de programação. Reitere aos estudantes que precisam atentar-se ao copiar o código diretamente do PDF, para não quebrar a página, assim evitando erros na compilação, copiando o código por partes. Com o código-fonte inserido no Arduino, compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Pressionar o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino, se o código estiver correto. Após a transferência do programa para o Arduino, o protótipo iniciará o monitoramento, ou seja, enquanto o nível de gás ou fumaça estiver abaixo do valor ajustado, com o potenciômetro presente no módulo do sensor, o protótipo manterá um LED verde aceso indicando um estado de normalidade, caso o sensor detecte um valor acima do ajustado, o sensor enviará sinais elétricos ao Arduino que fará com que o LED verde apague e acenda o LED vermelho e, também, acionará o *buzzer*, para emitir avisos sonoros, indicando um estado de alerta.

Como desafio para a aula, sugere-se o acréscimo de um *display* LCD 16x2 ou OLED no projeto para apresentar a intensidade de gás presente no ambiente. É preciso fazer a adequação do programa para o projeto ganhar mais essa funcionalidade.

Na etapa seguinte, organize o compartilhamento dos projetos entre os estudantes e verifique se o objetivo foi alcançado. Ainda, disponibilize um momento para que o estudante perceba se houve colaboração e cooperação, quando foram realizados os protótipos. Por fim, professor(a), realize o *feedback*.

Oriente, ao término da aula, o estudante para organizar todos os componentes utilizados novamente, junto aos demais, no *kit* de robótica.

ACELERÔMETRO E GIROSCÓPIO

Professor(a), inicie a atividade contextualizando que a aula será sobre acelerômetro e giroscópio. Explique que a captura de movimentos tem mudado a forma com que temos interagido com os dispositivos eletrônicos. Em um *smartphone* a tela se ajusta à posição da imagem, em *games* em comandos através de gestos para jogos. Essa funcionalidade só é possível com o acelerômetro e giroscópio – sensores que permitem medir a direção e a aceleração de objetos em relação à gravidade, indicando a posição - encontrados em aplicativos que simulam o movimento e volantes de carros, realidade aumentada e virtual, quadricópteros, estabilidade de imagem óptica e eletrônica, entre outros.

Diversos estudos têm sido desenvolvidos sobre captação e reconhecimento de movimento, entre eles, as atividades humanas. Um dos mais conhecidos é o posicionamento automático da imagem, conforme o movimento em *smartphones*, *tablets*, câmeras digitais, reprodução de vídeos em 360 graus e capturas de panoramas ou imagens 360.

No entretenimento, é usado em jogos, com a identificação do movimento humano, dispensando o uso de controles e *joysticks*. Outra finalidade é monitorar a execução de exercícios físicos, fornecendo dados como intensidade e duração da atividade, calculando a distância e percurso; e na segurança, em câmeras de monitoramento capazes de detectar movimentos, servindo-se da tecnologia de reconhecimento de imagens.

Na **Aula 27 - Acelerômetro e giroscópio**, apresente esses sensores. Explique aos estudantes que o acelerômetro possui paredes sensíveis ao toque, então quando o sensor é deslocado de cima para baixo, ou da esquerda para direita, graças à força exercida sobre ele, é percebida a direção de deslocamento, medindo a posição do corpo através da gravidade. Diga que o acelerômetro apresenta a vantagem de ser pequeno, barato e com boa sensibilidade, sendo utilizado em sistemas nos quais pode detectar, mensurar ou captar qualquer movimen-

to ou vibração.

Com adição do giroscópio, as medições de movimentos e mudanças de posição tornam-se mais precisas graças à adição de novas dimensões de movimento, como a rotação ou voltas do dispositivo, utilizando da força da gravidade para indicar a posição de um determinado objeto no espaço, pode-se identificar se algo gira em seu próprio eixo ou saber se está apontando para cima ou para baixo.

O módulo MPU6050 apresenta dois recursos na mesma placa, ou seja, contém em um único *chip* um acelerômetro e um giroscópio. No total são seis eixos, três para cada um, que capturam os valores x, y e z ao mesmo tempo. Com o desenvolvimento desse projeto, as possibilidades de aplicação são ampliadas para se fazer no cotidiano, na interação do usuário não só com o computador, mas com outros dispositivos, oferecendo maiores recursos.

Lembre-se de que na aula está disponibilizado um *link* para que o estudante possa saber sobre o primeiro celular a ficar conhecido com o uso do giroscópio (em inglês). Há também, outras duas reportagens: uma que apresenta um dispositivo especializado em detectar sons e movimentos suspeitos em um ambiente e outra sobre relógios inteligentes (*smartwatches*) que monitoram atividades físicas e podem fornecer informações sigilosas dos usuários.

A montagem e a programação são as etapas que se seguem. Diga aos estudantes que não se esqueçam de que, antes de iniciar a montagem, deve-se acoplar a placa sensor *shield* sobre a placa Arduino. Utilize *jumpers* para alimentar o módulo acelerômetro e giroscópio à montagem inicial.

Oriente ao estudante que para iniciar a programação, com um cabo USB, ele deve conectar a placa Arduino ao computador para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. Nessa programação, serão utilizadas as bibliotecas “Servo” e a “GY6050” que auxiliará no controle do módulo. No *software*, criar um *sketch*, lembrando de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino; então, digitar ou copiar e colar o código-fonte de programação. Depois, compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para se certificar que não há erros de sintaxe. Estando o código correto, realizar a transferência do programa para o Arduino. Pressione o botão “Carregar” para realizar *upload* do programa para o Arduino. Com o programa transferido, ao inclinar o módulo acelerômetro e giroscópio nas direções X e Y, tem-se o controle do movimento dos dois servomotores.

Professor(a), o desafio desta aula é a utilização do acelerômetro e giroscópio para controlar o braço robótico, adaptando-se à programação, de modo a atender os requisitos para o controle dele.

Os protótipos devem ser apresentados entre os colegas. Verifique se os objetivos da aula

foram alcançados. Oportunize, ainda, um momento de reflexão para que o estudante possa verificar se ocorreram ações de colaboração e de cooperação, durante o trabalho em equipe. Após, professor(a), realize o *feedback* aos estudantes

No final, oriente o estudante a organizar todos os componentes utilizados durante a aula novamente, junto aos demais, no *kit* de robótica.

MAIS UM PASSO

Professor(a), informe ao estudante que um motor de passo é um dispositivo eletromecânico que converte os pulsos elétricos em movimentos mecânicos, com variação angular discreta, e é usado em dispositivos eletrônicos, quando se quer ter precisão nas ações como aquelas utilizadas em robôs. É chamado de “passo” porque não tem a rotação contínua, para cada pulso o rotor dá um passo e permanece até receber outro pulso. Esses passos são dados ao redor do eixo do motor, dependendo do modelo, o número se altera de acordo com os graus para completar o total de 360 graus.

Na **Aula 28 - Motor de passo** será apresentada a diferença de motores e será feita a programação e o controle do modelo de motor de passo (28BYJ-48) e seu *drive* (ULN2003), presente no *kit* de robótica e suas aplicações.

Professor(a), contextualize o estudante sobre o dispositivo. Para isso, você pode iniciar dizendo que o dispositivo foi inventado pelo engenheiro francês Marius Lavet (1894-1980), em 1936. Esse modelo de motor não usa escova ou comutadores como os outros motores, por isso é utilizado em dispositivos eletrônicos, sempre que são necessários movimentos precisos como em robôs, impressoras, *scanners*, câmeras de vídeo, brinquedos, injeção eletrônica de automóvel, entre outros.

Ainda é utilizado em aplicações que são necessários controlar fatores como ângulos de rotação, velocidade e posição. Desta forma, os motores de passo são indispensáveis para se ter rotações controladas, realizadas em pequenos passos, para que os dispositivos possam desenvolver as potencialidades para as quais foram criados. Uma impressora jato de tinta, por exemplo, somente consegue realizar a ação, precisão e sincronismo de movimentar a folha de papel e posicionar os cabeçotes de impressão, devido ao uso destes motores. É o mesmo caso de uma impressora 3D que tem os movimentos nos eixos X, Y e Z para executar a ação de imprimir os objetos sobre uma mesa.

No motor de passo, os campos magnéticos são ativados e desativados eletronicamente. Eles possuem um número fixo de polos magnéticos, que determina o número de passos do motor,

os mais comuns podem ter uma variação de 3 a 72 passos para completar a volta de 360° graus. Esses motores são classificados pelo torque que produzem e, para atingir o seu torque, as bobinas devem receber toda a corrente marcada durante cada passo.

Explique que quando os dentes do rotor estão alinhados com um polo, os outros estarão desalinhados, o rotor se alinha na direção em que a relutância é mínima e é submetido a um campo magnético. Quanto aos tipos, os motores podem ser classificados como unipolar, quando esse possui dois enrolamentos por fase, sendo um para cada sentido; bipolar, quando ele tem apenas um enrolamento por fase.

Quanto à estrutura interna, eles podem ser de relutância variável (modelo de rotor com várias polaridades e estator com enrolamentos e quatro polos usinados de forma que apresentam ranhuras (dentes); ímã permanente (modelo apresenta um ímã fixo no eixo do rotor que sempre mantém a mesma posição, quando não energizado, seu passo pode variar de 90 ou 45 graus. Tem torque binário em função dessa característica); e híbrido (modelo possui um rotor multidentado e um ímã permanente no seu eixo, mistura a mecânica mais sofisticada do motor de relutância variável com o torque do motor de ímã permanente).

Comente, ainda, que na aula está disponível um *link* para acessar um material sobre a vida do engenheiro francês Marius Lavet.

Em seguida, devem ser realizadas as etapas de montagem e a de programação. Professor(a), oriente o estudante a iniciar a montagem conectando o motor de passo ao seu *driver* com o conector apropriado e interligar os *jumpers* à placa Arduino conforme figuras que constam no PDF da aula.

Com os componentes eletrônicos montados, auxilie na programação por códigos. Para iniciar a programação, é necessário conectar o Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. A biblioteca “TinyStepper”, que auxiliará no controle do motor de passo, será utilizada nessa programação. No *software* IDE, solicite a criação de um *sketch* e lembre-se de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino. Depois, oriente os estudantes a digitar ou copiar e colar o código-fonte de programação. Ressalte que fiquem atentos ao copiar o código diretamente do PDF, para evitar a quebra da página e, conseqüentemente, que aconteçam erros na compilação, copiando o código por partes. A seguir, compile o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe. Estando o código correto, transfira o programa para o Arduino, pressionando o botão “Carregar”. Após a transferência do programa para o Arduino, o motor de passo realizará os seguintes movimentos: girará no sentido anti-horário

quatro vezes em ângulos de 90 graus, depois três vezes no sentido horário, em ângulos de 120 graus, e por último, girará o motor 360° aumentando e diminuindo gradativamente a sua velocidade. Depois de 2 segundos, o processo será reiniciado.

O desafio proposto é apresentado ao se buscar controlar a posição do eixo do motor de passo com o uso de botões ou potenciômetro que devem ser adaptados à programação para controlar o motor.

Realize, professor(a), o *feedback* para o estudante, no momento em que serão apresentados os projetos entre os colegas. Analise se o objetivo da aula foi atingido. Não se esqueça, também, de que o estudante precisa perceber se houve colaboração, cooperação entre os participantes da equipe.

No final da aula todos os componentes utilizados devem ser organizados novamente, junto aos demais, no *kit* de robótica. Oriente o estudante para esse procedimento.

FECHANDO O TRIMESTRE

Na **Aula 29 - Feedbacks + Inventário II**, lembre-se, professor(a), de que é oferecida a oportunidade de recordar alguns conteúdos trabalhados nas aulas anteriores (de 15 a 28) da Robótica II. Em uma aula expositiva dialogada, lembre que foram apresentados, com a confecção de protótipos e com a programação, os conteúdos relacionados ao conceito e funcionamento de alguns componentes eletrônicos presentes no *kit* de robótica e propostos alguns desafios nas aulas. Promova a troca de experiências entre os estudantes sobre os protótipos já executados para verificar os pontos positivos, as sugestões e as dificuldades.

Professor(a), oriente o estudante sobre o novo inventário dos componentes presentes no *kit* de robótica (listados no final da trilha - *Quadro 1 e Quadro 2 - Componentes do kit de robótica - versão 2021 e 2023*), que deve ser realizado ao final do trimestre. Lembre-se de, caso ocorra a identificação da ausência, diminuição, ou dano de algum componente, fazer o registro dessa situação para eventual reposição.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Mostra dos projetos

Professor(a), como produção pedagógica sugere-se uma mostra na qual as equipes apresentam para a comunidade escolar os projetos com aplicações na sociedade, que desenvolveram a partir do uso dos componentes e dos conhecimentos construídos nos dois primeiros trimestres. Para a concretização dessa mostra, avise e oriente o estudante, ainda, no início do segundo trimestre, de maneira a pensar e estruturar os projetos ao longo do período. Lembre-se de que a mostra deve constar no calendário escolar, simultaneamente a outros

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

eventos. Podem ser aproveitadas todas as montagens feitas nas aulas, as sugeridas nos desafios e aquelas criadas pelo próprio estudante.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	Aula 15 - Teclado Matricial de Membrana Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-07//aula15_teclado_matricial_membrana_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 16 – Servomotores Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-07//aula16_servos_motores_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 17 - Fechadura Eletrônica Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-08//aula17_fechadura_eletronica_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 18 - Controlando Servomotores Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-09//aula18_controlando_servos_motores_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 19 - Joystick Shield Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2023-06/aula19_joystick_shield_em_m2_v2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	Aula 20 - Braço Robótico [Montagem] Disponível em https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-08/aula20_braço_robotico_robotica_educacional_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 21 - Braço Robótico Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2023-05/aula%2021_braço_robotico_em_m2_versao3.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 22 - Sensor Movimento Presença Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2021-09/aula22_sensor_movimento_presenca_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 23 - Sensor de Som Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2021-09/aula23_sensor_som_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 24 - Sensor de Umidade e Temperatura Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2021-09/aula24_sensor_umidade_temperatura_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 25 - Termômetro Digital Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2021-09/aula25_termometro_digital_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.







MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	Aula 26 - Sensor de Gás e Fumaça Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-09//aula26_sensor_gas_fumaca_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 27 - Acelerômetro e Giroscópio Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-03/aula27_acelerometro_giroscopio_robotica_educacional_m2_versao2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 28 - Motor de Passo Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-09//aula28_motor_passo_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 29 - Feedbacks + Inventário II Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites//alunos//arquivos_restritos//files//documento//2021-09//aula29_feedback_inventario2_m2.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.


EXIBIÇÃO DE VÍDEOS/PÁGINAS/PDF

	Aula 19 - Joystick Shield Utilização em Jogo Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=eePWILKm_Bg Acesso em: 25 ago. 2023.
---	---

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	<p>Aula 20 - Braço Robótico [Montagem] Calibração Servomotores Disponível em: https://rebrand.ly/calibragemServoMotor Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 21 - Braço Robótico História do Asimo Disponível em: https://youtu.be/eKvwgmHFwhc Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 21 - Braço Robótico Sobre Joseph Weizenbaum Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Joseph_Weizenbaum Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 21 - Braço Robótico Inteligência Eliza Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/ELIZA Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 21 - Braço Robótico Victor Scheinman Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Victor_Scheinman Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 21 - Braço Robótico O Robô Asimo Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/ASIMO Acesso em: 25 ago. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	<p>Aula 21 - Braço Robô Robô “paranaense” Da Vinci Disponível em: https://www.hnsg.org.br/curitiba-ganha-ultima-versao-do-robo-da-vinci/ Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 22 - Sensor de Movimento Presença Filme O Predador Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/O_Predador Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 23 - Sensor de Som Parâmetros de Decibéis Disponível em: https://www.encurtador.com.br/zGHO2 Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 23 - Sensor de Som O excesso de ruído no ambiente escolar Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2138-8.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 23 - Sensor de Som Detector de Ruído de Segurança Monitorado Via Aplicativo Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/detector_de_ruído_pdf_2_1.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 24 - Sensor de Umidade e Temperatura Controle de Temperatura Disponível em: https://blogdofrio.com.br/controle-de-temperatura-de-vacinas-e-desafio-contra-co-vid-19/ Acesso em: 25 ago. 2023.</p>



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	<p>Aula 24 - Sensor de Umidade e Temperatura Temperatura e Segurança do Trabalho Disponível em: https://engepoli.com/blog/ventilacao-industrial-e-seguranca-do-trabalho/ Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 25 - Termômetro Digital Sistema de Ressonância Disponível em: https://eb.ct.ufrn.br/wp-content/uploads/2019/03/Amauri-Junior.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 25 - Termômetro Digital Sistema de Temperatura Disponível em: http://professor.ufop.br/sites/default/files/cocota/files/eneca_2005_smtu.pdf Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 25 - Termômetro Digital Implantação de Sistema para Monitoramento Disponível em: https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/1271/TCC%20Gabriel%20Schutz%20Moraes.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 27 - Acelerômetro e Giroscópio Primeiro Celular com Uso do Giroscópio Disponível em: https://pt.ifixit.com/Teardown/iPhone+4+Gyroscope+Teardown/3156 Acesso em: 25 ago. 2023.</p>







MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	<p>Aula 27 - Acelerômetro e Giroscópio Vigilância digital Disponível em: https://www.techtudo.com.br/noticias/2017/12/vigilancia-digital-aplicativo-transforma-celular-em-monitor-de-seguranca.ghtml Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 27 - Acelerômetro e Giroscópio Informações Sensíveis Disponível em: https://computerworld.com.br/sem-categoria/quantas-informacoes-sensiveis-um-relogio-inteligente-revela-sobre-voce/ Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 28 - Motor de Passo Marius Lavet Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Marius_Lavet Acesso em: 25 ago.2023.</p>






VIDEOTUTORIAS

	<p>Aula 15 - Teclado Matricial de Membrana - Disponível em: https://rebrand.ly/a15robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 16 - Servomotores Disponível em: https://rebrand.ly/a16robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	<p>Aula 17 - Fechadura Eletrônica Disponível em: https://rebrand.ly/a17robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 18 - Controlando Servomotores - Disponível em: https://rebrand.ly/a18robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 19 - Joystick Shield Disponível em: https://rebrand.ly/a19robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 21 - Braço Robótico Disponível em: https://rebrand.ly/a21robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 22 -Sensor de Movimento Presença Disponível em: https://rebrand.ly/a22robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 23 -Sensor de Som Disponível em: https://rebrand.ly/a23robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	Aula 24 - Sensor Umidade e Temperatura Disponível em: https://rebrand.ly/a24robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 25 - Termômetro Digital Disponível em: https://rebrand.ly/a25robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 26 - Sensor de Gás e Fumaça Disponível em: https://rebrand.ly/a26robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 27 - Acelerômetro e Giroscópio Disponível em: https://rebrand.ly/a27robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.
	Aula 28 - Motor de Passo Disponível em: https://rebrand.ly/a28robotica2 Acesso em: 25 ago. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Discussão sobre os temas apresentados.
- Pesquisa sobre os assuntos.
- Planejamento das atividades.
- Produção de protótipos.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

- Registros dos processos realizados.
- Anotações no caderno.
- Uso de softwares de programação.
- Experimentação de protótipos.
- Resolução de desafios propostos.
- Apresentação de resultados.
- Participação em evento/mostra.



AVALIAÇÃO

Para a avaliação dos estudantes, pode-se usar uma rubrica com critérios e avaliar as equipes antes e/ou durante as apresentações.

PROJETO		
Pontuação	Presença de componentes obrigatórios	Nota
0 ponto	O circuito elétrico não foi montado.	___/20
10 pontos	O circuito elétrico apresenta alguns componentes obrigatórios.	
20 pontos	O circuito elétrico contém todos os componentes obrigatórios.	
Pontuação	Funcionamento	Nota
0 ponto	O circuito elétrico não funcionou.	___/30
15 pontos	O circuito elétrico funcionou, mas não adequadamente.	
30 pontos	O circuito elétrico funcionou adequadamente.	
Pontuação	Aplicação do projeto	Nota
0 ponto	Não foi apresentada aplicação prática.	___/30
15 pontos	Foi apresentada uma aplicação prática.	
30 pontos	Foram apresentadas mais de uma aplicação prática.	
Pontuação	Organização/apresentação do projeto	Nota
0 ponto	Sem organização e tempo extrapolado.	___/20
10 pontos	Com organização e tempo extrapolado.	
20 pontos	Com organização e tempo respeitado.	
	NOTA FINAL	___/100

INTEGRAÇÃO

HABILIDADES DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT04) Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica a produção do conhecimento matemático e sua aplicação no desenvolvimento de processos tecnológicos diversos.

(EMIFMAT06) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação dos conhecimentos matemáticos associados ao domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, de modo a desenvolver novas abordagens e estratégias para enfrentar novas situações.

(EMIFMAT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos matemáticos para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Professor(a), a integração entre as áreas de Matemática e Robótica nas aulas do trimestre é visível na relação de números e cálculos, quando os protótipos estão sendo construídos, uma vez que o estudante se beneficia dos conceitos para a realização mental de cálculos matemáticos e o reconhecimento das operações necessárias para execução, a habilidade de estimar valores aproximados aos resultados para decisão de razoabilidade e a verificação ao se solicitar a explicação do raciocínio e métodos usados.

A utilização de sensores para que informações sejam levadas aos atuadores permite que ainda seja possível verificar a elaboração e interpretação de tabelas de valores, além de gráficos, e uma análise de relações numéricas e representações simbólicas.

A habilidade do uso dessas representações de dados de maneira ilustrativa, permite a interpretação dessas informações mais clara e eficiente para análises e correlações com outros contextos.

Oriente a respeito das coletas de dados fornecidos pelos sensores trabalhados no trimestre. Estabeleça assuntos que possam ser pesquisados facilmente pelo estudante. Peça para que o estudante organize os dados em uma tabela ou gráfico para análises. Não se esqueça de permitir que o estudante chegue às próprias conclusões. Podem ser apresentados e debatidos os dados que foram obtidos para troca de experiências.

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Professor(a), lembre-se de que é preciso valorizar os diferentes saberes e vivências culturais, bem como favorecer a apropriação de conhecimentos e experiências que possibilitem ao estudante entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao projeto de vida dele. Estimule que o estudante compreenda que realizar o seu Projeto de Vida, não é somente escolher uma carreira.

O estudante precisa refletir sobre seus desejos e objetivos, aprender a se organizar, estabelecer metas, planejar, ser determinado, autoconfiante, esforçado e persistente para o desenvolvimento e conclusão do seus projetos, ou seja, a capacidade de gerir a própria vida.

Converse com o estudante sobre a importância de se compreender o mundo do trabalho e as novas tendências e profissões, principalmente ao se considerar o desenvolvimento das novas tecnologias, que associada à ciência da Robótica, traz desafios, uma vez que diversas profissões na área, sequer foram criadas.

No entanto, valorize algumas práticas do estudante, para que ele se sinta preparado frente a esse futuro cenário, como ter flexibilidade, agilidade e pensamento de inovação para acompanhar essas mudanças do mundo do trabalho e, assim, adaptar-se sempre que for exigido.

Reforce que o estudante precisa desenvolver competências, tais como: ser colaborativo e cooperativo, ser curioso, ser resiliente, ser estudioso e procurar oportunidades para conseguir crescimento no presente e no futuro.

Professor(a), a robótica está no cotidiano de várias maneiras, pois se trata de uma importante área que contribui para a automação de atividades.

Portanto, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem nas seguintes áreas profissionais: Educação, Indústria, Saúde, Ciência e análise de dados, Análise de negócios, Engenharia de testes, Arquitetura de soluções, Implantação de sistemas e Desenvolvimento de automação e robótica.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

3º

TRIMESTRE

COMUNICAÇÃO SEM FIO E IOT

EIXO ESTRUTURANTE: EMPREENDEDORISMO

(EMIFCG11) Utilizar estratégias de planejamento, organização e empreendedorismo para estabelecer e adaptar metas, identificar caminhos, mobilizar apoios e recursos, para realizar projetos pessoais e produtivos com foco, persistência e efetividade.

(EMIFCG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem escolhas, esforços e ações em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã.

HABILIDADES DA ÁREA

(EMIFCNT10) Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

(EMIFCNT11) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

EIXO ESTRUTURANTE: PROCESSOS CRIATIVOS

(EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.

(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.

HABILIDADES DA ÁREA

(EMIFCNT05) 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.

(EMIFCNT06) 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 e/ou os processos produtivos.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Desenvolver, de maneira criativa, protótipos de robôs, considerando conceitos da comunicação sem fio e da internet das coisas, para aplicações viáveis que apresentem soluções para situações-problema associadas à realidade.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Conceitos básicos em Eletricidade.
- Conceitos básicos em Eletromagnetismo.
- Conceitos básicos em Aritmética.
- Informática básica.
- Língua Portuguesa.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA O OBJETIVO

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
Desenvolver, de maneira criativa, protótipos de robôs, considerando conceitos da comunicação sem fio e da internet das coisas, para aplicações viáveis que apresentem soluções para situações-problema associadas à realidade.	Robótica. Aritmética. Geometria. Ondas. Texto relatório.	Receptor IR e controle remoto. Relé. Módulos (RF 433mhz e <i>wireless</i>). Braço robótico via RF. Robôs (<i>wireless</i> , via RF e rádio controlado).



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Neste último trimestre da Trilha de Robótica II, o estudante aprenderá os conceitos da comunicação sem fio (*wireless*) e da internet das coisas (em inglês *Internet of Things – IoT*). A proposta é dar condições, relacionando teorias com atividades práticas, para que o estudante trabalhe e desenvolva as habilidades, de maneira criativa e inovadora, essenciais para a análise da realidade e na idealização de possíveis respostas aos anseios que têm surgido na sociedade.

A comunicação sem fio é realizada por meio de ondas eletromagnéticas, como frequências de rádio, infravermelho e satélite, ao invés de cabos e fios. Ela tem várias formas, tecnologias e métodos de entrega, como comunicação por satélite, móvel, de rede sem fio, infravermelha e *bluetooth*. Além disso, oferece benefícios de conveniência, mobilidade e expansibilidade. Já a IoT se refere à capacidade de diferentes tipos de mecanismos conseguirem estabelecer conexão com a internet. Eles conseguem coletar e transmitir dados a partir da nuvem, o que pode possibilitar uma melhor comunicação entre pessoas, processos e outras coisas. Nesse mundo hiperconectado, os sistemas digitais podem gravar, monitorar e ajustar cada interação entre itens ligados, com o mínimo de intervenção humana. Portanto, para que os dispositivos colem e transmitam informações, é necessário o uso de redes e tecnologias de comunicação.

Assim, o estudante poderá compreender a importância da IoT, que disponibiliza tempo

e eficiência de recursos, além de uma tomada de decisão mais assertiva com base nas quantidades de dados existentes e na melhor visibilidade destes.

E qual seria o seu papel, professor(a), para incentivar não apenas a construção do próprio projeto de vida, por parte do estudante, ou promover condições para que ele teste hipóteses, utilizando-se do método científico, mas também para oferecer meios para que ele contribua com a construção de uma sociedade mais ética, justa, democrática e sustentável?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

As aulas de Robótica, que integram o 3º Trimestre, seguem um roteiro para orientar a realização das atividades apresentadas. Professor(a), lembre-se de que os projetos desenvolvidos, ao longo desta Trilha, serão sempre realizados em equipes para estimular a cooperação entre os estudantes. Por isso, é importante que os grupos sejam organizados intencionalmente para valorizar as diferentes habilidades.

Professor(a), sugere-se a elaboração de relatórios individuais após a conclusão das atividades desenvolvidas com o intuito de atingir o objetivo de aprendizagem. O relatório deve ser o resultado dos registros realizados nas aulas, nos quais o estudante anota as dificuldades encontradas nos projetos desenvolvidos, as relações do trabalho com a equipe, os erros cometidos e suas correções, os avanços obtidos na programação, entre outras informações relevantes.

Ao final de todas as aulas, professor(a), realize o *feedback* com o estudante. Oriente para que todos os protótipos desenvolvidos sejam apresentados para a turma e verifique se os objetivos de cada aula foram alcançados. Analise se o estudante conseguiu perceber se houve colaboração e cooperação nos processos de elaboração dos protótipos.

Ao término das aulas, professor(a), não se esqueça de que deve orientar o estudante a organizar os componentes eletrônicos presentes no *kit* de robótica (se for utilizado) e a folha de anotações (se for o caso) na caixa plástica que o acompanha para ser utilizado nas próximas aulas.

Ao final dessa seção, a produção pedagógica deve ser a construção de um robô *wireless* ou radiocontrolado, resultante de uma situação-problema identificada.

CONTROLE REMOTO PELO CELULAR

Professor(a), contextualize a aula explicando que com o controle remoto infravermelho, o módulo receptor IR e um microcontrolador como o Arduino, é possível substituir o controle remoto por um *tablet* ou *smartphone*. Na **Aula 30 - Receptor e controle remoto** será estudado o módulo IR que utiliza a tecnologia infravermelha, faixa de luz imperceptível aos olhos humanos, que é capaz de clonar teclas do controle remoto. Quando se aciona um botão do controle remoto IR, é emitido um pulso luminoso composto por códigos que enviará sinais que serão convertidos em comandos ao dispositivo controlado.

O módulo receptor infravermelho KY-022, ao receber os sinais infravermelhos por meio do controle remoto, codificará-os em comandos para ligar, alternar em cores e desligar o LED, conforme a tecla acionada.

A maioria dos aparelhos eletrônicos como TV, aparelhos de som, *home theater* e ar-condicionado possuem um controle remoto. Esse dispositivo trouxe comodidade e facilidade por se tratar de uma ferramenta de acionamento a distância. Entretanto, atualmente, já é possível substituir o controle remoto por outros dispositivos como *tablet* e celular.

No momento em que um dos botões do controle remoto é pressionado, uma sequência de pulsos luminosos infravermelhos é emitida e corresponde a uma sequência de códigos que, sendo enviados ao módulo receptor IR, recebem esses pulsos e são processados pelo Arduino, que os envia ao dispositivo controlado, convertendo-os em comandos, como por exemplo, ligar e desligar um equipamento eletrônico.

O módulo IR possui, portanto, um receptor e um emissor infravermelho atuando como codificador e decodificador de dados, podendo ser usado em diversas aplicações de comandos a distância. Quando programado, o protótipo consiste na decodificação do sinal luminoso emitido pelo controle remoto infravermelho. Conforme cada tecla do controle remoto é pressionada, gera-se um código específico, que enviado ao módulo receptor IR conectado ao Arduino, processa esse sinal, convertendo no acendimento do LED, alternando as cores conforme cada botão é apertado.

Lembre-se de que a aula disponibiliza *links* (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*) para mostrar um aparelho de celular sendo usado como controle remoto; para apresentar uma sugestão de leitura sobre o sistema para mapeamento de códigos infravermelho e criação de controles remotos virtuais; e para expor uma curiosidade sobre um protótipo de dispositivo de controle de ambiente por comando ocular.

Professor(a), as etapas de montagem e programação devem ser realizadas da seguinte for-

ma: oriente os estudantes a iniciarem a montagem encaixando os componentes eletrônicos na *protoboard* (LED RGB, resistor e módulo receptor infravermelho); peça para que utilizem *jumpers* para interligar o Arduino e, com os componentes eletrônicos montados, direcione-os a programarem por codificação, o funcionamento do receptor infravermelho.

Primeiramente, é preciso programar o Arduino para que o receptor faça e apresente, via monitor serial, a leitura dos códigos hexadecimais emitidos por cada uma das teclas do controle remoto, e, então, passar para a programação que dará as “funções” às teclas escolhidas para controlar o LED RGB. Nessa programação, será utilizada a biblioteca “IRremote”, que auxiliará no controle do receptor infravermelho.

Continuando as instruções, professor(a), oriente o estudante: no *software* IDE, criar um *sketch* e lembrar-se de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino; escrever ou copiar e colar o código-fonte de programação; com o código-fonte inserido no Arduino IDE, compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para conferir se não há erros de sintaxe; se o código estiver correto, transferir o programa para o Arduino e pressionar o botão “Carregar” para realizar *upload* do programa para o Arduino.

Após a transferência do programa para o Arduino, é necessário abrir o monitor serial do *Software* Arduino IDE em Ferramentas > Monitor serial. Para identificar os códigos hexadecimais enviados por cada tecla do controle remoto, deve-se apontar o emissor do controle em direção ao receptor infravermelho e pressionar uma tecla de cada vez - o Monitor serial mostrará o código recebido por cada tecla pressionada.

Com as informações anotadas, oriente o estudante a carregar o programa que dará as funções às teclas escolhidas. No *software*, instrua-o a criar outro *sketch*, lembrando-se de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino. Então, é preciso escrever ou copiar e colar o código-fonte de programação. Após o código-fonte ser inserido no Arduino IDE, deve-se compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para se certificar de que não existem erros de sintaxe. Estando o código correto, necessita-se transferir o programa para o Arduino, ao pressionar o botão “Carregar”, para realizar *upload* do programa para o Arduino. Depois da transferência do programa para o Arduino, o protótipo já estará em funcionamento, basta apontar o controle remoto para o receptor infravermelho e pressionar as teclas configuradas para controlar o LED RGB.

Professor(a), apresenta-se, ainda, um desafio, no qual você deve propor ao estudante o controle de um robô com o uso de um controle infravermelho, com componentes e comandos aprendidos na aula e a estrutura do chassi 2WD para isso.

Em seguida, realize o *feedback*. Os projetos devem ser compartilhados entre os estudantes e deve-se verificar se o objetivo da aula foi alcançado. Avalie se os estudantes realizaram reflexões sobre a ocorrência de colaboração e cooperação entre eles. No fim, oriente os estudantes a organizarem todos os componentes utilizados na aula no *kit* de robótica.

O RELÉ

Professor(a), na **Aula 31 - Relé**, sugere-se contextualizar o conceito desse componente eletrônico. O relé é um mecanismo que junta eletrônica e mecânica – Eletromecânica, que foi criado para isolar sinais e fechar um circuito elétrico funcionando como uma chave. Apesar de pequeno, é muito utilizado no acionamento de lâmpadas, janelas, portões eletrônicos, entre outras aplicações.

Explique, também, que o relé é considerado uma chave eletromecânica formada por eletroímãs e por um conjunto de contatos que servem para bloquear ou cortar tensões. Quando está desligado, a mola força a armadura para o estado de repouso. Ao ligar, há uma tensão aplicada à bobina que irá gerar uma corrente, a circulação da corrente nos enrolamentos da bobina irá induzir um campo magnético, que irá induzir um fluxo magnético nas partes ferromagnéticas, e o circuito será ativado.

Essa força magnética será superior à força da mola, fazendo a armadura se mover em direção ao núcleo por meio do sistema de contatos. Os contatos fecham a armadura e vão para a posição de repouso junto ao núcleo, assim, o relé está ligado. Ao retirar as tensões da bobina, a corrente cessa, fazendo os contatos voltarem para a posição inicial devido à força da mola.

Existem três campos de aplicação para os relés: relés de automóvel, relés de aplicação geral ou de potência e relés de telecomunicação e de sinal (de baixa e alta frequência). A diferença entre eles está na carga aplicada nos contatos.

E, ainda, apresente o histórico do relé, que foi inventado pelo cientista norte-americano Joseph Henry (1797-1878), em 1830. O estudioso, ao construir eletroímãs, dispositivos que utilizam correntes elétricas para gerar campos magnéticos, descobriu o fenômeno eletromagnético. Contudo, a publicação da descoberta só aconteceu em 1832. Então, os relés começaram a fazer parte das novas invenções que vieram, com destaques para o telefone de Alexander Graham Bell (1847-1922), em 1876, e para a produção em larga escala depois que Samuel Morse (1791-1872) criou o telégrafo, aparelho que fazia uso do relé (aparelho eletroímã) para funcionar. Eles fizeram parte do sistema telefônico durante muito tempo até serem substituídos pelos relés eletrônicos, primeiro pelos analógicos e depois pelos digitais.

A partir dos anos cinquenta do século XX, muitos outros modelos de relés foram surgindo no mercado elétrico, como por exemplo, o SSR (*Solid State Relays*) - estado sólido - que não tem partes móveis para funcionar, pois usa elementos da elétrica e eletrônica, ótica dos materiais semicondutores e dos componentes elétricos.

Em 1954, Piero Giordanino, italiano, criou o relé de impulso (telerruptor ou relé de passo), este permite uma variável de atuação do equipamento por meio de cames – semelhante a uma roda dentada, por isso, é muito utilizado em instalações residenciais e comerciais.

Quanto às tecnologias utilizadas, segundo os estudiosos de tecnologias, existem os relés de primeira geração – o eletromecânico – e os de segunda geração – eletrônica analógica. Nas décadas de 1980 e 1990, surgiram os da terceira geração: os digitais, que trabalham com microcomputadores que analisam sinais e informações digitais para manobrar circuitos. Os tamanhos desses componentes foram ficando cada vez menores, de acordo com a evolução e a tecnologia aplicada.

A evolução do relé culminou no transistor - um dispositivo semicondutor, geralmente feito de silício ou germânio, usado para amplificar ou atenuar a intensidade da corrente elétrica em circuitos eletrônicos. Na aula, é trabalhado o módulo relé 5V de dois canais, presente na primeira versão do *kit* de robótica. Na segunda versão, o relé possui um canal.

Após a contextualização, seguem as etapas de montagem e de programação. Oriente os estudantes a iniciarem a montagem encaixando o módulo sensor de som e o módulo relé na *protoboard* e interligando com *jumper* o Arduino na placa e nos componentes eletrônicos, seguindo orientações fornecidas no PDF da aula. Posteriormente, peça que finalizem o protótipo conectando a extensão ao módulo relé, observando que apenas um dos condutores da extensão está cortado para ser conectado aos dois bornes do relé.

Professor(a), para realizar a programação, transmita aos estudantes as seguintes etapas: primeiramente, conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE; em seguida, no *software* IDE, criar um *sketch* e lembrar-se de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino; depois, escrever ou copiar e colar o código-fonte de programação e compilar o programa, pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe com o código-fonte inserido no Arduino IDE.

Além disso, estando o código correto, instrua os estudantes a pressionarem o botão “Carregar” para que se realize a transferência do programa para o Arduino. Após transferir o programa para o Arduino, é necessário conectar um aparelho elétrico na extensão (por exemplo, um

ventilador), posicionar a chave na velocidade desejada e, então, conectar a outra extremidade da extensão numa tomada compatível com a tensão de funcionamento do aparelho. Ao produzir um som, o relé é acionado, permitindo o funcionamento do ventilador, e, após um novo som, é possível desligá-lo.

Professor(a), como desafio para essa aula, propõe-se a utilização de outros sensores para ativar ou desativar o relé, como por exemplo o sensor de luminosidade, o sensor de distância, o sensor de temperatura, o sensor de umidade, o sensor de chuva ou o sensor de movimento.

Realize o *feedback* com os estudantes. Propicie um momento para que os projetos possam ser compartilhados entre os colegas e verifique se o objetivo foi alcançado. Além disso, oriente o trabalho de maneira a oportunizar que o estudante reflita sobre as práticas de colaboração e cooperação ocorridas durante o desenvolvimento das atividades.

Professor(a), os componentes utilizados na aula devem ser organizados novamente junto aos demais no *kit* de robótica quando a aula for finalizada. Oriente o estudante para essa ação.

NAS ONDAS DE RÁDIO

As ondas de rádio são um tipo de radiação eletromagnética que viaja na velocidade da luz no vácuo e muitos equipamentos fazem uso dessas ondas, porque as informações são rapidamente projetadas e enviadas. Além das rádios, elas também aparecem em portões eletrônicos, radioamador, internet etc.

Professor(a), lembre-se de que na **Aula 32 - Módulo RF 433MHz - I** e na **Aula 33 - Módulo RF 433MHz – II** será estudado o módulo RF433MHz, ou seja, um transmissor de radiofrequência de baixa potência que será utilizado para fazer uma transmissão, via programação, utilizando o Arduino. Com a segunda versão do *kit* de robótica, os estudos correspondem às **Aula 32 - Módulo nRF24L01 - I** e **Aula 33 - Módulo nRF24L01 – II** será estudado o módulo nRF24L01.

Antes de desenvolver as atividades, contextualize o assunto, explicando aos estudantes que as radiofrequências ou ondas de rádio foram descobertas em 1864 pelo matemático escocês James Clerk Maxwell (1831-1879). Ao estudar as partes elétricas e magnéticas, das propriedades ondulatórias da luz, ele propôs equações descritivas das ondas de luz e de rádio como ondas eletromagnéticas que viajam no espaço. Entretanto, a descoberta foi mostrada ao público somente em 1886 por Heinrich Hertz (1857-1894), que apresentou o formato de ondas de rádio.

Essas radiações eletromagnéticas apresentam um comprimento maior do que a radiação infravermelha e viajam na velocidade da luz no vácuo. Depois dessas descobertas, muitos

equipamentos passaram a utilizar as ondas de rádio para transmitir informações via sinais de comunicação, como o telégrafo, que usava o Código Morse.

Além disso, o *hertz* (símbolo Hz) é a unidade de medida derivada do Sistema Internacional de Unidades (SI) para frequência, que expressa, em termos de ciclos por segundo, a frequência de um evento periódico, oscilações (vibrações) ou rotações por segundo (s^{-1} ou $1/s$). Um *hertz* equivale a um ciclo por segundo.

O formato de transmissão de voz ocorreu somente em 1921 e com ondas curtas em 1922. A transmissão de voz e música por ondas de rádio ocorreu em dezembro de 1906, em Massachusetts, nos Estados Unidos.

Outrossim, no Brasil, em 1922, a rádio teve sua primeira transmissão oficial em uma estação de rádio instalada no Corcovado, no Rio de Janeiro, para comemorar o centenário da Independência. Os ouvintes tiveram o privilégio de ouvir a ópera “O Guarani”, de Carlos Gomes, e o pronunciamento do então presidente da República, Epitácio Pessoa.

A partir de 1927, começou a Era de Ouro do Rádio. Diante da possibilidade de tocar discos diretamente no microfone, a rádio ganhou muitos adeptos e um processo de massificação foi inicializado, uma vez que surgiram as contratações de artistas, programas de auditórios, radionovelas, entre outros. A partir daí até a atualidade, as rádios se tornaram sucesso em todo o país e hoje são ouvidas pela maioria da população. Sugere-se um *link* (disponível no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*) para se conhecer um pouco mais sobre a história do rádio.

Professor(a), deve-se acrescentar, ainda, que os módulos - transmissor e receptor RF 433 - trabalham com frequência simples e com baixa potência, mas o suficiente para compreender o funcionamento dessa transmissão via onda. Já o módulo rádio nRF24L01, presente na segunda versão do *kit* de robótica, é destinado à comunicação sem fio, com 125 pontos de frequência, é um transceptor *wireless* com antena de 2dBI e alcance de até 1km em 250kbps, 750m em 1MB e 520m em 2MB.

Ademais, a curiosidade sobre radiocomunicadores também pode ser explorada como conteúdo dessa aula. Na década de 1980 e 1990, eles foram sucesso no Brasil e no mundo, os famosos *walkie-talkies*, devido aos grandes filmes de ação. Esses equipamentos usam dois pontos - um emissor e um receptor - que estando sincronizados na mesma frequência e dentro do limite de alcance das ondas, possibilitam a comunicação entre as pessoas.

O aparelho eletrônico foi inventado na década de 1940 pelo canadense Al Gross (1918-2000) e utilizado, exclusivamente, pelas forças militares como comunicador entre as tropas na

Segunda Guerra Mundial.

Para estabelecer a comunicação entre os interlocutores, eram utilizadas palavras de referência, assim, apertavam o botão “*push-to-talk*” (aperte para falar) e usavam a palavra “câmbio” para dar início ao diálogo, e ao final da conversa diziam “câmbio desligo”, ambos precisavam respeitar o processo de apertar o botão para falar e tirar para ouvir. Recomenda-se um *link* (disponível no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*) para saber mais sobre a história do *walkie-talkie*.

Professor(a), lembre-se de que a proposta dessas aulas consiste na montagem e na programação de um protótipo para simular o acionamento de um LED, tanto com o módulo RF 433MHz, quanto para o módulo nRF24L01 e com o Arduino. Para a montagem do protótipo e a execução da comunicação entre o emissor e o receptor, organize a aula para que existam duas equipes.

Seguem-se as etapas de montagem e de programação. Oriente a primeira equipe a montar o protótipo do transmissor RF, encaixando os componentes eletrônicos na *proto-board* e, com *jumpers*, conectar ao Arduino.

Para iniciar a programação, a equipe deve conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. Na programação, são utilizadas as bibliotecas “*RadioHead*”, que auxiliará no controle do módulo RF 433MHz., e “*VirtualWire*”, que auxiliará no controle do Módulo nRF 24L01, conforme existente no *kit*.

Explique aos estudantes que, no projeto, será preciso entrar em contato com uma outra equipe que estará trabalhando com o receptor, e peça para definirem uma palavra que servirá de comando para acionar o LED e evitará a interferência dos protótipos de outras equipes.

Posteriormente, apresente as seguintes orientações: no *software* IDE, escreva ou copie e cole o código-fonte de programação; com o código-fonte inserido no Arduino IDE, compile o programa pressionando o botão “Verificar” para averiguar se não há erros de sintaxe; o código estando correto, pressione o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino. Após transferido o programa, o LED será controlado pelo protótipo transmissor, ligando ou desligando toda vez que o botão no transmissor for pressionado.

Já a segunda equipe deverá montar o protótipo do receptor RF, encaixando os componentes eletrônicos na *proto-board* (LED e resistor) e, com *jumpers*, conectar ao Arduino. Oriente para os passos da programação quando devem conectar o Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino

IDE. No *software* IDE, precisam escrever ou copiar e colar o código-fonte de programação. Após a transferência do programa, o LED será controlado pelo protótipo transmissor.

Professor(a), como desafio propõe-se o controle com o uso de um potenciômetro, de um servomotor via RF, programando o módulo para enviar os comandos necessários para o receptor. O desafio com o novo módulo apresenta sugestão semelhante, mas com a utilização de outros componentes eletrônicos.

Na próxima etapa, faça o *feedback*. Organize o espaço para que os projetos sejam apresentados entre os estudantes e verifique se os objetivos foram alcançados. É necessário ainda que os estudantes reflitam sobre sua atuação durante as atividades realizadas em grupo – se houve colaboração e cooperação.

Ao finalizar a aula, oriente os estudantes para organizarem os componentes que foram utilizados no *kit* de robótica.

QUEM NÃO SE COMUNICA...

Professor(a), explique, aos estudantes, que o uso de aplicativos de mensagens para conversas tem se tornado cada vez mais comum, principalmente pelos aparelhos celulares. Isso se deve à facilidade e à rapidez que esses dispositivos têm proporcionado à comunicação. Há várias maneiras possíveis de se ter essa funcionalidade, dentre elas está a radiofrequência (RF). Na **Aula 34 - Projeto *chat* via RF** será realizada a programação de um protótipo de *chat*, utilizando o módulo RF 433MHz para se comunicar com outra equipe. Ao se considerar a nova versão do *kit* de robótica, utiliza-se o módulo nRF24L01.

Informe que, na atualidade, com a velocidade da troca de informação se faz necessário ter dispositivos de comunicação rápidos e instantâneos. Nesse contexto, montar uma rede de comunicação sem fio, utilizando a radiofrequência (RF), é simples, barata e realiza a comunicação direta de dados entre dois diferentes componentes, isto é, o RF transmissor e o RF receptor.

Nesse sentido, uma alternativa eficiente, simples e de baixo custo para a transmissão de dados sem fio é o uso da radiofrequência, que é amplamente utilizada em sistemas eletrônicos. Esse tipo de comunicação é classificada como unidirecional e ocorre entre dois pontos distintos, ou seja, os dados são enviados pelo transmissor e recebidos pelo receptor. O módulo RF utiliza frequência de 433MHz e pode transmitir dados numa velocidade de 9200 *bits* por segundo, e, ainda, conforme maior for a distância entre o RF transmissor e o RF receptor, menor deve ser a velocidade na transmissão dos dados para diminuir a probabilidade de perdas de dados. Já o

módulo nRF24L01, também dedicado à comunicação sem fio com baixo consumo de energia e presente na segunda versão do *kit* de robótica, possui transmissor e receptor integrados num único invólucro.

O módulo RF transmissor do protótipo de uma equipe para envio de sinais, conectado junto ao Arduino, processará e encaminhará a informação em comandos de mensagens ao módulo receptor RF do protótipo da outra equipe, e vice-versa, estabelecendo, assim, a transmissão de dados e a comunicação.

A história dos *chats* (salas de bate-papo) antes da popularização do ICQ e MSN é disponibilizada nessa aula para o estudante, bem como um artigo sobre o gênero textual utilizado no *chat* (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*).

As próximas etapas da aula são a de montagem e a de programação. Professor(a), oriente os estudantes a iniciarem a montagem do protótipo encaixando os módulos receptor e transmissor à placa *protoboard* e, com *jumpers*, ao Arduino. Com os componentes eletrônicos montados, seguindo as instruções da aula, auxilie-os a programar o protótipo por código e conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. A programação exige a utilização da biblioteca “*VirtualWire*”, que auxiliará no controle do módulo RF 433MHz.

Professor(a), não se esqueça de que nesse projeto, é necessário escolher uma equipe para realizar o *chat* e estabelecer a velocidade de comunicação dos seus protótipos para evitar a interferência nos protótipos das outras equipes. É preciso informar a velocidade de comunicação, em ambos os protótipos, que deverá ter o mesmo valor.

Instrua os estudantes a desenvolverem as etapas a seguir: no *software* IDE, criar um *sketch* e lembrar de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino; escrever ou copiar e colar o código-fonte de programação; com o código-fonte inserido no Arduino IDE, compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para examinar se não há erros de sintaxe; com o código correto, transferir o programa para o Arduino e pressionar o botão “Carregar” para realizar a transferência do programa para o Arduino. O protótipo estará pronto para a comunicação. Ainda é preciso abrir o monitor serial em “Ferramentas” > “Monitor serial” e utilizar a caixa de texto para escrever a mensagem e enviá-la.

Para essa aula, o desafio apresentado propõe a incrementação do *chat* adicionando um indicador sonoro e visual que se manifesta ao receber ou enviar uma nova mensagem, com a inserção de um ou mais LEDs e de um *buzzer* no protótipo, que devem ser programados.

Na etapa de *feedback*, promova um momento para que os projetos desenvolvidos sejam

compartilhados entre os colegas de classe. A proposta visa à verificação do sucesso do objetivo proposto. Ainda é preciso um espaço para que o estudante analise se houve colaboração e cooperação durante a realização das atividades.

Ao finalizar a aula, todos os componentes utilizados precisam ser organizados junto aos demais itens no *kit* de robótica. Oriente o estudante para essa ação.

CONECTANDO-SE

Professor(a), discuta com os estudantes sobre o “estar conectado” - uma condição tão comum na vida cotidiana - e os informe que o desenvolvimento de dispositivos eletrônicos que possibilitam acesso à internet é um dos maiores adventos da atualidade. Por essa razão, na **Aula 35 - Módulo *wireless*** será estudado o módulo ESP8266, um dos dispositivos mais usados na prototipagem para se conectar à internet por meio da rede *wi-fi*, com maior facilidade, rapidez, baixo custo e de forma eficaz.

Já nas aulas **Aula 36 - Comunicação do módulo *wi-fi* em HTML**, **Aula 37 - Módulo *wi-fi* com sensor** e **Aula 38 - Módulo *wi-fi* com atuador** sugere-se o trabalho com os conceitos de uso do módulo ESP8266 e com a ampliação do desenvolvimento de projetos com a necessidade de conexão à internet, com programação pelo Arduino IDE.

Relembre-os que a geração Z ou “GenZ” é caracterizada por nascer em uma época de revolução tecnológica com explosão de dados e com o amplo uso de dispositivos que utilizam a internet. Alguns autores definem os indivíduos dessa geração como “nativos digitais”, ou seja, costuma-se afirmar que já nasceram com o celular na mão. Essa geração privilegia o *on-line*, por causa disso, estar “*on-line*” é um *status* tão comum que até existem mecanismos de controle do tempo e do uso das redes sociais durante o dia. Essa frequência deve-se ao fato de o acesso à internet ser via *wireless*, ou seja, sem fio, possibilitando se conectar em qualquer lugar, seja por um *smartphone*, *tablet* ou *notebook*.

Para esse meio de comunicação, via *wireless*, é utilizado o módulo ESP, que possui várias versões e cada modelo possui uma especificação técnica diferente. Esta família ESP é grande, pois alguns módulos diferem no tamanho e no número de IOS para acesso externo, como o ESP-12 que tem 16 pinos, por exemplo. A versão comumente utilizada é o módulo ESP01, um dispositivo equipado com o *chip* ESP8266 com *wi-fi* integrado, cuja principal função é conectar projetos a redes de dados sem fio, nas quais são possíveis trocar informações entre o Arduino e sensores ou enviá-las a um *smartphone* ou *tablet*, por exemplo.

Professor(a), nessa aula ainda são disponibilizados *links* (disponíveis no tópico *Recursos de*

apoio para estratégias de ensino) sobre o Arduino e sobre o módulo ESP8266, sobre o divisor de tensão e sobre a automação residencial para monitoramento de temperatura, umidade e controle de iluminação utilizando o módulo ESP8266.

A busca por satisfazer necessidades, agilidade, conforto, acessibilidade e segurança, vem fazendo com que as atividades corriqueiras do dia a dia, como as residenciais, possuam cada vez mais sistemas automatizados. Com isso, o uso de dispositivos, com funcionalidades que envolvam a conexão com a internet, acaba por criar uma ponte entre acontecimentos do mundo real e do mundo digital, como os casos dos computadores e *smartphones*.

Além disso, diante do grande avanço tecnológico da atualidade, cada vez mais equipamentos do cotidiano estão interconectados à internet, dando origem ao termo IoT “Internet das Coisas” (do inglês “*Internet of Things*”). A busca por soluções tecnológicas expandiu o caminho para a automação através de sistemas que se propõem a melhorar a qualidade de vida e economizar recursos.

Para esclarecimento, o termo “coisas” abrange todos os objetos físicos, tanto que já é possível encontrar itens como eletrodomésticos, óculos, relógios, luminárias e muitos outros com funcionalidades que envolvam a conexão com rede e internet, podendo ser acessados e controlados por computadores e dispositivos móveis como o *smartphone*. Eles já são capazes de interagir uns com os outros e com o ambiente e cooperar com outros objetos na troca de dados e informações para alcançar objetivos comuns, tornando o mundo cada vez mais interativo e inteligente.

A IoT se expandiu nos últimos tempos devido à propagação e diversificação de sensores compactos e mais acessíveis, da conectividade *wireless* de baixo consumo, da disponibilidade de dispositivos móveis avançados a custos mais baixos e da ampliação da oferta dos serviços em nuvem. É possível aplicar a IoT em diversas áreas, como em indústrias, saúde, serviços, produtos, entre outras. Destaca-se que o tamanho reduzido e o baixo consumo elétrico são as grandes vantagens para esse módulo que tem sido largamente utilizado por sua potencialidade.

Os componentes que precisam ser combinados para uma aplicação de IoT existir são: dispositivos, redes de comunicação e sistemas de controle. Os dispositivos (“coisas”) devem estar equipados com os componentes certos para proporcionar a comunicação: *chips*, sensores e antenas e, ainda, precisam ser capazes de coletar, armazenar e transmitir informações conectando-se *on-line* (rede de comunicação) à outras redes, enviando a *datacenters* ou outros objetos/coisas os dados que precisam ser processados e integrados a alguma ferramenta de

monitoramento e controle de redes e sistemas.

O módulo ESP8266 é um dispositivo IoT devido ao seu poder de processamento e *wi-fi* embutido. É possível utilizá-lo como um “módulo” com outros microcontroladores por meio de comandos AT (do inglês “*attention*” e atenção em português). As versões menores, como o ESP01 ou ESP09, são muito usados como uma “ponte *serial-wi-fi*”, pois contêm poucos pinos, sendo assim, é possível receber dados por um aplicativo/*web* e enviar esses dados para um Arduino, como também enviar dados do Arduino para um aplicativo ou página *web*.

Na **Aula 36 - Comunicação do módulo *wi-fi***, o módulo ESP8266 ESP-01 será utilizado para permitir ao Arduino acesso à rede *wi-fi*. Desse modo, uma página *web* será desenvolvida para abrigar dados propiciando sua exibição e seu controle. E, também, será usado um servidor *web* rodando nesse módulo para alimentar a página HTML, que mostrará leituras de sensores e outros tipos de informações. Com isto é possível usar o navegador para enviar comandos ao ESP8266 através do servidor da *web* para controlar periféricos.

A aula ainda disponibiliza *links* (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*) para complementar os conhecimentos sobre a internet das coisas, além de um documentário e curiosidades sobre o mesmo tema.

O desafio sugerido, nessa aula, consiste na criação de uma página HTML, com a programação do módulo *Wireless* para exibir as informações.

Na **Aula 37 - Módulo *wi-fi* com sensor** sugere-se que seja mostrado, aos estudantes, que a evolução e a redução do custo dos sensores são motivos que impulsionaram a adoção da IoT. Os sensores, com conexão *wi-fi*, podem enviar informações de uso, disponibilidade de recursos ou qualquer outro dado importante de ser gerenciado a outro sistema, permitindo maior facilidade à integração e monitoramento de várias “coisas”.

Conforme visto em aulas anteriores, sensores são dispositivos que reagem a um estímulo, seja ele biológico, químico ou físico, cada um de uma maneira específica, podendo ser convertido em uma outra grandeza física com finalidade de medir e de monitorar. Eles caracterizam o início da rede de coleta de dados que, ao serem processados pelas plataformas de IoT, geram percepções essenciais para a tomada de decisão mais precisa. Há inúmeras variedades de sensores: temperatura, movimento, infravermelhos, umidade, óptico, som, chuva, velocidade etc.

Assim sendo, nessa aula, os estudantes aprenderão como monitorar as informações do Arduino, coletadas por meio do sensor de temperatura e umidade DHT11 e encaminhadas através de um navegador, com o auxílio de um servidor *web*, e poderão montar um protótipo de uma

estação meteorológica com as informações de temperatura e umidade, coletadas periodicamente e em tempo real.

A aula apresenta uma tabela com aplicações do módulo nas áreas de agropecuária, indústria, saúde, lojas, logística e no serviço público. E, ainda, há dicas para a criação de páginas HTML e para converter a página HTML na linguagem que o *software* Arduino IDE compreenda (C/C++) (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*).

Como desafio para essa aula, propõe-se a utilização de um *smartphone* ou de um *notebook* para monitorar a umidade do solo de uma planta.

Já na **Aula 38 - Módulo *wi-fi* com atuador**, o estudante aprenderá a acionar o LED, por meio de uma página de HTML. O grande desafio dessa evolução é o desenvolvimento de novas aplicações, que requerem objetos com sensores e atuadores com funções diferenciadas. Sensores e atuadores têm diferentes objetivos, uma vez que as informações do mundo físico são captadas por meio de sensores e passam pelo Arduino, enquanto os atuadores executam as tarefas, dependendo do que foi programado.

Conforme visto em aulas anteriores, o atuador é um dispositivo que modifica uma energia em outra, transformando um sinal elétrico em uma grandeza física, como por exemplo, fazer com que um componente mecânico se mova após receber alguma entrada do sensor. Ele age como elemento final de um controle, atuando sobre uma modificação do processo em resposta ao comando recebido. Os atuadores podem ser elétricos, hidráulicos e pneumáticos.

Para essa aula, são disponibilizados *links* (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*) para que o estudante possa aprofundar os estudos sobre a proposta de ambientes inteligentes IoT, sob a ótica da eficiência energética, para o uso do microcontrolador ESP8266 para acionamento de LED, utilizando banco de dados do Google, e sobre soluções para controle de lâmpadas em *smart homes*.

A aula apresenta, como desafio, a substituição do LED por um LED RGB e o gerenciamento das cores a serem ligadas por botões.

As etapas de montagem e de programação são realizadas a seguir. Professor(a), oriente os estudantes para a montagem do módulo *wireless* à *protoboard* e ao Arduino, sem se esquecer do LED e dos resistores. É importante ainda lembrar que há um *jumper* que será utilizado somente para a gravação do programa e que deverá ser removido para o normal funcionamento do módulo *wireless*.

Diferente do que normalmente é feito nas aulas, explique que a programação é realizada no

módulo *wireless* ao invés da placa Arduino Uno, porque o módulo também é composto por um microcontrolador capaz de executar uma programação. O Arduino deve ser mantido para fornecer a energia necessária para o módulo e para repassar a programação realizada no *notebook*, por meio do seu conversor USB serial.

Antes de programar o módulo *wireless*, destaque que deve-se verificar se o conversor USB serial do Arduino não tem códigos anteriormente gravados. Depois, é preciso carregar um *sketch* com as funções *setup()* e *loop()* vazias. Com o Arduino conectado ao *notebook*, no *software* Arduino IDE, é necessário selecionar a porta de comunicação e carregar o código. Na sequência, deve-se transferir as informações do microcontrolador ao *software* Arduino IDE. Com as informações do módulo *wireless* instaladas no *software* Arduino IDE, iniciar a sua programação.

Ao terminar o processo de gravação, oriente os estudantes a reiniciarem o módulo *wireless*, removendo o cabo USB do computador ou do Arduino e trocarem a posição do *jumper*. Na sequência, devem reconectar o cabo USB entre o computador e o Arduino e observar que o LED piscará no tempo determinado no código-fonte.

A **Aula 36 - Comunicação do módulo *wi-fi* em HTML**, a **Aula 37 - Módulo *wi-fi* com sensor** e a **Aula 38 - Módulo *wi-fi* com atuador** seguem o mesmo procedimento para a montagem, conectando o módulo *wireless* à placa *protoboard* e ao Arduino, além dos componentes eletrônicos necessários presentes na lista de materiais de cada uma delas. Em todas as montagens, é importante lembrar que há um *jumper* que será utilizado somente para gravar a programação e que deverá ser retirado para o funcionamento do módulo *wireless*.

As programações também são semelhantes, respeitando a especificidade de cada uma delas apresentadas nas aulas. Todavia, é preciso garantir que o conversor USB serial do Arduino não tenha códigos anteriormente gravados.

Na **Aula 36 - Comunicação do módulo *wi-fi* em HTML**, ao terminar a gravação do programa, será possível observar, por meio de um dispositivo (*smartphone*, *notebook* ou *tablet*), que uma rede *wi-fi* foi criada com o nome escolhido antes de carregar o código. Na **Aula 37 - Módulo *wi-fi* com sensor**, após reiniciar o módulo *wireless*, com ajuda de um dispositivo, abrirá uma estação meteorológica com as informações de temperatura e umidade. E na **Aula 38 - Módulo *wi-fi* com atuador**, abrirá uma página criada no código-fonte da programação.

Em todas as aulas, professor(a), realize o *feedback* com os estudantes. Oportunize um momento em que possam ser apresentados os projetos entre os colegas e verifique se o objetivo de cada aula foi atingido. E, ainda, oriente o trabalho de maneira a oportunizar que os estu-

dantes reflitam sobre as práticas de colaboração e cooperação ocorridas durante o desenvolvimento das atividades.

Ao finalizar as aulas, todos os componentes utilizados devem ser organizados junto aos demais no *kit* de robótica. Oriente o estudante para realizar essa atividade.

ROBÔ WIRELESS

Professor(a), contextualize o assunto da aula, explicando aos estudantes sobre a maneira como as tecnologias da internet das coisas (IoT) estão alterando a forma de interação do ser humano com os objetos. Nessa conjuntura, casas e cidades inteligentes são termos que já começam a tomar forma e fazer parte da realidade. Um dos maiores benefícios dessa tecnologia é poder controlar e acompanhar várias “coisas” de qualquer lugar.

Na **Aula 39 - Robô wireless**, recomenda-se que seja oferecido aos estudantes a oportunidade de aprender a controlar, remotamente, um robô autônomo (*Kit Chassi 2WD*). Esse controle deverá acontecer por meio de uma página HTML, gerada para trabalhar como servidor *web*, que será acessada por um dispositivo (*tablet*, *notebook* ou celular).

Para essa aula são disponibilizados, por meio de *links* (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*), três matérias jornalísticas sobre robôs inteligentes utilizados para manter a produtividade em alta pós-pandemia, além do anúncio de um cão-robô inteligente e de uma matéria sobre o aumento do interesse por robôs durante a pandemia.

Na sequência, são descritas as etapas de montagem e de programação. Professor(a), oriente os estudantes a iniciarem a montagem conectando os *jumpers* à *protoboard*, ao Arduino e ao módulo *wireless*, sem esquecer os resistores. Lembre-se de que um dos *jumpers* será utilizado somente para gravar a programação e, posteriormente, deverá ser removido para que ocorra o normal funcionamento do módulo.

Antes de programar o módulo *wireless*, solicite aos estudantes que verifiquem se o conversor USB serial do Arduino esteja livre de outros códigos que podem ter sido gravados anteriormente. A seguir, com o Arduino conectado ao *notebook*, no *software* Arduino IDE, requisite que selecionem a porta de comunicação e, no *software*, que escrevam ou copiem e coleem o código-fonte de programação, sem se esquecerem de que o nome da rede *wi-fi* deverá ser alterado para que consigam localizá-la e conectá-la posteriormente. Ainda é possível alterar a senha para se conectar à rede.

Dando continuação às etapas, para carregar o programa ao módulo *wireless*, deve-se clicar em “Verificar” e, a seguir, em “Carregar” para enviar o programa ao módulo. Quando o processo

de gravação terminar, será apresentada uma mensagem, então, é preciso reiniciar o módulo, removendo o cabo USB do computador ou do Arduino e o *jumper*. Ao reiniciar o módulo, é possível observar, com o uso de um dispositivo (*smartphone*, *notebook*, *tablet*), que foi criada uma rede *wi-fi* com o nome escolhido.

Realizadas essas etapas, solicite aos estudantes que desmontem o protótipo utilizado para a gravação do módulo *wireless* e iniciem a montagem do robô *wireless*. Oriente-os a verificarem se o *kit* chassi 2WD está corretamente montado, ou seja, se os motores e as rodas estão fixados à estrutura de acrílico.

Para a montagem do robô, lembre-os de utilizar os *jumpers*, encaixar a placa motor *shield* L293D sobre a placa Arduino, cuidando para o correto encaixe dos pinos e o posicionamento do conjunto de placas sobre a *proto-board*.

Com o Arduino conectado ao *notebook*, oriente os estudantes a selecionarem a porta de comunicação para que o código seja carregado. Destaque que para essa programação é necessária a biblioteca “AFMotor.h”. Após a transferência do programa ao Arduino, lembre-os de desconectar o cabo USB e fazer a alimentação do robô, utilizando uma bateria 9V ou a *case* com pilhas com o conector *jack* P4 do Arduino.

Para finalizar, é necessário utilizar um *smartphone* ou o próprio *notebook* para se conectar à rede *wi-fi* criada pelo módulo *wireless* com nome e senha definidos no código fonte do programa. Após a conexão, deve-se abrir um navegador e acessar o controle do robô.

No desafio proposto para essa aula, sugere-se a utilização do módulo *wireless* para controlar outros protótipos, como o braço robótico.

Na sequência, professor(a), realize o *feedback* da aula com a apresentação dos protótipos e oriente o trabalho de maneira a oportunizar que os estudantes reflitam sobre as práticas de colaboração e cooperação ocorridas durante o desenvolvimento das atividades.

Ao finalizar, todos os componentes utilizados na aula precisam ser organizados, novamente, junto aos demais no *kit* de robótica. Oriente o estudante para realizar essa atividade.

UMA MÃOZINHA DE LONGE

Em um mundo altamente digital, sistemas automatizados, como o braço robótico, podem contribuir para evitar a exposição do homem às atividades de risco, que podem causar sérios danos à sua saúde, bem como utilizá-lo para alcançar objetos ou executar funções mais onerosas. Professor(a), na **Aula 40 - Braço robótico via RF**, os estudantes serão estimulados a manipularem esse protótipo com o uso de um controle remoto, utilizando a radiofrequência

e também com a utilização de um *joystick shield*.

Explique que o controle remoto ou comando a distância é um dispositivo eletrônico usado para realizar uma operação remota sobre um aparelho e que pode operar em infravermelho (Ir) ou radiofrequência. Nesse sentido, os controles remotos de radiofrequência são mais utilizados, pois é preciso um leque de ação superior, por possuir maior longitude de ondas que as infravermelhas. Enquanto, os infravermelhos são recomendados quando se utiliza apenas um dispositivo, visto que não abrem tanto o sinal que emitem para que possam alcançar vários dispositivos.

Para o estudante saber um pouco mais, foi disponibilizado o *link* (disponível no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*) de uma matéria sobre um braço robótico que faz ultrassom a distância e de outro que trata de pacientes infartados.

Nessa aula acontecem duas etapas de montagem, porque no projeto são utilizadas duas placas Arduino Uno (uma para o controle e outra para o braço robótico), logo, são necessárias a composição de duas equipes que devem trabalhar juntas para a montagem dos dois dispositivos.

Professor(a), explique aos estudantes que a montagem do controle é feita com *jumpers*, com o encaixe da placa *joystick shield* sobre a placa Arduino e conectando o módulo transmissor. Já para a montagem do braço radiocontrolado, deve-se encaixar sobre a placa Arduino, a placa sensor *shield*, conectar o módulo receptor e os servomotores.

Com os componentes eletrônicos montados, a programação é feita por códigos. Lembre-os de que também são duas programações, uma para o controle do braço e outra para o receptor do braço robótico. Em ambas as programações, é utilizada a biblioteca “*VirtualWire*” que auxiliará no controle dos servomotores.

Para iniciar a programação, é necessário conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o Arduino IDE. No *software* IDE, deve-se criar um *sketch* e selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino. Depois, é preciso digitar ou copiar e colar o código-fonte de programação. Lembre-os de configurar a mesma velocidade de comunicação entre os módulos transmissor e receptor.

A seguir, deve-se compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para averiguar se não há erros de sintaxe. Estando o código correto, é preciso realizar a transferência do programa para o Arduino e pressionar o botão “Carregar” para subir o programa para o Arduino. Após o carregamento do programa para o Arduino, o braço robótico poderá ser acionado pelo *joystick shield*.

O desafio apresentado para essa aula sugere a utilização de outros braços robóticos que devem ser reorganizados de tal forma que, ao serem manipulados com *joystick*, transfiram objetos entre uns e outros.

Após essas etapas, realize o *feedback* com os estudantes. Organize a aula para que os protótipos sejam apresentados entre os colegas e verifique se os objetivos da aula foram alcançados. Os estudantes ainda precisam fazer uma reflexão sobre a ocorrência de ações de colaboração e de cooperação durante o trabalho em equipe no desenvolvimento do protótipo.

No final da aula, oriente os estudantes para que todos os componentes utilizados sejam organizados novamente junto aos demais no *kit* de robótica.

RADIOCONTROLANDO UM ROBÔ

É muito comum os robôs controlados por rádio (ondas) serem utilizados, principalmente, para executar ações que envolvem riscos de vida para o ser humano, como por exemplo, desarmar bombas ou mandar imagens de lugares com risco de desmoronamento, da mesma forma que ocorre ao se investigar planetas. Na **Aula 41 - Robô radiocontrolado**, por meio do módulo RF433 (emissor – receptor), os estudantes terão a oportunidade de programar um robô via rádio para realizar movimentos controlados por um *joystick*. A nova versão do *kit* de robótica traz o módulo nRF24L01 para ser utilizado nessa aula.

Os robôs controlados por rádio são muito importantes, por exemplo, para a Defesa Civil, na verificação de lugares com problemas de desmoronamento, ou até mesmo para serem utilizados pela polícia, para averiguar casos de desarmamento de bombas (robô antibomba). Um exemplo é o Cobham Teodor, que possui duas esteiras de aço para locomoção, um braço robótico, uma pinça de grande precisão, câmeras com capacidade de visão noturna, um transmissor de rádio e vídeo e um computador interno capaz de consertar pequenos problemas que possam ocorrer no sistema. Esse modelo pesa mais ou menos 375 kg e é preparado para enfrentar temperaturas extremas, que variam de -20 °C a 60 °C.

A Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA) faz uso de robôs como esses para fazer verificações de solo. É o caso do Perseverance, um robô explorador enviado a Marte em 2021 para buscar vestígios de vida. Cientistas dizem que ele tem a missão de coletar amostras do solo, observar a geologia e transformar dióxido de carbono em oxigênio. Os equipamentos utilizados nessas explorações são de grande frequência e fazem usos de satélites ao redor do planeta Terra, diferente dos módulos que iremos utilizar em nosso protótipo que alcança pequenas distâncias.

No caso, o módulo RF433 poderá enviar sinal ao robô para que receba os comandos e execute ações desejadas pelo usuário com o uso de um *joystick*, podendo ir para frente, para trás, para esquerda ou para direita. Na segunda versão do *kit* de robótica o módulo nRF24L01 será utilizado para essa aula.

Professor(a), ainda são disponibilizados *links* (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para estratégias de ensino*) para o acesso a vídeo sobre a chegada do robô Perseverance, da Nasa, ao solo de Marte e a uma reportagem sobre o mesmo robô, após sete meses de viagem.

Nessa aula, acontecem duas montagens: do emissor de ondas e do receptor de ondas. Assim, é preciso duas equipes para trabalharem juntas com os dispositivos, uma vez que serão utilizadas duas placas Arduino (uma para transmitir e outra para receber os comandos).

Para realizar a montagem do receptor, professor(a), instrua os estudantes a iniciarem o procedimento encaixando a placa motor *shield* sobre a placa Arduino. Com o auxílio de uma pequena chave, oriente-os a fixarem os terminais dos motores do chassi 2WD, a utilizarem *jumpers* para conectar o módulo receptor à placa motor e a empregarem o suporte de pilhas do chassi para alimentar o circuito elétrico do robô. Já para a montagem do emissor de ondas, peça para que encaixem a placa *joystick shield* sobre a placa Arduino, utilizem *jumpers* para conectar o módulo transmissor à placa *joystick* e, para finalizar a montagem, utilizem um suporte de pilhas do chassi para alimentar o circuito elétrico do robô.

Com os componentes eletrônicos montados, deve-se programar o módulo para transmitir as informações ao robô e, para iniciar a programação, conectar a placa Arduino ao computador com um cabo USB para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o *software* Arduino IDE. No *software* IDE, é necessário criar um *sketch* e selecionar a porta de comunicação. Então, deve-se escrever ou copiar e colar o código-fonte de programação e configurar a mesma velocidade de comunicação entre os módulos transmissor e o receptor.

Com o código-fonte inserido no Arduino IDE, direcione os estudantes a compilar o programa pressionando o botão “Verificar” para averiguar se não há erros de sintaxe e, com o código correto, transferir o programa para o Arduino e, por fim, pressionar o botão “Carregar” para realizar *upload* do programa para o Arduino.

Após a transferência do programa para o Arduino, o transmissor e o receptor do módulo estarão em funcionamento para que o robô obedeça aos comandos do *joystick*, deslocando-se para a esquerda, para a direita, para frente, para trás e parando.

Os acréscimos de uma buzina com o *buzzer* e LEDs para indicar a intenção de mudanças de direção são os desafios sugeridos ao estudante nessa aula.

Na etapa seguinte, realize o *feedback* com os estudantes e promova o compartilhamento dos projetos entre os estudantes, além de verificar se o objetivo foi alcançado. Ainda disponibilize um momento para que o estudante perceba se houve colaboração e cooperação quando foram realizados os protótipos.

Todos os componentes utilizados na aula precisam ser organizados, novamente, junto aos demais no *kit* de robótica. Oriente para que os estudantes realizem essa atividade com êxito.

FECHANDO O TRIMESTRE

Na **Aula 42 - Feedbacks + Inventário III**, retome os conteúdos trabalhados nas aulas anteriores (de 30 a 41) da Robótica II. Lembre-se de que foram apresentados, com a confecção de protótipos e com a programação, os conteúdos relacionados ao conceito e ao funcionamento de alguns componentes eletrônicos presentes no *kit* de robótica para a comunicação *wireless* e propostos alguns desafios nas aulas. Professor(a), promova a troca de experiências entre os estudantes sobre os protótipos já executados para verificar os pontos positivos, as sugestões e as dificuldades.

Na sequência, oportunize um momento para o desenvolvimento do inventário dos componentes eletrônicos presentes no *kit* de robótica utilizado nas aulas. Para isso, foi disponibilizada uma listagem dos elementos e a quantidade desses presentes nesse *kit*. Caso identifique a ausência, diminuição ou dano de qualquer um desses componentes, registre para eventual reposição.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Robô *wireless* ou radiocontrolado

Professor(a), o produto pedagógico, proposto para o terceiro trimestre, é a construção do protótipo de um robô *wireless* ou radiocontrolado, que utilize diferentes manifestações criativas e trabalhe com sensores e atuadores para executar algum tipo de processo que envolva uma situação-problema dentro de uma instituição (escola, comércio, empresa, espaço público etc.) e demande estratégia de planejamento, agilidade, organização e empreendedorismo.

Explique que o protótipo de robô apresentará duas partes: uma escrita e outra prática. Considere as seguintes etapas para auxiliar os estudantes na realização desse produto pedagógico:

- Escolher a situação-problema - descrever o problema;
- Analisar a situação-problema - investigar as características específicas do problema, ou seja, identificar as ações necessárias para que uma pessoa resolva o problema e determinar quais ações o robô terá que desenvolver para realizar a tarefa

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

desejada;

- Planejar e definir estratégias - identificar e descrever, para cada ação do robô, a tarefa e os componentes (atuadores, sensores) que serão necessários para executá-las; em que ordem precisam ser acionados, bem como prever as partes desse robô; quais comandos são necessários programar e como programá-los e ordenar as etapas de montagem e seus responsáveis;
- Confeccionar o protótipo do robô - realizar a montagem do protótipo, tal como planejado, bem como sua programação;
- Testar o robô - realizar os testes das ações que o robô realiza; anotar problemas apresentados, caso sejam detectados, tanto do ponto de vista da programação, quanto do protótipo físico, e realizar teste da realização da tarefa como um todo;
- Aprimorar o protótipo, caso necessário - registrar as alterações realizadas, tanto no protótipo físico quanto em sua programação, organizando-as nas versões do robô;
- Apresentar - após o desenvolvimento e os testes do protótipo, os estudantes deverão compartilhar os resultados com as demais equipes, em uma apresentação na qual os critérios avaliativos sejam previamente construídos e compartilhados (conteúdo da apresentação, tempo etc.).

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>Aula 30 - Receptor IR e controle remoto Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/aula30_receptor_ir_e_controle_remoto_m2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 31 – Relé Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/aula31_rele_m2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	<p>Aula 32 - Módulo RF433MHz – I Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/aula32_%20modulo_rf433_mhz1_m2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 33 - Módulo RF433MHz – II Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/aula33_modulo_rf433mhz2_m2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 34 - Projeto <i>chat</i> via RF Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/aula34_projeto_chat_via_rf_m2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 35 - Módulo <i>wireless</i> Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/aula35_modulo_wireless_modulo2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 36 - Comunicação do módulo <i>wi-fi</i> em HTML Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/aula36_comunicacao_modulo_wifi_em_html_m2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 37 - Módulo <i>wi-fi</i> - IoT com sensor (DHT11) Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/aula37_modulo_wifi_iot_com_sensor_m2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	<p>Aula 38 - Módulo <i>wi-fi</i> com atuador</p> <p>Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-05/aula38_modulo_wifi_atuador_robotica_educacional_m2_versao2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 39 - Robô <i>wireless</i></p> <p>Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-05/aula39_robo_wireless_robotica_educacional_m2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 40 - Braço robótico via RF</p> <p>Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-05/aula40_braço_robotico_via_radiofrequencia_robotica_educacional_m2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 41 - Robô radiocontrolado</p> <p>Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-09/aula41_robo_radio_controlado_robotica_educacional_m2_v2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 42 - <i>Feedbacks</i> + inventário III</p> <p>Disponível em: https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/sites/alunos/arquivos_restritos/files/documento/2022-05/aula42_feedbacks_inventario3_robotica_educacional_m2.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS/PÁGINAS/PDF

	<p>Aula 30 - Receptor IR e Controle Remoto Celular e Controle Remoto - Disponível em: https://tecnoblog.net/223159/android-controle-remoto-tv Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 30 - Receptor IR e Controle Remoto Mapeamento de Códigos Infravermelho - Disponível em: https://eic.cefet-rj.br/portal/wp-content/uploads/Monografia-001.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 30 - Receptor IR e Controle Remoto Controle de Ambiente - Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26689/3/Prot%C3%B3tipoDispositivo-Control.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 32 - Módulo RF 433MHz - I História do Rádio - Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Portal:R%C3%A1dio Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 32 - Módulo RF 433MHz - I <i>Walkie Talkies</i> - Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/SCR-300 Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 33 - Módulo RF 433MHz - II <i>Download Biblioteca RadioHead</i> - Disponível em: http://www.airspayce.com/mikem/arduino/RadioHead/RadioHead-1.41.zip Acesso em: 28 ago. 2023.</p>







MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	<p>Aula 34 - Projeto Chat Via RF História dos Chats - Disponível em: https://memoria.etc.com.br/tecnologia/2013/04/90s-os-chats-antes-do-msn-windows-live-messenger Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 34 - Projeto Chat Via RF O Gênero Textual Chat - Disponível em: http://www.eeh2012.anpuh-rs.org.br/resources/pe/anais/encontro5/14-os-desafios/Artigo%20de%20Jos%E9%20Arimat%E9ia%20Santos.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 34 - Projeto Chat Via RF Download Biblioteca VirtualWire - Disponível em: http://www.airspayce.com/mikem/arduino/VirtualWire/VirtualWire-1.27.zip Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 35 - Módulo Wireless Arduino e Módulo ESP8266 - Disponível em: https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/11361/1/trabsiscom.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 35 - Módulo Wireless Divisor de Tensão - Disponível em: https://embarcados.com.br/divisor-de-tensao/ Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 35 - Módulo Wireless Automação Residencial - Disponível em: https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/10337/1/20766608.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	<p>Aula 36 - Comunicação do Módulo <i>Wi-Fi</i> em HTML Internet das Coisas - Disponível em: https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/3940/TCC%20FINAL%20LEAN-DRO%20JAMIR%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 36 - Comunicação do Módulo <i>Wi-Fi</i> em HTML Documentário IoT - Disponível em: https://www.showmetech.com.br/documentario-mostra-internet-das-coisas/ Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 36 - Comunicação do Módulo <i>Wi-Fi</i> em HTML IoT e Qualidade de Ambientes - Disponível em: http://www.engenhariaarquitectura.com.br/2020/08/iot-e-a-qualidade-dos-ambientes-internos Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 37 - Módulo <i>Wi-Fi</i> - IoT com Sensor (DHT110) Sistema <i>Web</i> - Disponível em: https://www.next4.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-sistema-web/ Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 37 - Módulo <i>Wi-Fi</i> - IoT com Sensor (DHT110) Tipos de Sensores - Disponível em: https://blogbrasil.comstor.com/6-tipos-de-sensores-para-aplicacao-na-internet-das-coisas Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 37 - Módulo <i>Wi-Fi</i> - IoT com Sensor (DHT110) Aplicação IoT Multiplataforma - Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/ercas/article/view/9080/8982 Acesso em: 28 ago. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	<p>Aula 38 - Módulo <i>Wi-Fi</i> com Atuador Ambientes inteligentes - Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328768934_Proposta_de_ambientes_inteligentes_loT_sob_a_otica_da_eficiencia_energetica Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 38 - Módulo <i>Wi-Fi</i> com Atuador Uso do Microcontrolador - Disponível em: https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/6785/3389 Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 38 - Módulo <i>Wi-Fi</i> com Atuador <i>Smartlighting</i> - Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11862/1/GP_COINT_2018_2_01.pdf Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 39 - Robô <i>Wireless</i> Robôs inteligentes - Disponível em: https://exame.com/bussola/precisa-se-de-robos-inteligentes-para-manter-a-produtividade-em-alta/ Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 39 - Robô <i>Wireless</i> Anúncio do <i>CyberDog</i> - Disponível em: https://canaltech.com.br/robotica/xiaomi-cyberdog-cao-robo-192228/ Acesso em: 28 ago. 2023.</p>
	<p>Aula 39 - Robô <i>Wireless</i> Interesse por robôs - Disponível em: https://www.uol.com.br/tilt/noticias/afp/2021/01/13/ces-2021-pandemia-disparou-interesse-por-uso-de-robos.htm Acesso em: 28 ago. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	Aula 40 - Braço Robótico via RF Braço Robótico - Disponível em: https://canaltech.com.br/espaco/telemedicina-espacial-braco-robotico-faz-ultrassom-a-distancia-durante-pandemia-164431/ Acesso em: 28 ago. 2023.
	Aula 40 - Braço Robótico via RF Uso do Braço Robótico em Hospital - Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2020/06/einstein-utiliza-braco-robotico-para-tratar-paciente-com-covid-infartado.shtml Acesso em: 28 ago. 2023.
	Aula 41 - Robô Radiocontrolado Robô Perseverance - Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=s5mpGncr7EE Acesso em: 28 ago. 2023.
	Aula 41 - Robô Radiocontrolado Robô pousa em Marte - Disponível em: https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2021/02/18/robo-perseverance-da-nasa-pousa-em-marte.ghtml Acesso em: 28 ago. 2023.

VIDEOTUTORIAL

	Aula 30 - Receptor e Controle Remoto Disponível em: https://rebrand.ly/a30robotica2 Acesso em: 28 ago. 2023.
	Aula 31 - Relé Disponível em: https://rebrand.ly/a31robotica2 Acesso em: 28 ago. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	Aula 33 - Módulo RF 433mhz - I Disponível em: https://rebrand.ly/a33robotica2 Acesso em: 28 ago. 2023.
	Aula 34 - Módulo RF 433mhz - II Disponível em: https://rebrand.ly/a34robotica2 Acesso em: 28 ago. 2023.
	Aula 35 - Módulo Wireless Disponível em: https://rebrand.ly/a35robotica2 Acesso em: 28 ago. 2023.
	Aula 36 - Comunicação do Módulo Wi-Fi em HTML Disponível em: https://rebrand.ly/a36robotica2 Acesso em: 28 ago. 2023.
	Aula 37 - Módulo Wi-Fi com Sensor Disponível em: https://rebrand.ly/a37robotica2 Acesso em: 28 ago. 2023.
	Aula 38 - Módulo Wi-Fi com Atuador Disponível em: https://rebrand.ly/a38robotica2 Acesso em: 28 ago. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

	Aula 39 - Robô Wireless Disponível em: https://rebrand.ly/a39robotica2 Acesso em: 28 ago. 2023.
	Aula 40 - Braço Robótico via RF Disponível em: https://rebrand.ly/a40robotica2 Acesso em: 28 ago. 2023.
	Aula 41 - Robô Radiocontrolado Disponível em: https://rebrand.ly/a41robotica2 Acesso em: 28 ago. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Discussão sobre os temas apresentados.
- Pesquisa sobre os assuntos.
- Planejamento das atividades.
- Produção de protótipos.
- Registros dos processos realizados.
- Anotações no caderno.
- Uso de softwares de programação.
- Experimentação de protótipos.
- Resolução de desafios propostos.
- Apresentação de resultados.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II



AVALIAÇÃO

Professor(a), para a avaliação do trimestre sugere-se a seguinte rubrica.

PROTÓTIPO DE ROBÔ		
PARTE ESCRITA		
Pontuação	Análise da situação-problema	Nota
5 pontos	Apresentou a situação-problema.	___/10
5 pontos	Apresentou ações necessárias.	
Pontuação	Estratégias	Nota
5 pontos	Descritas ações do robô e componentes.	___/25
5 pontos	Descrita a ordem de acionamento dos componentes.	
5 pontos	Descritas as partes do robô.	
5 pontos	Descritos os comandos de programação.	
5 pontos	Descritas as etapas de montagem.	
PARTE PRÁTICA		
Pontuação	Montagem	Nota
10 pontos	Apresentou criatividade.	___/20
10 pontos	Realizada como no planejamento.	
Pontuação	Funcionamento	Nota
10 pontos	Ligou.	___/20
10 pontos	Apresentou eficiência na execução da tarefa.	
Pontuação	Trabalho em equipe	Nota
5 pontos	Houve colaboração.	___/10
5 pontos	Houve cooperação.	
Pontuação	Apresentação do projeto	Nota
5 pontos	Houve organização.	___/15
5 pontos	Dentro do tempo estipulado.	
5 pontos	Houve domínio do conteúdo.	
NOTA FINAL		___/100



INTEGRAÇÃO

HABILIDADES DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT05) - Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados à Matemática para resolver problemas de natureza diversa, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como adequando-os

às situações originais.

(EMIFMAT11) - Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos da Matemática para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

(EMIFMAT12) Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando processos e conhecimentos matemáticos para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Professor(a), a integração entre as áreas de Matemática e Robótica, em grande parte das aulas do primeiro trimestre, é verificável na elaboração e na interpretação de tabelas de valores, além de gráficos, e na análise de relações numéricas e de representações simbólicas.

Ao se considerarem termos de geometria, a Robótica se relaciona com habilidades como a análise de situações e resolução de problemas pela visualização e pelo raciocínio espacial, o entendimento de conceitos e a execução de medições e estimativas.

A geometria espacial estuda as figuras no espaço e analisa os sólidos geométricos nas três dimensões (altura, largura e profundidade), sejam corpos redondos (esfera, cone e cilindro) ou não (cubo, paralelepípedo, prisma e pirâmides). Eles são formados de arestas, vértices e faces.

Essas noções estão ligadas à visão espacial - capacidade de formar uma representação mental de espaços e o posicionamento relativo de objetos no espaço - que auxilia em processos cognitivos como a criatividade, a memória visual, o raciocínio espacial, a capacidade de abstração e a orientação espacial.

A construção de um protótipo (robô) exige conceitos de geometria para dar suporte à criatividade dos estudantes. Poliedros (pirâmides, cubos, cilindros) podem ser utilizados para a confecção dos dispositivos - modelos que exigem análises, cálculos e tentativas para execução das atividades.

E a programação, devido ao raciocínio lógico, estabelece o uso da noção de ângulos e cálculos matemáticos para a definição de trajetórias e velocidades.

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Professor(a), lembre-se de que é preciso valorizar os diferentes saberes e vivências culturais, além de favorecer a apropriação de conhecimentos e experiências que possibilite,

aos estudantes, entenderem as relações próprias do mundo do trabalho e fazerem escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida. Estimule os estudantes a compreenderem e realizarem o seu Projeto de Vida, que não é somente escolher uma carreira.

Os estudantes precisam refletir sobre seus desejos e objetivos, aprender a se organizar, estabelecer metas, planejar, ser determinado, autoconfiante, esforçado e persistente para o desenvolvimento e conclusão de seus projetos, ou seja, desenvolver a capacidade de gerir a própria vida.

Converse com os estudantes sobre a importância de se compreender o mundo do trabalho e as novas tendências e profissões, principalmente ao se considerar o desenvolvimento das novas tecnologias, que associadas à ciência da Robótica, trazem inúmeros desafios, uma vez que diversas profissões nessa área ainda nem foram criadas.

Ademais, mostre aos estudantes algumas práticas essenciais para se prepararem frente a esse futuro cenário, como ter flexibilidade, agilidade e pensamento de inovação para acompanhar essas mudanças do mundo do trabalho e poder se adaptar sempre que for imprescindível.

Destaque, ainda, que é preciso desenvolver competências, tais como ser colaborativo e cooperativo, ser curioso, ser resiliente, ser estudioso e procurar oportunidades para conseguir crescimento no presente e no futuro.

Professor(a), a robótica está no cotidiano de várias maneiras, pois se trata de uma importante área que contribui para a automação de atividades.

Assim, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem nas seguintes áreas profissionais: Educação, Indústria, Saúde, Engenharia da Computação, Engenharia de *Software*, Engenharia Industrial, Engenharia Eletrônica e Telecomunicações.

O KIT DE ROBÓTICA

Professor(a), o *kit* de robótica apresenta duas versões entregues para as escolas estaduais do Paraná: uma de 2021, quando foi iniciado o Programa Robótica Paraná em cerca de 200 instituições de ensino; e outra de 2023 destinada aos colégios que oferecem o Novo Ensino Médio. Assim, é preciso verificar qual delas foi distribuída para sua escola de atuação.

Cada uma das versões (quadro 1 - versão 2021 e quadro 2 - versão 2023) possui os

componentes necessários para o desenvolvimento dos protótipos e dos dispositivos eletrônicos elencados nos conteúdos para as aulas da Trilha de Aprendizagem da Robótica II. Os itens atendem as especificações necessárias para auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem realizados.

O foco é a Robótica Educacional, que utiliza materiais e recursos *open source* (código aberto - linguagem de programação que pode ser acessada por qualquer pessoa e que pode ser modificada para atender aos mais variados objetivos) para propostas de projetos que contemplam componentes de baixo custo.

Para os projetos propostos nessa Trilha de Aprendizagem, o estudante utiliza alguns elementos principais e, no decorrer do desenvolvimento, podem agregar outros elementos, construindo assim uma gama de opções que contribuirão ainda mais para o aprofundamento sobre a Robótica.

Mas antes de manusear os componentes do *kit* de robótica, oriente o estudante para as seguintes situações:

- Na falta de alguma peça do kit, por ter sido danificada ou perdida, o estudante deve comunicar o professor sobre o ocorrido.
- É de extrema importância que os componentes sejam acondicionados nas embalagens originais após o uso. Elas possuem um sistema de fechamento tipo zip lock, o que prolonga a vida útil dos componentes. Além disso, as embalagens são etiquetadas com o nome dos componentes, facilitando a organização e o acesso.
- Os kits devem ser guardados em um local fresco e seco, pois a umidade oxida os componentes. Eles não devem ficar expostos ao sol, à água e à poeira.
- É preciso que sigam corretamente as instruções de montagem das aulas, pois conexões equivocadas podem resultar em danos irreversíveis para as placas e demais componentes.
- Deve-se retirar as baterias dos componentes e guardá-las. Deixá-las expostas e em contato com condutores pode resultar em descarga de energia e até gerar alto risco de incêndio.
- Nunca tentar dobrar os cabos eletrônicos. Da mesma forma, evitar circular os cabos em volta de objetos muito pequenos. Eles serão danificados, caso isso ocorra.
- Durante o manuseio, as mãos precisam estar limpas e segurar as placas e os componentes pelas laterais, evitando ao máximo o contato dos dedos com as partes metálicas, devido a possíveis riscos de danos aos componentes eletrônicos causados por descargas eletrostáticas (ESD).

Se possível, aproveite o momento para explicar sobre os processos de eletrização dos corpos (contato, indução e, especialmente, atrito) relacionando-os à necessidade de cuida-

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

dos no manuseio dos componentes e dos equipamentos de proteção que são utilizados nas fábricas, desde a montagem até o transporte desses componentes. Ao explorar os processos de eletrização, utilize algumas atividades práticas que são comuns em Física para instigar o estudante a respeito do assunto.

Quadro 1 – Componentes do *kit* de robótica versão 2021

GRUPO	QUANTIDADE	COMPONENTE
ATUADORES	1	Barra gráfica de LED 10 segmentos
	1	<i>Buzzer</i> passivo 5V
	20	Capacitor disco cerâmico
	10	Diodo retificador 1N4007
	2	<i>Display</i> de 7 segmentos com 4 dígitos
	1	<i>Display</i> LCD 16x2 com pinos soldados
	55	LED 5mm alto brilho (10 amarelos, 10 azuis, 10 brancos, 10 verdes, 10 vermelhos, 5 RGB)
	3	Microservo 9g SG90
	8	Microservo MG90S
	1	Módulo matriz de LED 8x8 com MAX7219
	1	Módulo relé 5V 1 canais
	1	Motor de passo + módulo de controle (<i>driver</i> ULN2003)
	1	Motor <i>shield</i> L293D <i>driver</i> ponte H para Arduino Uno R3
	200	Resistor (10/100 Ω , 10/100k Ω , 30/10k Ω , 30/1k, 10/1M Ω , 30/220 Ω , 10/2k2 Ω , 30/330 Ω 10/3k3 Ω , 10/470 Ω , 10/4k7 Ω , 10/680 Ω)

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

SENSORES	1	Acelerômetro e giroscópio
	5	Chave tátil 12x12x7.3mm 4 terminais
	1	Controle remoto IR
	1	<i>Joystick shield</i> DIY para Arduino
	1	Módulo minissensor de movimento e presença PIR
	1	Módulo receptor infravermelho IR KY-022
	1	Módulo sensor de gás e fumaça MQ-2
	2	Módulo sensor de obstáculo infravermelho IR
	1	Módulo sensor de som KY-038 microfone
	1	Módulo sensor de umidade do solo higrômetro
	1	Potenciômetro linear 10k Ω
	1	Sensor de distância ultrassônico HCSR04
	1	Sensor de luminosidade LDR
	1	Sensor de temperatura LM35
	1	Sensor de umidade e temperatura DHT11
PLACAS CONTROLADORA E DE COMUNICAÇÃO	1	Arduino Uno R3
	1	Módulo <i>wireless</i> ESP8266 ESP-01
FONTES DE ENERGIA	1	Cabo USB
	1	<i>Clip</i> de bateria 9V + <i>plug</i> P4 para Arduino
	1	Fonte DC chaveada 9v 1A <i>plug</i> P4
PLACAS DE EXPANSÃO	1	Placa sensor <i>shield</i> V5.0
	1	<i>Protoboard</i>
CONECTORES	15	<i>Jumper</i> fêmea-fêmea
	30	<i>Jumper</i> macho-macho
COMPONENTES MECÂNICO	1	<i>Kit</i> braço robótico em MDF
	1	<i>Kit</i> chassi 2WD robô para Arduino

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ROBÓTICA II

Quadro 2 - Componentes do *kit* de robótica versão 2023

GRUPO	QUANTIDADE	COMPONENTE
ATUADORES	1	Barra gráfica de LED 10 segmentos
	1	<i>Buzzer</i> passivo 5V
	2	<i>Display</i> de 7 segmentos com 4 dígitos
	1	<i>Display</i> gráfico OLED
	1	Fita LED 5m 5V
	55	LED 5mm alto brilho (10 amarelos, 10 azuis, 10 brancos, 10 verdes, 10 vermelhos, 5 RGB)
	8	Microservo MG90S
		Minibomba d'água submersa
	1	Módulo matriz de LED 8x8 com MAX7219
	1	Módulo relé 5V 1 canais
	1	Ponte H L298n
	200	Resistor (10/100 Ω , 10/100k Ω , 30/10k Ω , 30/1k, 10/1M Ω , 30/220 Ω , 10/2k2 Ω , 30/330 Ω 10/3k3 Ω , 10/470 Ω , 10/4k7 Ω , 10/680 Ω)
SENSORES	1	Acelerômetro e giroscópio
	5	Chave tátil 12x12x7.3mm 4 terminais
	1	<i>Joystick shield</i> DIY para Arduino
	1	Módulo minissensor de movimento e presença PIR
	1	Módulo rádio nRF24L01
	1	Módulo receptor infravermelho IR KY-022
	2	Módulo semáforo de 5 LEDs com resistores
	1	Módulo sensor de gás e fumaça MQ-2
	1	Módulo sensor de chuva
	2	Módulo sensor de obstáculo infravermelho IR
	1	Módulo sensor de som KY-038 microfone
	1	Potenciômetro linear 10k Ω
	1	Sensor de distância ultrassônico HCSR04
	1	Sensor de luminosidade LDR
	1	Sensor de umidade e temperatura DHT11
1	Teclado matricial de membrana 16 teclas	

ROBÓTICA II

PLACAS CONTROLADORA E DE COMUNICAÇÃO	1	Arduino Uno R3
	1	Módulo <i>wireless</i> ESP8266 ESP-01
FONTES DE ENERGIA	4	Bateria AA
	10	Bateria CR2032
	1	<i>Clip</i> de bateria 9V + <i>plug</i> P4 para Arduino
	1	Fonte ajustável MB102
	1	Fonte DC chaveada 9v 1A <i>plug</i> P4
PLACAS DE EXPANSÃO	1	Placa <i>sensor shield</i> V5.0
	1	<i>Protoboard</i>
CONECTORES	15	<i>Jumper</i> fêmea-fêmea
	15	<i>Jumper</i> macho-fêmea
	30	<i>Jumper</i> macho-macho
COMPONENTES MECÂNICO	1	<i>Kit</i> braço robótico em MDF
	1	<i>Kit</i> chassi 2WD robô para Arduino
FERRAMENTAS	1	Alicate de bico fino
	1	Carregador de baterias
	1	Jogo de chaves de precisão
	1	Multímetro digital Dt-830b
ADAPTADORES E SUPORTE	1	Adaptador para <i>protoboard</i> 8 pinos
	1	Adaptador USB para módulo <i>WiFi</i>
	1	Suporte para sensor de distância



REFERÊNCIAS

AMERICANO, Maressa. Descargas eletrostáticas: entenda o que é e como evitá-las. In: **Me-trum**. [S.l.], 10 set. 2021. Disponível em: <https://memt.com.br/blog/?p=829>. Acesso em: 15 maio 2023.

ARDUINO. Site oficial. **Ambiente de Programação do Arduino**. Disponível em: <https://create.arduino.cc/editor>. Acesso em: 04 jul. 2023.

ARDUINO. Site oficial. **Documentação de Referência da Linguagem Arduino**. Funções. Disponível em: <https://www.arduino.cc/reference/pt/>. Acesso em: 04 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria 1.432, 28 de dezembro de 2018**. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. Brasília: Gabinete do Ministro. [2018]. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70268199. Acesso em: 30 maio 2023.

CAMPOS, F. R. **A Robótica para Uso Educacional**. São Paulo: Editora Senac, 2019.

CHARLEAUX, Lupa. Open source: o que é e como funciona. In: **Tecmundo**. 14 abr. 2021. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/software/215130-open-source-funciona.htm>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COSTA, Fábio. História do Arduino – como surgiu esta incrível plataforma de prototipagem eletrônica. In: **Fábio Costa**. [S.l., s.d.]. Disponível em: <https://fabiocosta.net/arduino/historia-do-arduino/>. Acesso em: 27 jul. 2022.

FERREIRA, Angelo Luis. Como usar push button com Arduino (programação). In: **Squids Arduino**. [S.l.], 14 set. 2018. Disponível em: http://www.squids.com.br/arduino/index.php/software/dicas/168-como-usar-push-button-comarduino-programacao?fb_comment_id=1099985476792895_1273402286117879. Acesso em: 29 ago. 2022.

MARQUES, Marina. **O que significa RGB?** Tudo sobre esse sistema de cores! Publicado em: dez. 2018. Disponível em: <https://www.afixgraf.com.br/blog/o-que-significa-rgb/>. Acesso em: 29 ago. 2022.

MARTINS, A. **O que é Robótica**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

MBLOCK. **Software**. Site Oficial. Cadastro. Disponível em: <https://ide.mblock.cc/>. Acesso em: 01 jun. 2023.

PLACAS de Circuito Impresso - PCI. In: **Eletrônica PT**. [S.l., s.d.]. Disponível em: <https://www.electronica-pt.com/led>. Acesso em 23 ago. 2022.



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

TRILHA DE APRENDIZAGEM

PROGRAMAÇÃO II

**Itinerário Integrado: Matemática e suas Tecnologias
Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

**Série: 3ª série
Aulas semanais: 2 aulas**

INTRODUÇÃO

Prezado(a) professor(a),

A Trilha de Aprendizagem Programação II visa contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional, estimulando a resolução de problemas de forma lógica, estruturada e colaborativa, buscando soluções criativas, eficientes e inovadoras por meio da utilização de linguagem de programação.

A intenção é promover a inclusão do estudante em um mundo cada vez mais digital, proporcionar-lhe as condições necessárias para que possa não apenas utilizar tecnologias existentes, mas também criar suas próprias soluções tecnológicas, tornando-o agente ativo na construção da tecnologia e não apenas consumidor passivo.

Além disso, um dos propósitos da trilha é fomentar uma reflexão crítica sobre os impactos da tecnologia na sociedade. O estudante será convidado a examinar questões éticas, sociais e ambientais relacionadas ao uso e desenvolvimento tecnológico. Essa conscientização permitirá que ele se torne um cidadão mais responsável e comprometido com a busca por um uso ético e sustentável da tecnologia.

Os trimestres estão organizados em seções temáticas:

- **Fundamentos do Document Object Model (DOM) para páginas web dinâmicas:** espera-se que os estudantes compreendam e utilizem conceitos da linguagem de programação JavaScript e do Document Object Model para o desenvolvimento de páginas web dinâmicas. Como produção pedagógica, os estudantes irão criar dois sites: um criador de lembretes com contagem regressiva para tarefas importantes e um gerador de senhas aleatórias.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

- **Construindo uma página web com interações com os usuários:** espera-se que os estudantes apliquem os conceitos do Document Object Model (DOM) para a construção de uma página web que permite interações com os usuários. Como produção pedagógica, os estudantes irão desenvolver um site no estilo quiz.
- **Leitura e manipulação de dados externos usando uma página web:** espera-se que os estudantes empreguem conceitos aprofundados de JavaScript para o desenvolvimento de uma página web que permite manipular dados externos. Como produção pedagógica, os estudantes irão desenvolver um site interativo que apresenta a análise de dados acerca do uso de redes sociais.

1º TRIMESTRE

FUNDAMENTOS DO
DOCUMENT OBJECT
MODEL (DOM) PARA
PÁGINAS WEB
DINÂMICAS

Eixos Estruturantes
Processos Criativos e
Empreendedorismo.

2º TRIMESTRE

CONSTRUINDO UMA
PÁGINA WEB COM
INTERAÇÕES COM OS
USUÁRIOS

Eixo Estruturante
Mediação e Intervenção
Sociocultural.

3º TRIMESTRE

LEITURA E
MANIPULAÇÃO DE
DADOS EXTERNOS
USANDO UMA PÁGINA
WEB

Eixo Estruturante
Investigação Científica.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

1º

TRIMESTRE

FUNDAMENTOS DO DOCUMENT OBJECT MODEL (DOM)
PARA PÁGINAS WEB DINÂMICAS

EIXO ESTRUTURANTE: PROCESSOS CRIATIVOS

(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFMAT06) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação dos conhecimentos matemáticos associados ao domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, de modo a desenvolver novas abordagens e estratégias para enfrentar novas situações.

EIXO ESTRUTURANTE: EMPREENDEDORISMO

(EMIFCG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem escolhas, esforços e ações em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFMAT12) Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando processos e conhecimentos matemáticos para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.

HABILIDADES DE COMPUTAÇÃO

(EM13CO01) Explorar e construir a solução de problemas por meio da reutilização de partes de soluções existentes.

(EM13CO02) Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.

(EM13CO03) Identificar o comportamento dos algoritmos no que diz respeito ao consumo de recursos como tempo de execução, espaço de memória e energia, entre outros.

(EM13CO06) Avaliar software levando em consideração diferentes características e métricas associadas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Utilizar conceitos da linguagem de programação JavaScript para criar um site de lembrete de metas com contagem regressiva, demonstrando planejamento e organização, a fim de contribuir com o gerenciamento de compromissos no âmbito pessoal e/ou profissional.

2 Entender como funciona a árvore do Document Object Model (DOM), aplicando-a para o desenvolvimento de um site gerador de senhas, com persistência e determinação, a fim de propor novas ideias e soluções para problemas contemporâneos.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Ambiente de programação.
- Plataforma de compartilhamento, hospedagem e versionamento de código fonte (GitHub/GitHub Pages).
- Interpretação das linguagens e associação de códigos entre HTML, CSS e JavaScript.
- HTML: estrutura do documento, elementos e tags, inclusão de atributos (classe e id).
- CSS: seletores, propriedades e valores, posicionamento de elementos, layout flexível.
- JavaScript: função, declaração de variável, estrutura de repetição, depuração de código.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
<p>1. Utilizar conceitos da linguagem de programação JavaScript para criar um site de lembrete de metas com contagem regressiva, demonstrando planejamento e organização, a fim de contribuir com o gerenciamento de compromissos no âmbito pessoal e/ou profissional.</p>	<p>Lógica de programação.</p> <p>Linguagens de desenvolvimento web: HTML, CSS e JavaScript.</p> <p>Document Object Model (DOM).</p>	<p>Conceitos de HTML, CSS e JavaScript.</p> <p>Estruturas condicionais e de repetição.</p> <p>Funções do JavaScript.</p> <p>Arrays e índices.</p> <p>Eventos de escuta no JavaScript.</p> <p>Árvore do Document Object Model (DOM).</p> <p>Console para depuração do código.</p> <p>GitHub.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

No mundo moderno, somos constantemente envolvidos por uma infinidade de compromissos e tarefas diárias, desde responsabilidades profissionais e estudos, até atividades familiares e sociais. A quantidade de informações que precisamos acompanhar pode ser desafiadora.

Lembrar de eventos e compromissos importantes influencia positivamente em nossos relacionamentos, autoestima, sucesso profissional e bem-estar emocional.

Quando o assunto é a definição de metas que fazem parte de nosso projeto de vida, determinar e lembrar de prazos estabelecidos é fundamental para o sucesso no alcance de objetivos.

Portanto, criar lembretes para nos ajudar com as atividades diárias e metas pessoais e profissionais pode contribuir para uma vida mais organizada. No entanto, essa tarefa nem sempre é fácil, já que envolve encontrar uma ferramenta que seja prática, eficiente e que esteja alinhada à nossa rotina. A escolha adequada de uma aplicação ou método de lembretes é essencial para garantir que possamos gerenciar nossos compromissos com facilidade e alcançar nossos objetivos de forma mais assertiva.

Neste sentido, as ferramentas tecnológicas são grandes aliadas e podem ser desenvolvidas para o atendimento de nossas necessidades. Pensando nisso, como utilizar conhecimentos matemáticos aliados às linguagens de desenvolvimento web para criar um site de lembretes de eventos e metas?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Professor(a), neste momento inicial da Trilha de Aprendizagem de Programação II, aproveite para trazer conceitos básicos envolvendo a linguagem JavaScript. Para isso, você contará com o apoio do curso presente na plataforma Alura e dos materiais de apoio organizados aula e aula e disponíveis no Registro de Classe On-line (RCO).

As atividades que serão desenvolvidas, visando atender ao objetivo de aprendizagem, estão descritas nas etapas a seguir.

Etapa 1 - Discussão inicial e diagnóstico

Como sugestão para início dos trabalhos, é interessante que você, professor(a), proponha uma discussão sobre o papel que os sites desempenham no cotidiano dos estudantes e como eles costumam interagir com esses sites. Pode-se, neste momento, perguntar aos estudantes: quais sites acessam com mais frequência? Qual é a finalidade dos sites que mais utilizam? De que forma eles interagem com os sites citados? Para aumentar a participação dos estudantes na discussão, pode-se solicitar que eles registrem em seus cadernos e compartilhem suas respostas no momento da discussão. Com essas questões é possível avançar nas discussões promovendo uma conversa sobre a função da linguagem JavaScript nos sites, correlacionando com os exemplos citados pelos estudantes, e como os profissionais que compreendem essa linguagem têm oportunidades no mercado de trabalho de tecnologia.

Neste momento inicial, também é aconselhável realizar um diagnóstico da turma visando

identificar quais conhecimentos relacionados a linguagens de programação para o desenvolvimento de sites (HTML, CSS e JavaScript) os estudantes já demonstram compreender. Esse momento pode incluir perguntas sobre os assuntos, além de uma rodada de apresentações dos sites já desenvolvidos pelos estudantes e compartilhamento de seus perfis do GitHub.

A partir do diagnóstico realizado, você poderá utilizar a metodologia da aprendizagem em pares nas aulas de programação, assim, os estudantes que já têm conhecimentos em linguagens para o desenvolvimento web poderão auxiliar os estudantes que ainda não os têm ou que os desenvolveram parcialmente.

Etapa 2 - Desenvolvimento do site

Como primeira produção pedagógica do trimestre, sugere-se que os estudantes desenvolvam um site que cria lembretes com contagem regressiva para metas, utilizando as linguagens HTML, CSS e JavaScript.

Para definir o conteúdo do site, pode-se solicitar que os estudantes formem duplas ou trios e, posteriormente, elaborem de três a quatro metas para o seu desenvolvimento pessoal, com respectivos prazos para cumprimento. Para melhorar o engajamento na atividade, instigue os estudantes a utilizarem, como conteúdo, assuntos que façam sentido para os seus projetos de vida.

Visando auxiliar os estudantes na definição de seus objetivos, você poderá realizar uma dinâmica utilizando o método SMART (acrônimo para Specific, Measurable, Attainable, Relevant, Time-bound). Neste método, as metas devem ser: específicas (evitando ambiguidade ou generalidades); mensuráveis (quantificáveis ou observáveis de alguma forma); atingíveis (realistas e alcançáveis dentro das circunstâncias e recursos disponíveis); relevantes (alinhadas com objetivos maiores) e temporais (ter um prazo definido).

Após a definição das metas e prazos, os estudantes desenvolvem os códigos do site, fazendo as adaptações necessárias para que o projeto contemple as metas e os prazos definidos pelo grupo.

Professor(a), lembre-se de que, para o desenvolvimento do projeto, é possível utilizar os códigos prontos disponibilizados no curso da plataforma Alura. Aproveite essa possibilidade para dialogar com os estudantes sobre a reutilização de códigos e reforçar instruções sobre como fazer *download* e *upload* de arquivos no GitHub. Neste contexto, é importante estimular

os estudantes a fazerem adaptações no código para que o projeto seja original e atenda à proposta de conteúdo pensada pelo grupo.

Os estudantes deverão realizar a produção de forma gradativa e a participação de todos deve ser constantemente estimulada. Para isso, a cada etapa de desenvolvimento, pode-se solicitar que um grupo de estudantes apresente para a turma o que criou até o momento. Desta forma, além de motivar que todos trabalhem, os estudantes poderão contribuir com o projeto de outros grupos ou mesmo serem inspirados por eles.

Etapa 3 - Compartilhando o projeto

Ao final do desenvolvimento do site, é importante que todos os estudantes salvem os seus projetos no GitHub e utilizem o GitHub Pages para hospedá-los. Faça um momento de compartilhamento para que os grupos apresentem para os colegas os projetos desenvolvidos e registrem na plataforma Alura, bem como em uma ferramenta colaborativa, como o Classroom, por exemplo, o *link* de seu perfil no GitHub, para que todos tenham acesso aos projetos criados pela turma.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Site de lembrete com contagem regressiva

Nesta produção pedagógica os estudantes irão desenvolver um site com lembrete de data para o alcance de metas.






Definir metas e objetivos é importante para o crescimento pessoal e profissional. No entanto, muitas vezes, é fácil perder de vista a passagem do tempo e adiar esforços para alcançar os nossos propósitos. Nesse contexto, um site de lembretes com contagem regressiva pode se tornar uma ferramenta valiosa, já que além de ajudar no gerenciamento de tempo de forma mais eficaz, também promove a autodisciplina e a autodeterminação.

Para a realização do projeto, os estudantes deverão definir de três a quatro metas pessoais e/ou profissionais, com respectivos prazos para cumprimento e, após isso, desenvolver os códigos do site nas linguagens HTML, CSS e JavaScript, utilizando como referência o curso disponível na plataforma Alura.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	HTML, CSS e Javascript, quais as diferenças? Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/html-css-e-js-definicoes Acesso em: 05 jul. 2023.
	O que é o HTML e suas tags? Parte 1: estrutura básica Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-html-suas-tags-parte-1-estrutura-basica Acesso em: 05 jul. 2023.
	Qual a diferença entre id e class? Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/qual-diferenca-entre-id-e-class Acesso em: 05 jul. 2023.
	Centralizando um elemento com CSS Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/centralizando-elementos-com-css Acesso em: 05 jul. 2023.
	Flexbox CSS: Guia completo, Elementos e Exemplos Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/css-guia-do-flexbox Acesso em: 05 jul. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

	Criando layouts com CSS Grid Layout Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/criando-layouts-com-css-grid-layout Acesso em: 06 jul. 2023.
	Como colocar seu projeto no ar com o Github Pages Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/como-colocar-projeto-no-ar-com-github-pages Acesso em: 06 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Participação na discussão inicial.
- Escolha de três a quatro objetivos de interesse.
- Pesquisa e elaboração de conteúdo para o site.
- Desenvolvimento e/ou alteração dos códigos do site.
- Apresentação da produção pedagógica.



AVALIAÇÃO

Recomenda-se que a avaliação seja feita considerando as entregas do projeto, por meio do GitHub e da plataforma Alura. Para visualizar facilmente o resultado final do site, os estudantes podem disponibilizar o link do GitHub Pages.

Como critérios avaliativos, sugere-se que sejam considerados: a originalidade do projeto; a proficiência em HTML e CSS; o uso de elementos interativos por meio da linguagem de programação JavaScript. Para a realização da avaliação, sugere-se a utilização da seguinte rubrica:

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

Indicadores de avaliação	Não atingiu o objetivo proposto	Atingiu parcialmente o objetivo proposto	Atingiu integralmente o objetivo proposto
Originalidade do projeto.	O projeto está exatamente igual ao proposto no curso da Alura, incluindo os exemplos de metas propostos pelo instrutor.	O projeto tem muitos elementos que são iguais ao proposto no curso da Alura, mas traz metas relacionadas com o projeto de vida do estudante.	Embora tenha sido inspirado no curso da Alura, o projeto é original e a maior parte dos elementos do site são diferentes do projeto proposto no curso da Alura. As metas inseridas no site dizem respeito ao projeto de vida do estudante.
Estrutura e funcionamento do HTML.	Há indícios, no código, de que o estudante desconhece ou conhece muito pouco a estrutura do HTML e função de suas tags, inviabilizando a remoção ou adição de novas tags, com prejuízo ao funcionamento esperado do site.	Há indícios, no código, de que o estudante tem conhecimento da estrutura do HTML e função das tags, no entanto, ao adicionar ou remover algumas tags, houve prejuízo ao funcionamento esperado do site.	O código apresenta tags que foram adicionadas ou removidas pelo estudante, em comparação ao projeto da Alura, sem que isso tenha interferido no funcionamento esperado do site.
Estilização com CSS.	Há indícios, no código, de que o estudante desconhece ou conhece muito pouco as propriedades do CSS, inviabilizando a remoção ou adição de novas propriedades, prejudicando a estilização esperada do site.	Há indícios, no código, de que o estudante tem conhecimento das propriedades do CSS, no entanto, ao adicionar ou remover algumas propriedades, houve prejuízo à estilização esperada do site.	O código em CSS apresenta propriedades que foram adicionadas ou removidas pelo estudante, em comparação ao projeto da Alura, garantindo um design amigável ao site.
Elementos interativos com JavaScript.	Os elementos interativos usando JavaScript apresentam erros ao serem executados, impedindo o funcionamento esperado do site.	Há alguns erros relacionados aos elementos interativos com JavaScript, no entanto, há indícios, no código, de que o estudante compreendeu a maioria dos conteúdos de JavaScript.	O site apresenta elemento(s) em JavaScript, funcionando corretamente na página, sem nenhuma mensagem de erro no console.log().

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

Reutilização de códigos dentro do projeto.	O projeto não apresenta reutilização de códigos, como, por exemplo, elementos que possuem propriedades idênticas que poderiam ser simplificados, resultando em uma menor eficiência e maior tempo e uso de recursos durante o desenvolvimento.	O projeto apresenta alguma reutilização de códigos em HTML e CSS, com evidências de classes sendo utilizadas de maneira correta para estilizar elementos com mesma característica. No entanto, ainda há trechos de códigos que poderiam ser reutilizados.	O projeto apresenta reutilização de códigos em HTML, CSS e JavaScript, com evidências de entendimento sobre a construção de funções em JavaScript e a possibilidade de um laço de repetição ser reutilizado para listas de mesmo tamanho, por exemplo.
---	--	---	--

Sugere-se que o estudante faça uma autoavaliação identificando pontos de melhorias em seu site, avaliando questões como: de que forma poderia deixar o meu site mais original? O resultado final do projeto corresponde à ideia inicial? Como é a experiência do usuário navegando no site em diferentes dispositivos?

Avaliar continuamente o produto final e divulgar os resultados são importantes ferramentas para o crescimento, amadurecimento e reconhecimento do trabalho realizado pelo estudante.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFCNT12) Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando as Ciências da Natureza e suas Tecnologias para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

As páginas web são excelentes meios de divulgação de informações e elas podem, por exemplo, ser utilizadas nas aulas de Ciências da Natureza para abordar assuntos importantes, como aqueles relacionados à saúde.

Dentre estes assuntos, um que ganhou grande destaque na mídia durante a pandemia e cuja importância é frequentemente abordada, é a vacinação.

As vacinas introduzem antígenos enfraquecidos ou inativos no organismo, que

estimulam o sistema imunológico a desenvolver uma resposta de defesa, criando memória imunológica. Isso significa que, quando exposto ao agente causador da doença no futuro, o corpo estará preparado para combatê-lo de forma mais eficiente.

A importância da vacinação é enorme, pois contribui para a erradicação e o controle de doenças, protegendo indivíduos e comunidades inteiras. Além disso, ela desempenha um papel fundamental na redução da mortalidade, na prevenção de sequelas graves e no aumento da qualidade de vida, promovendo um ambiente mais saudável e seguro para todos.

Os conhecimentos em genética são de extrema importância para a produção de vacinas, já que a estrutura genética dos patógenos permite identificar os antígenos específicos que desencadeiam uma resposta imunológica. Através da análise genômica, os cientistas podem identificar os genes responsáveis pela produção desses antígenos e utilizá-los para desenvolver vacinas mais eficazes.

A genética também é crucial na pesquisa e desenvolvimento de vacinas de RNA mensageiro (mRNA), como as vacinas de mRNA contra a COVID-19. Nesse caso, o conhecimento genético do vírus possibilitou a identificação do gene que codifica a proteína responsável pela entrada do vírus nas células humanas.


Pensando no importante papel que as vacinas, aliadas ao conhecimento genético, desempenham na saúde humana e de outros animais, e como as ferramentas tecnológicas podem ser utilizadas para favorecer a vacinação, uma proposta de trabalho integrado, utilizando os conhecimentos de programação do trimestre, é o desenvolvimento de um calendário de vacina que alerte o usuário sobre a proximidade da data de vacinação. Desta forma, ele poderá se organizar para procurar o posto de saúde mais próximo e se vacinar no prazo correto.

Para a realização desta atividade, é importante que os estudantes compreendam o propósito do site e criem um plano detalhado do projeto, incluindo as pesquisas que deverão fazer, a lista de funcionalidades que o site deve ter e como elas serão implementadas. Eles também devem identificar as linguagens que serão utilizadas, como HTML, CSS e JavaScript.

Para a etapa de pesquisa, os estudantes devem procurar por informações sobre o calendário de vacinação. Para obter essas informações do ano vigente, eles podem consultar o cronograma do Programa Nacional de Vacinação do Ministério da Saúde.

Já na etapa de desenvolvimento, os estudantes poderão reutilizar códigos já desenvolvidos, lembrando-se de fazer as adaptações necessárias para que o design do site atenda ao objetivo proposto.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Calendário Nacional de Vacinação Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/calendario-nacional-de-vacinacao Acesso em: 06 jul. 2023.</p>
---	---

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
<p>2. Entender como funciona a árvore do Document Object Model (DOM), aplicando-a para o desenvolvimento de um site gerador de senhas, com persistência e determinação, a fim de propor novas ideias e soluções para problemas contemporâneos.</p>	<p>Document Object Model (DOM). Dados tipo string.</p>	<p>Document Object Model (DOM). Strings através de métodos em JavaScript. Arrays (listas). Estruturas condicionais e de repetição. Funções com parâmetros e com retorno. Eventos de escuta no JavaScript. Console para depuração de código.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

No mundo digital, a segurança cibernética é uma preocupação constante para todos nós. Vivemos em uma era em que a proteção de nossos dados e informações pessoais é primordial, especialmente quando se trata de utilizar senhas para acessar diferentes plataformas e serviços *on-line*. Diante desse cenário, a criação de senhas fortes e únicas é essencial para evitar vulnerabilidades e garantir a proteção de nossas contas e dados sensíveis.

Entretanto, criar senhas não é uma tarefa simples, pois elas devem possuir características que as tornam resistentes a ataques de cibercriminosos, que têm empregado métodos cada vez mais avançados para quebrá-las e obter acesso não autorizado a informações privadas.

Neste contexto, os sites de geradores de senhas aleatórias são poderosas ferramentas que oferecem uma abordagem confiável para criar senhas fortes e únicas. Com sua ajuda, os usuários podem aumentar significativamente a segurança de suas contas e informações pessoais, enfrentando os desafios da segurança cibernética no mundo digital contemporâneo com maior confiança e tranquilidade.

Pensando nisso, como aplicar conceitos de Document Object Model (DOM) e JavaScript, aliados a conhecimentos matemáticos, para criar um site gerador de senhas?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Etapa 1 - Discussão inicial e reflexão sobre a proposta do site

Para que o estudante inicie o novo projeto, que tem como foco a utilização do JavaScript para manipular o Document Object Model (DOM) e desenvolver um site gerador de senhas aleatórias, é importante que ele tenha compreendido a hierarquia do HTML. Sendo assim, é interessante iniciar esta etapa estimulando uma reflexão sobre a estruturação do documento HTML. Organizados em grupos, proponha que os estudantes escolham um dos projetos de site criados por eles e: 1) façam um esquema no caderno de como o HTML está organizado, respeitando uma hierarquia; 2) anotem uma classe e um ID utilizados, descrevendo o motivo de terem inserido esses elementos no código. No fim, escolha dois grupos para falarem as suas conclusões.

Aproveite o momento para explicar que quando um navegador carrega uma página HTML, ele constrói uma árvore de elementos HTML com base na estrutura do código. Essa árvore é conhecida como a árvore DOM, e nela, cada elemento HTML é representado por um nó no DOM, e os nós estão organizados hierarquicamente, seguindo a estrutura aninhada do HTML.

Por exemplo, se tivermos um elemento `<div>` dentro de um elemento `<body>`, o DOM terá um nó `<div>` filho de um nó `<body>`. Isso reflete a estrutura hierárquica do HTML.

Através do DOM, os desenvolvedores podem acessar e manipular os elementos HTML usando JavaScript, por exemplo. Eles podem encontrar elementos, adicionar ou remover elementos, alterar atributos, modificar estilos e conteúdo, entre outras operações. O DOM fornece uma interface de programação para interagir com o conteúdo e a estrutura do HTML.

Portanto, a organização do HTML é fundamental para a construção correta da árvore DOM e para a interação com os elementos da página por meio de manipulação do DOM.

Para finalizar o momento prévio ao desenvolvimento do site, proponha uma reflexão sobre a proposta do novo projeto, solicitando que os estudantes, em grupos, discutam entre si e anotem os seus apontamentos para as seguintes questões: por que devemos nos preocupar com as senhas que criamos para acessar sites e aplicativos? Já vivenciei ou soube de alguém que

teve a segurança cibernética ameaçada por um ataque? Como foi isso? Que medidas posso adotar para aumentar a minha segurança no mundo digital? Como forma de socialização das informações, os grupos poderão compartilhar com os colegas as suas respostas às questões.

Aproveite para concluir este momento falando sobre a importância da criação de senhas fortes para a proteção de dados, reforçando medidas de segurança que devem ser adotadas no dia a dia e no uso de computadores compartilhados.

Etapa 2 - Desenvolvimento do site

Professor(a), como segunda produção pedagógica do trimestre, sugere-se que os estudantes desenvolvam um site gerador de senhas aleatórias, em que o JavaScript será utilizado para manipular elementos do DOM. Para isso, eles poderão trabalhar em duplas ou trios, de preferência, formando grupos diferentes daqueles organizados para a primeira produção pedagógica.

A criação do site seguirá as etapas previstas na organização aula a aula do RCO, que correspondem à sequência de vídeos presentes na plataforma Alura, no entanto, é interessante que os estudantes sejam estimulados a utilizar a criatividade para modificar elementos e criar um site original. Caso você julgue pertinente, levando em consideração a disponibilidade do laboratório de informática para o desenvolvimento do projeto, é possível utilizar os códigos prontos disponibilizados no curso da plataforma Alura.

Lembre-se de que a produção acontecerá de forma gradativa e que, como construção coletiva, a participação de todos do grupo deve ser constantemente estimulada. Para manter os estudantes engajados, a cada etapa de desenvolvimento, pode-se solicitar que um grupo apresente para a turma o que criou até o momento.

Etapa 3 - Compartilhando o projeto

Ao término do desenvolvimento do site, é fundamental que todos os estudantes salvem seus projetos no GitHub e utilizem o GitHub Pages para hospedá-los. Organize um momento de compartilhamento, em que os grupos apresentarão seus projetos aos colegas.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Site gerador de senhas aleatórias

Nesta produção pedagógica os estudantes irão desenvolver um site que gera senhas de forma aleatória.



Na era digital, criar senhas seguras é importante para garantir a proteção de informações sensíveis e dados pessoais. Através deste projeto, os estudantes terão a oportunidade de desenvolver habilidades de programação enquanto aprendem sobre os princípios da segurança cibernética, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis no mundo tecnológico em constante evolução.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PROGRAMAÇÃO II

Para a realização do projeto, os estudantes deverão desenvolver/modificar os códigos do site usando as linguagens HTML, CSS e JavaScript, tendo como base o curso disponível na plataforma Alura.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	Guia de JavaScript: o que é e como aprender a linguagem mais popular do mundo? Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/javascript Acesso em: 06 jul. 2023.
	O que é o DOM? Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-o-dom Acesso em: 06 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Participação na discussão inicial.
- Desenvolvimento do projeto.
- Apresentação da produção pedagógica.



AVALIAÇÃO

Sugere-se fazer a avaliação de forma processual, considerando as etapas de entrega do projeto, realizadas na plataforma GitHub. Para facilitar a visualização do resultado final do site, os estudantes poderão compartilhar o link do GitHub Pages.

Como critérios avaliativos, sugere-se que sejam considerados: originalidade e criatividade; funcionalidade; e utilização adequada de elementos interativos com JavaScript.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

Para a realização da avaliação, sugere-se a seguinte rubrica:

Item avaliado	Não atingiu o objetivo proposto	Atingiu parcialmente o objetivo proposto	Atingiu integralmente o objetivo proposto
Originalidade e criatividade.	O projeto não demonstra nenhum elemento original ou criativo. É uma implementação básica sem adições ou melhorias significativas do projeto apresentado no curso da Alura.	O projeto apresenta alguns elementos originais ou criativos, mas falta originalidade em certas partes ou não há inovação significativa em relação ao projeto apresentado no curso da Alura.	O projeto é original e criativo, apresentando ideias inovadoras e/ou recursos adicionais que vão além dos elementos do projeto apresentado no curso da Alura.
Estrutura e funcionamento do HTML.	Há indícios, no código, de que o estudante desconhece ou conhece muito pouco a estrutura do HTML e função de suas tags, inviabilizando a remoção ou adição de novas tags, com prejuízo ao funcionamento esperado do site.	Há indícios, no código, de que o estudante tem conhecimento da estrutura do HTML e função das tags, no entanto, ao adicionar ou remover algumas tags, houve prejuízo ao funcionamento esperado do site.	O código apresenta tags que foram adicionadas ou removidas pelo estudante, em comparação ao projeto da Alura, sem que isso tenha interferido no funcionamento esperado do site.
Estilização com CSS.	Há indícios, no código, de que o estudante desconhece ou conhece muito pouco as propriedades do CSS, inviabilizando a remoção ou adição de novas propriedades, prejudicando a estilização esperada do site.	Há indícios, no código, de que o estudante tem conhecimento das propriedades do CSS, no entanto, ao adicionar ou remover algumas propriedades, houve prejuízo à estilização esperada do site.	O código em CSS apresenta propriedades que foram adicionadas ou removidas pelo estudante, em comparação ao projeto da Alura, garantindo um design amigável ao site.
Elementos interativos com JavaScript.	Os elementos interativos usando JavaScript apresentam erros ao serem executados, impedindo o funcionamento esperado do site.	Há alguns erros relacionados aos elementos interativos com JavaScript, no entanto, há indícios, no código, de que o estudante compreendeu a maioria dos conteúdos de JavaScript.	O site apresenta elementos em JavaScript, funcionando corretamente na página, sem nenhuma mensagem de erro no console. log().

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

<p>Reutilização de códigos dentro do projeto.</p>	<p>O projeto não apresenta reutilização de códigos, com elementos que possuem propriedades idênticas que poderiam ser simplificados.</p>	<p>O projeto apresenta uma significativa reutilização de códigos em HTML e CSS, com evidências claras de classes sendo empregadas de maneira adequada para estilizar elementos com características semelhantes. No entanto, identificam-se alguns trechos de códigos que ainda poderiam ser aprimorados e reutilizados.</p>	<p>O projeto demonstra reutilização de códigos em HTML, CSS e JavaScript, evidenciando um entendimento sobre a construção de funções em JavaScript e laços de repetição, por exemplo.</p>
<p>Avaliação da produção.</p>	<p>O estudante não entende os limites de sua produção, não compreendendo que alterações poderiam ser feitas ou não no código do projeto.</p>	<p>O estudante entende os limites da sua produção. Por exemplo, ele é capaz de entender quais mudanças podem ser feitas ou não. No entanto, apresenta dificuldades em justificar a razão da limitação.</p>	<p>O estudante entende os limites da sua produção. Por exemplo, ele é capaz de entender quais mudanças podem ser feitas ou não. Sendo capaz de justificá-las.</p>

Paralelamente à avaliação feita por, você, professor(a), sugere-se que o estudante faça uma autoavaliação visando identificar pontos de melhorias em seu site. Poderão ser avaliadas questões como: que modificações poderia fazer em meu site para deixá-lo mais original? O meu código poderia estar melhor organizado? Eu compreendi e apliquei corretamente os conceitos do DOM?

Com essas questões, espera-se que o estudante avalie os pontos em que precisa se desenvolver mais e reflita sobre a importância de revisar e melhorar continuamente o seu código.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFCNT06) 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 e/ou os processos produtivos.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

A partir dos conhecimentos construídos neste trimestre sobre o Document Object Model (DOM) e o JavaScript e, visando incorporar conteúdos de química ao site criado, proponha um desafio para que os estudantes desenvolvam uma página web que gere senhas usando letras que representam símbolos de elementos químicos. Para isso, estimule os estudantes a pensarem sobre como poderiam construir esse site, usando as linguagens HTML, CSS e JavaScript, discriminando as entradas e saídas de dados, bem como as funções que devem ser utilizadas.

Outra sugestão de encaminhamento é transformar o projeto em um jogo educativo, no qual os estudantes devem adivinhar, a partir da senha aleatória gerada, que letra relaciona-se a um elemento químico. Os estudantes podem, então, verificar suas respostas acessando informações sobre o elemento associado à senha.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA



Tabela Periódica interativa Google

Disponível em:

<https://artsexperiments.withgoogle.com/periodic-table/>

Acesso em: 07 jul. 2023.

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Professor(a), dialogue com o estudante sobre as tendências no mundo do trabalho em tecnologia e estimule-o a refletir sobre a importância de alinhar as suas escolhas e desejos ao seu projeto de vida.

Os projetos propostos neste trimestre contribuirão para que os estudantes desenvolvam habilidades requeridas no mundo do trabalho, independente de sua área de atuação, como planejamento e organização, capacidade de resolução de problemas, pensamento lógico, gestão do tempo, criatividade, persistência e aprendizado contínuo. Além disso, possibilitarão o aprimoramento de habilidades técnicas, tais como programação em JavaScript, desenvolvimento web, segurança de senhas, versionamento e compartilhamento de código etc.

Cita-se como possibilidade de profissões aquelas ligadas às áreas de: Desenvolvimento front-end, Análise de sistemas, Engenharia de software, entre outras ligadas à área de tecnologia.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

2º

TRIMESTRE

**CONSTRUINDO UMA PÁGINA WEB COM INTERAÇÕES
COM OS USUÁRIOS**

EIXO ESTRUTURANTE: MEDIAÇÃO E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL

(EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFMAT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.

HABILIDADES DA COMPUTAÇÃO

(EM13CO01) Explorar e construir a solução de problemas por meio da reutilização de partes de soluções existentes.

(EM13CO02) Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.

(EM13CO15) Analisar a interação entre usuários e artefatos computacionais, abordando aspectos da experiência do usuário e promovendo reflexão sobre a qualidade do uso dos artefatos nas esferas do trabalho, do lazer e do estudo.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Aplicar os conceitos do Document Object Model (DOM) para a construção de uma página web no estilo quiz, usando criatividade e proatividade, a fim de contribuir com tomadas de decisões baseadas em informações concretas e confiáveis.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- JavaScript: estruturas condicionais e de repetição; manipulação de arrays e índices; eventos de escuta; manipulação de strings; criação e reutilização de funções.
- HTML: estrutura do documento, elementos e tags, inclusão de atributos (classe e id).
- CSS: seletores, propriedades e valores, posicionamento de elementos, layout flexível.
- Document Object Model (DOM): compreensão do funcionamento e manipulação da árvore.
- GitHub: upload e download de códigos; hospedagem do site no GitHub Pages.
- Utilização do console para depuração do código.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA O OBJETIVO

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
1. Aplicar os conceitos do Document Object Model (DOM) para a construção de uma página web no estilo quiz, usando criatividade e proatividade, a fim de contribuir com tomadas de decisões baseadas em informações concretas e confiáveis.	Document Object Model (DOM). Lógica de programação. Linguagem de programação JavaScript.	Arrays com Javascript. Leitura de dados de formulários. Tabelas (grids) no HTML. Document Object Model (DOM). Funções em JavaScript. Objetos no JavaScript. Boas práticas para a acessibilidade digital. Biblioteca do Javascript.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

A manipulação e a análise de dados desempenham um papel essencial e cada vez mais relevante em diversas áreas. Essa prática permite que organizações e profissionais utilizem dados para tomar decisões baseadas em informações concretas e confiáveis.

Quando o assunto envolve questões ambientais, os dados fornecem informações que embasam decisões, permitindo que os formuladores de políticas, cientistas e especialistas compreendam os desafios ambientais, avaliem o impacto das atividades humanas e identifiquem soluções eficazes. Além disso, os dados ambientais são essenciais para monitorar e avaliar o estado do ambiente, prever mudanças futuras e conscientizar as pessoas sobre problemas ambientais.

Pensando no contexto escolar, os dados obtidos por meio de atividades avaliativas, por exemplo, podem ser utilizados para verificar o desenvolvimento individual e coletivo dos estudantes, servindo como evidência para o planejamento de estratégias de ensino mais eficazes. Os estudantes, por outro lado, também podem usar os dados para acompanhar seu próprio progresso, identificando áreas que precisam de mais atenção e estabelecendo metas de aprendizagem.

Diante da importância de pautar decisões e estratégias baseadas em dados, como podemos aplicar os conhecimentos em JavaScript e Document Object Model para construir páginas web que capturam e exibem dados em tempo real?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Visando atingir o objetivo de aprendizagem previsto nesta etapa, sugere-se que os estudantes desenvolvam uma página web interativa no estilo quiz, usando os conhecimentos em JavaScript e Document Object Model, para manipular e exibir dados em tempo real no site. Para apoiar os estudantes na realização do projeto, você contará com os vídeos presentes na plataforma Alura e materiais de apoio organizados aula e aula e disponíveis no Registro de Classe *On-line* (RCO).

As etapas para o desenvolvimento do projeto estão descritas a seguir.

Etapa 1 - Retomada de conteúdos e reflexão sobre a proposta do site

Antes de iniciar o desenvolvimento do projeto, é importante que haja uma retomada dos conteúdos abordados no primeiro trimestre. Para isso, pode-se reunir os estudantes em grupos para que analisem um dos sites criados no primeiro trimestre e construam um mapa mental utilizando os principais conceitos aplicados no projeto. Cada grupo poderá apresentar o mapa criado aos demais colegas.

Este momento também poderá ser utilizado para conversar com os estudantes sobre o objetivo do projeto que irão desenvolver no segundo trimestre, e realizar a organização dos conteúdos que serão exibidos no site.

Para conversar sobre o objetivo do site, poderá ser realizada uma dinâmica utilizando alguma plataforma de quiz, como o Quizzes ou o Kahoot, por exemplo. Elabore questões sobre conteúdos de programação do 1º trimestre e desafie os estudantes a respondê-las. Nesta etapa também é importante que os estudantes sejam estimulados a verificar o seu percentual de acertos e analisar o significado do resultado.

Finalize o momento solicitando que os estudantes, em grupos, elaborem questões para serem utilizadas no site que irão desenvolver. Como temática para as questões, sugere-se que sejam contemplados assuntos de natureza ambiental, social ou cultural que se integrem à realidade dos estudantes. Para auxiliar neste momento, pode-se utilizar como base os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU).

Etapa 2 - Desenvolvimento do site

Como produção pedagógica do segundo trimestre, os estudantes irão desenvolver um novo site estilo quiz, desta vez aprofundando-se nos conteúdos de JavaScript na construção de página web. A criação do site seguirá as etapas previstas na organização aula a aula do RCO, que correspondem à sequência de vídeos presentes na plataforma Alura. Lembre-se de estimular os estudantes a utilizarem a criatividade e assuntos de seu interesse para modificarem elementos do site, criando um projeto original.

A produção acontecerá de forma gradativa e, para a realização do projeto, os estudantes poderão trabalhar em duplas ou trios, de preferência, formando grupos diferentes daqueles organizados no primeiro trimestre. Neste contexto, lembre-se de estimular o envolvimento e a participação de todos na criação do site.

Para manter os estudantes engajados, a cada etapa de desenvolvimento pode-se solicitar que um grupo apresente para a turma o que criaram até o momento. Desta forma, os estudantes poderão discutir e contribuir mutuamente com os projetos, favorecendo o estabelecimento de um ambiente colaborativo.

Etapa 3 - Compartilhamento do projeto

Ao finalizar o site, é essencial que todos os estudantes salvem seus projetos no GitHub e utilizem o GitHub Pages para hospedá-los. Aproveite para organizar um momento de socialização, no qual os grupos devem responder às perguntas elaboradas por outros grupos.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Página web interativa no estilo quiz

Nesta produção pedagógica os estudantes irão desenvolver um site com perguntas, para que sejam respondidas por outras pessoas.

O desenvolvimento de sites de quiz permite que os estudantes apliquem seus conhecimentos de forma prática e criativa. Eles terão a oportunidade de projetar uma experiência interativa, envolvendo não apenas a formulação das perguntas, mas também a seleção das opções de resposta, a apresentação visual atrativa e a possibilidade de feedback imediato.

Além disso, os estudantes precisarão exercitar suas capacidades de pesquisa para garantir que as perguntas sejam relevantes e interessantes. Eles também devem demonstrar pensamento crítico ao decidirem quais informações incluir e como estruturar o fluxo do quiz.




A colaboração entre os estudantes também pode ser incentivada nesse projeto, uma vez que a elaboração das perguntas pode ser dividida por temas ou áreas de interesse. Isso não apenas distribuirá as responsabilidades, mas também permitirá que cada um contribua com seu conhecimento específico.

Por fim, os estudantes terão uma experiência positiva ao verem que o site que criaram está sendo apreciado e utilizado por outras pessoas. Essa sensação de realização pode estimular ainda mais o engajamento com a aprendizagem e a criação de projetos futuros.

Para realizar o projeto, os estudantes deverão definir os temas que serão abordados, realizar pesquisas sobre eles e elaborar perguntas e respostas. Após isso, deverão desenvolver/modificar os códigos do site usando as linguagens HTML, CSS e JavaScript, baseando-se no curso disponível na plataforma Alura.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	JavaScript: para que serve um array? Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/javascript-para-que-serve-array Acesso em: 12 jul. 2023.
	Criação de objetos em JavaScript Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/criacao-de-objetos-em-javascript Acesso em: 12 jul. 2023.
	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs Acesso em: 12 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Participação na atividade de retomada dos conteúdos.
- Elaboração das perguntas do quiz.
- Desenvolvimento e/ou alteração dos códigos do site.
- Apresentação da produção pedagógica.



AVALIAÇÃO

Para realizar a avaliação do projeto desenvolvido, sugere-se considerar entregas feitas por meio da plataforma GitHub e disponibilização do link do GitHub Pages.

Como critérios avaliativos, pode-se considerar: originalidade e criatividade; funcionalidade; e manipulação de eventos.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

Para a realização da avaliação, sugere-se a rubrica a seguir.

Item avaliado	Não atingiu o objetivo proposto	Atingiu parcialmente o objetivo proposto	Atingiu integralmente o objetivo proposto
Originalidade e criatividade.	O projeto não possui nenhum elemento original em relação ao projeto apresentado no curso da Alura.	As questões elaboradas pelos estudantes para compor o projeto apresentam cunho social, cultural e/ou ambiental e são condizentes com a realidade do estudante.	O projeto é original e criativo, apresentando ideias e/ou recursos adicionais que vão além dos elementos do projeto apresentado no curso da Alura.
Funcionalidade.	O projeto contém erros que impedem seu funcionamento adequado.	O projeto apresenta algumas funcionalidades ausentes ou com falhas.	O projeto realiza corretamente a tarefa proposta, sem erros ou funcionalidades faltantes.
Organização e estrutura do código.	O código está desorganizado e difícil de entender.	O código possui alguma organização básica, mas ainda há confusão em algumas partes. Falta clareza em algumas partes da estrutura do código.	O código está bem organizado, utiliza boas práticas de estruturação e é fácil de entender.
Reutilização de códigos dentro do projeto.	O projeto não apresenta reutilização de códigos em nenhuma das linguagens utilizadas para o desenvolvimento do site (HTML, CSS e JavaScript).	O projeto apresenta reutilização de códigos em pelo menos uma das linguagens utilizadas para o desenvolvimento do site (HTML, CSS e JavaScript).	Atingiu integralmente o objetivo proposto.
Manipulação de eventos.	Os eventos são atribuídos incorretamente aos elementos e as ações correspondentes são executadas de forma inadequada. A interação com eventos como clique, envio de formulário e passagem do mouse sobre elementos apresenta falhas significativas.	Embora alguns eventos sejam adequadamente atribuídos aos elementos e as ações correspondentes sejam executadas corretamente, podem ocorrer inconsistências ou problemas em determinadas interações.	Os eventos, incluindo clique, envio de formulário, passagem do mouse sobre elementos, entre outros, são corretamente atribuídos aos elementos. A interação com esses eventos ocorre de forma fluida e sem problemas.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

Experiência do usuário.	O site desenvolvido está exatamente igual ao do curso da Alura, sem novas melhorias para a experiência do usuário.	O site desenvolvido apresenta algumas melhorias à experiência do usuário em relação ao proposto pelo vídeo da Alura, como por exemplo, a presença de outras mídias nas questões (imagens, vídeos, animações).	O projeto é original e criativo, apresentando ideias e/ou recursos adicionais que vão além dos elementos do projeto apresentado no curso da Alura.
--------------------------------	--	---	--

Além da avaliação feita por você, professor(a), é sugerido que o estudante realize uma autoavaliação para identificar áreas de melhoria em seu site. Será possível analisar questões como: quais modificações posso fazer para tornar meu site mais original? Como meu código poderia ser melhor organizado? Compreendi e apliquei corretamente os conceitos de interatividade usando JavaScript e manipulando a árvore do DOM?

Por meio dessas questões, espera-se que o estudante avalie os aspectos em que precisa se desenvolver mais e reflita sobre a importância de revisar e aprimorar constantemente seu código.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFCNT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO



A diversificação da matriz energética de um país é um tema amplamente discutido devido a questões como segurança energética, estabilidade de preços, geração de empregos e sustentabilidade ambiental.

Tratando especificamente sobre a sustentabilidade, a diversificação da matriz energética permite a transição para fontes de energia mais limpas e renováveis. A dependência excessiva de combustíveis fósseis, como o petróleo e o carvão, por exemplo, contribui para o agravamento de problemas ambientais como as mudanças climáticas e a poluição do ar. Ao adotar uma matriz energética diversificada, com maior participação de energias renováveis, como solar, eólica e biomassa, um país reduz sua pegada de carbono e os impactos negativos

no meio ambiente.

Pensando nisso, uma proposta de trabalho integrado e interdisciplinar envolvendo a área de Ciências da Natureza e a programação, é a criação de um site, estilo quiz, contendo perguntas com assuntos relacionados à temática ambiental, como hidrocarbonetos e eletricidade, por exemplo, assuntos abordados nas aulas de Química e Física. Para a realização da atividade, os estudantes poderão ser divididos em grupos e desafiados a criarem o site e responder as perguntas criadas por outro grupo.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Fontes de energia Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Matriz energética e elétrica Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Professor(a), é fundamental estabelecer um diálogo enriquecedor com os estudantes acerca das atuais tendências no cenário de profissões ligadas à área tecnológica.

Neste trimestre, os projetos desempenharão um papel significativo na formação dos estudantes, favorecendo que habilidades indispensáveis para se destacarem no mundo do trabalho sejam desenvolvidas, independentemente do campo em que escolham atuar. Entre elas, destacam-se: a criatividade, proatividade, capacidade analítica e trabalho em equipe, além de habilidades técnicas como conhecimento do Document Object Model (DOM), manipulação de eventos e objetos no JavaScript e responsividade. Tais assuntos estão ligados a profissões como: Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Engenharia de Software, Análise de Sistemas, entre outras relacionadas à área de tecnologia.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

3º

TRIMESTRE

**LEITURA E MANIPULAÇÃO DE DADOS EXTERNOS USANDO
UMA PÁGINA WEB**

EIXO ESTRUTURANTE: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFMAT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a contribuição da Matemática na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, cultural, de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

HABILIDADES DA COMPUTAÇÃO

(EM13CO01) Explorar e construir a solução de problemas por meio da reutilização de partes de soluções existentes.

(EM13CO12) Produzir, analisar, gerir e compartilhar informações a partir de dados, utilizando princípios de ciência de dados.

(EM13CO24) Identificar e reconhecer como as redes sociais e artefatos computacionais em geral interferem na saúde física e mental de seus usuários.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Empregar conceitos aprofundados de JavaScript para desenvolver um site interativo com dados provenientes de pesquisas acerca do uso de redes sociais, a fim de atuar de maneira autônoma, analítica e reflexiva.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- JavaScript: manipulação de arrays, funções, criação e manipulação de objetos, reutilização de códigos (biblioteca).
- Selecionar e manipular elementos de uma página em HTML utilizando o DOM.
- Uso de tabelas (grids) no HTML.
- Boas práticas na escrita de códigos.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA O OBJETIVO

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
1. Empregar conceitos aprofundados de JavaScript para desenvolver um site interativo com dados provenientes de pesquisas acerca do uso de redes sociais, a fim de atuar de maneira autônoma, analítica e reflexiva.	Lógica de programação. Linguagem de programação JavaScript. Ciência de Dados.	Objetos no JavaScript. Google Sheets: planilha de dados. Arquivos CSV (Comma-separated values). Biblioteca do Javascript. Métodos para receber arquivos externos em Javascript.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Vivemos em uma era marcada pela tecnologia digital, em que a internet e os dispositivos móveis transformaram a forma como nos comunicamos, trabalhamos, aprendemos e nos entretemos. O advento do mundo digital trouxe consigo inúmeras características que têm impactado significativamente a sociedade contemporânea.

Uma das principais características do mundo digital é a conectividade onipresente. Atualmente, podemos nos conectar com pessoas de diferentes partes do mundo em questão de segundos, compartilhar informações, ideias e experiências em plataformas digitais. As redes sociais têm um papel fundamental nessa conectividade, permitindo que comunidades se formem independentemente das barreiras geográficas, possibilitando trocas culturais e o engajamento em causas globais.

Outro aspecto marcante é a velocidade com que as notícias e informações circulam de maneira instantânea, permitindo que eventos em qualquer parte do mundo sejam conhecidos quase que imediatamente.

O papel dos dispositivos móveis tem sido crucial nesse contexto. Os smartphones tornaram-se uma extensão essencial de nossas vidas, acompanhando-nos em praticamente todas as atividades diárias. Com a capacidade de realizar chamadas, enviar mensagens, acessar a internet, tirar fotos, gravar vídeos, entre outras funções, os dispositivos móveis se tornaram ferramentas multifuncionais que facilitam nossas tarefas cotidianas e aproximam as pessoas.

Apesar das inúmeras vantagens que os dispositivos móveis e o mundo digital oferecem, é importante refletir sobre as implicações de passarmos um tempo cada vez maior no celular, acessando redes sociais, por exemplo. Segundo relatórios do State Mobile (2021), que avalia métricas de uso de smartphones, em 2021 o brasileiro passou cerca de 5,4 horas por dia no celular, tempo 30% maior do que no período pré-pandemia. Analisar estatisticamente tais dados é importante para fomentar reflexões conscientes sobre a utilização de tecnologias digitais, fato que se torna possível graças às pesquisas científicas e divulgação de seus resultados.

Pensando na importância do levantamento e ampla divulgação de dados provenientes de pesquisas científicas, como podemos desenvolver um site utilizando a linguagem JavaScript, que divulgue informações acerca do uso de redes sociais a partir de dados obtidos pelos estudantes?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Professor(a), para que o objetivo de aprendizagem proposto para o trimestre seja alcançado, sugere-se que os estudantes desenvolvam uma nova página web interativa, aplicando conceitos mais aprofundados de JavaScript, desta vez utilizando-os para criar um site que mostre dados externos coletados pelos estudantes, sobre o uso de redes sociais. Como forma de apoio ao desenvolvimento do projeto, você continuará contando com os vídeos presentes na plataforma Alura e materiais de apoio organizados aula a aula, disponibilizados no Registro de Classe *On-line* (RCO).

As etapas para o desenvolvimento do projeto estão descritas a seguir.

Etapas 1 - Reflexão sobre a proposta do site e coleta e análise de dados

A proposta do projeto é apresentar uma base de dados externos em um site. Para isso, os estudantes deverão realizar um levantamento prévio desses dados por meio de pesquisas sobre o tempo que as pessoas de sua comunidade (escola, família, amigos, bairro etc.) passam acessando redes sociais. A realização da pesquisa pode seguir alguns passos, como: 1) quais dados deverão ser obtidos (por exemplo: tempo de conexão em uma rede social, qual é a rede social em que passa mais tempo, idade, entre outros); 2) como esses dados serão levantados (por meio de questionário, entrevista, pesquisas bibliográficas, entre outros); 3) que ferramentas serão utilizadas para obter os dados (formulário impresso, formulário digital, gravador de áudio, sites, livros etc.).

Para facilitar a análise dos resultados obtidos, os dados deverão ser organizados em uma única ferramenta, tal como uma planilha Google, por exemplo. Sugere-se criar critérios para a classificação dos dados, como: número de pessoas que passam menos de 1h por dia em redes sociais; entre 1h e 2h e mais que 2h.

Antes de partir para a etapa de desenvolvimento do site, é relevante que os estudantes reflitam e registrem questões como: do total de pessoas pesquisadas, qual é a porcentagem de cada uma das faixas de classificação? (menos de 1h, entre 1h e 2h e mais de 2h.) Que outras informações podemos obter a partir dos dados coletados? O que essas informações nos dizem? Por que realizar pesquisas e divulgá-las é importante? Como podemos tornar os dados que obtivemos acessíveis para o maior número de pessoas possível?

Etapa 2 - Desenvolvimento do site

A produção pedagógica do terceiro trimestre é um site, desenvolvido a partir de conteúdos mais aprofundados de JavaScript, em que os estudantes deverão apresentar os dados obtidos na pesquisa realizada.

A produção acontecerá de forma gradativa, seguindo as orientações da aula disponibilizada nos slides do RCO e nos vídeos da plataforma Alura. Para a realização do projeto, os estudantes poderão ser orientados a trabalhar em grupos, de forma colaborativa e participativa.

Etapa 3 - Compartilhando o projeto

Quando concluírem o desenvolvimento do site, é fundamental que todos os estudantes armazenem seus projetos no GitHub e aproveitem o GitHub Pages para hospedá-los. Além disso, é interessante que eles sejam envolvidos em uma sessão de socialização, em que os grupos possam apresentar seus projetos aos colegas, promovendo a troca de ideias e experiências.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Site interativo com dados provenientes de pesquisas sobre o uso de redes sociais

Nesta produção pedagógica os estudantes irão desenvolver um site com dados coletados a partir de pesquisas sobre o uso de redes sociais, entre pessoas de sua comunidade.




Desenvolver sites de divulgação de informações provenientes de pesquisas sobre o uso de redes sociais, possibilita aos estudantes aprimorarem conhecimentos técnicos relacionados ao desenvolvimento web, além de mergulhar no mundo das redes sociais de maneira crítica e analítica e compreender a importância de coletar informações de maneira ética e responsável. Ademais, há a possibilidade de explorar ferramentas para compilar dados, criar gráficos interativos, infográficos e outros recursos que tornarão os resultados da pesquisa mais acessíveis e impactantes para o público.

Para realizar o projeto, os estudantes deverão definir os grupos a serem pesquisados, elaborar as perguntas, aplicar o questionário e analisar as respostas, utilizando, para isso, a ferramenta de elaboração de planilhas. Após isso, deverão desenvolver/modificar os códigos do site usando as linguagens HTML, CSS e JavaScript, seguindo como referência o curso disponível na plataforma Alura.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	Planilhas Google - Suporte Disponível em: https://support.google.com/docs/topic/9054603?hl=pt-BR&ref_topic=1382883&sjid=-17570876360434870455-SA Acesso em: 19 jul. 2023.
	Gráfico: quanto tempo passamos no celular? Disponível em: https://super.abril.com.br/tecnologia/grafico-quanto-tempo-passamos-no-celular Acesso em: 19 jul. 2023.
	Celular segue como aparelho mais utilizado para acesso à internet no Brasil Disponível em: https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2022/setembro/celular-segue-como-aparelho-mais-utilizado-para-acesso-a-internet-no-brasil#:~:text=Segundo%20os%20resultados%20do%20m%C3%B3dulo,domic%C3%ADlios%20com%20acesso%20%C3%A0%20Internet Acesso em: 19 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Levantamento e organização de dados para o site por meio de pesquisas.
- Desenvolvimento e/ou alteração dos códigos do site.
- Apresentação da produção pedagógica.



AVALIAÇÃO

Recomenda-se avaliar o projeto desenvolvido com base nas entregas realizadas por meio da plataforma GitHub e na disponibilização do link do GitHub Pages.

Os critérios a serem considerados na avaliação incluem: originalidade e criatividade, funcionalidade e exibição dos dados no site.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

Para a realização da avaliação, sugere-se a rubrica a seguir.

Item avaliado	Não atingiu o objetivo proposto	Atingiu parcialmente o objetivo proposto	Atingiu integralmente o objetivo proposto
Coleta de dados.	Não há nenhum indício de que o estudante utilizou informações provenientes de pesquisas para adicionar os dados presentes no site.	Há alguns indícios de que o estudante utilizou informações provenientes de pesquisas para criar o site, mas a fonte das informações não foi devidamente citada.	Há indícios suficientes para concluir que os dados presentes no site são provenientes de pesquisas.
Análise dos dados do site.	Os dados apresentados no site não dão subsídios para uma reflexão sobre os impactos e possíveis abusos da utilização de artefatos digitais	A partir da análise dos dados apresentados no projeto, é possível obter informações que embasam apenas superficialmente uma reflexão acerca dos impactos e possíveis abusos da utilização de artefatos digitais.	A partir da análise dos dados apresentados no projeto, é possível obter informações que levem a reflexão sobre os impactos e possíveis abusos da utilização de artefatos digitais.
Compilação dos dados.	A base de dados foi adicionada em uma planilha.	A base de dados foi adicionada em uma planilha, mas de maneira organizada separada em colunas e tratada.	Os dados levantados foram compilados em planilha de maneira organizada, separados em colunas e tratados. Além disso, também foram extraídas informações matemáticas relevantes dos dados obtidos.
Exibição dos dados no site.	Os dados não aparecem de acordo com o esperado no site, havendo indícios de problemas na importação e/ou exibição dos dados.	Alguns dados não aparecem de acordo com o esperado, mas a maior parte dos dados é exibida corretamente.	Todos os dados são exibidos de acordo com o esperado no site.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

Reutilização de códigos dentro do projeto.	O projeto não apresenta reutilização de códigos em nenhuma das linguagens utilizadas para o desenvolvimento do site (HTML, CSS e JavaScript).	O projeto apresenta reutilização de códigos em pelo menos uma das linguagens utilizadas para o desenvolvimento do site (HTML, CSS e JavaScript).	O projeto apresenta reutilização de códigos em todas as linguagens utilizadas para o desenvolvimento do site (HTML, CSS e JavaScript).
Inovação no código.	O projeto não possui adição de trechos de código.	O projeto possui alguma alteração com relação ao original, mas apresenta trechos de código que não foram implementados pelos autores devido à complexidade. Exemplo: adição de gráfico interativo, carrossel etc.	O projeto possui adição de trechos de código, incluindo alteração de parte do projeto original. Por exemplo: modificação na quantidade de fotos exibidas em um carrossel ou alteração do tipo de gráfico exibido.

Sugere-se que, paralelamente à avaliação do(a) professor(a), o estudante realize uma autoavaliação para identificar áreas de melhoria em seu site. A partir dela, pode-se verificar questões como: compreendi e apliquei corretamente os conceitos de interatividade usando JavaScript? A exibição dos dados do meu site está como esperada?

Ao abordar essas questões, espera-se que o estudante avalie os aspectos em que precisa se desenvolver mais e reflita sobre a importância de revisar e aprimorar constantemente seu código.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFCNT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

A pesquisa atua de forma crucial no avanço de áreas como Biologia, Química e Física, impulsionando a compreensão de fenômenos e promovendo a inovação científica. Na Biologia, ela nos permite desvendar os segredos dos sistemas vivos, desde os mecanismos moleculares até os processos complexos que ocorrem nos organismos.

Pesquisas em biologia molecular, por exemplo, ajudaram a identificar genes associados a doenças genéticas, abrindo caminho para terapias mais eficazes e diagnósticos precoces. E esse avanço só é possível graças à coleta e divulgação de dados provenientes das pesquisas.

Pensando no contexto escolar, o ato de pesquisar contribui para a formação de uma cultura científica, despertando o interesse dos estudantes pela ciência e pela investigação, além de estimular o pensamento crítico e a curiosidade, promovendo um aprendizado significativo, já que os estudantes se tornam ativos na construção do conhecimento.

A pesquisa também aproxima os estudantes do mundo real e das aplicações práticas do conhecimento adquirido em sala de aula. Ao realizar projetos de pesquisa, os estudantes têm a oportunidade de conectar conceitos teóricos com situações reais, promovendo uma compreensão mais ampla dos conteúdos.



A proposição de atividade de pesquisa e divulgação de resultados também representa uma oportunidade para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Neste sentido, como encaminhamento para o trabalho integrado, os estudantes poderão realizar coleta de dados epidemiológicos obtidos nas unidades de saúde de seus bairros e apresentá-los em um site.

Para isso, solicite que façam um levantamento das principais doenças infecciosas que acometem a população brasileira e busquem por dados, nas unidades de saúde de seus bairros (ou região) ou consultando dados epidemiológicos on-line, sobre a quantidade de atendimentos realizados em um determinado período. Esses dados deverão ser organizados em uma planilha para posterior divulgação em um site desenvolvido pelos estudantes.

Ao final, os sites poderão ser compartilhados com toda a turma e os estudantes estimulados a analisarem e compararem dados semelhantes obtidos em regiões ou períodos diferentes.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>O ensino por investigação: pressupostos e práticas Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf Acesso em: 19 jul. 2023.</p>
	<p>Boletins epidemiológicos - Ministério da Saúde Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos Acesso em: 19 jul. 2023.</p>

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Professor(a), neste trimestre, os projetos desempenharão um papel importante na formação dos estudantes, possibilitando o desenvolvimento de habilidades essenciais para que os estudantes se destaquem no mundo do trabalho, tais como: comunicação, capacidade analítica e reflexiva, autonomia e responsabilidade, além de habilidades técnicas como: domínio de JavaScript, manipulação de dados, ferramentas de organização de dados etc. Tratam-se de temas relacionados a diversas profissões na área de tecnologia, como: Sistemas de Informação, Engenharia de Software, Ciência da Computação, Análise de Sistemas, Engenharia de Dados, entre outras relacionadas à área de tecnologia.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PROGRAMAÇÃO II



REFERÊNCIAS

AMOASEI, Juliana. **Flexbox CSS**: guia completo, elementos e exemplos. Guia Completo, Elementos e Exemplos. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/css-guia-do-flexbox>. Acesso em: 05 jul. 2023.

BALLERINI, Rafaella. **HTML, CSS e Javascript, quais as diferenças?** Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/html-css-e-js-definicoes>. Acesso em: 05 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. **Computação**: Complemento à BNCC. Brasília, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referenciais Curriculares para a Elaboração dos Itinerários Formativos**. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos>. Acesso em: 19 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Calendário Nacional de Vacinação**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/calendario-nacional-de-vacinacao>. Acesso em: 06 jul. 2023.

BRASIL. Ministério das Comunicações. **Celular segue como aparelho mais utilizado para acesso à internet no Brasil**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2022/setembro/celular-segue-como-aparelho-mais-utilizado-para-acesso-a-internet-no-brasil#:~:text=Segundo%20os%20resultados%20do%20m%C3%B3dulo,domic%C3%ADlios%20com%20acesso%20%C3%A0%20Internet>. Acesso em: 19 jul. 2023.

BRASIL. **Portaria 1.432, 28 de dezembro de 2018**. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. Ministério da Educação (MEC). [2019]. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70268199. Acesso em: 22 jun. 2023.

CASTIGLIONI, Matheus. **Criando Layouts com CSS Grid Layout**. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/criando-layouts-com-css-grid-layout>. Acesso em: 06 jul. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Fontes de Energia**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia>. Acesso em: 13 jul. 2023.

FERREIRA, Gabriel. **Centralizando um elemento com CSS**. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/centralizando-elementos-com-css>. Acesso em: 05 jul. 2023.

HILLMAN, Mônica Mazzochi. **Qual a diferença entre id e class?** Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/qual-diferenca-entre-id-e-class>. Acesso em: 05 jul. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROGRAMAÇÃO II

MOURA, Beatriz. **O que é o HTML e suas tags? Parte 1: estrutura básica.** Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-html-suas-tags-parte-1-estrutura-basica>. Acesso em: 05 jul. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de desenvolvimento sustentável.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 12 jul. 2023.

PARANÁ. **Referencial Curricular para o Novo Ensino Médio do Paraná.** Curitiba: SEED, 2021.

PEREIRA, João Vitor; APARECIDA, Rafaela; SILVÉRIO, Petelin. **Guia de JavaScript: o que é e como aprender a linguagem mais popular do mundo?.** Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/javascript>. Acesso em: 06 jul. 2023.

PIMENTEL, Ellen. **O que é o DOM?** Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-o-dom>. Acesso em: 06 jul. 2023.

ROSSINI, Maria Clara; LARA, Natalia. **Gráfico: quanto tempo passamos no celular? Superinteressante**, São Paulo, jun. 2022. Disponível em: <https://super.abril.com.br/tecnologia/grafico-quanto-tempo-passamos-no-celular>. Acesso em: 19 jul. 2023.

SEGUINS, Neilton. **JavaScript: para que serve um array?** Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/javascript-para-que-serve-array>. Acesso em: 12 jul. 2023.

WOLTER, Leonardo. **Criação de objetos em Javascript.** Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/criacao-de-objetos-em-javascript>. Acesso em: 12 jul. 2023.



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

TRILHA DE APRENDIZAGEM

SAÚDE E BEM-ESTAR

**Itinerário Integrado: Matemática e suas Tecnologias
Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

**Série: 3ª série
Aulas semanais: 3 aulas**

INTRODUÇÃO

Prezado(a) professor(a),

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram elaborados, no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU), com vistas à integração de políticas em diversos setores para melhoria do bem-estar da população mundial. O terceiro objetivo, por exemplo, é assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades.

Assim, a presente Trilha de Aprendizagem visa contribuir para a promoção da saúde, atendendo às necessidades e interesses da comunidade escolar, com base no estudo do corpo humano e do seu bem-estar. Para a temática abordada, serão contempladas algumas áreas da Biologia, como a Anatomia e Fisiologia Humana, Embriologia, Histologia, Parasitologia e Microbiologia, que servirão de subsídios para que o estudante conheça, analise e aplique o conceito de saúde em seu contexto, assim como conheça as legislações que regem o direito, a promoção, a proteção e a recuperação da saúde.

Considera-se a integralidade da saúde e a educação como parte da formação do ser humano e que a tratativa dessa temática ampliará o usufruto pleno dos direitos humanos, fortalecendo o enfrentamento de vulnerabilidades que fazem parte da vida de um adolescente e/ou jovem, enfatizando que a saúde não é responsabilidade exclusiva do Setor da Saúde.

Os objetivos de aprendizagem e as sugestões de estratégias de ensino da presente Trilha contribuem para a abordagem mais ampla do conceito de saúde estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), ou seja, “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade”. Esta Trilha foca na elaboração de um Plano de Ação para promoção da saúde na escola, como produção pedagógica final, que será construído ao longo dos trimestres.

Os trimestres estão organizados por seções temáticas:

- **As partes de um todo:** espera-se que os estudantes compreendam as estruturas e os tecidos (partes) que compõem o corpo humano (todo), relacionando a fisiologia com hábitos de vida saudáveis. Além disso, propõe-se que conheçam a trajetória da Saúde Pública no Brasil e compreendam a importância da participação da sociedade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS). Como produção pedagógica, os estudantes irão formar um **Grupo de Trabalho (GT)** para planejar ações de intervenção nos seus contextos escolar e social, a partir do diagnóstico local de saúde. Este se dará por meio de uma pesquisa amostral para as três dimensões que compõem o conceito de saúde: física, mental e social.
- **A formação das partes:** espera-se que os estudantes compreendam a formação das estruturas do organismo, por meio da Embriologia; bem como conheçam e reconheçam o conceito de bem-estar em suas vidas. Como produção pedagógica, farão a coleta de dados sobre as condições de saúde dos discentes, selecionando uma amostra, redigindo um questionário e fazendo entrevistas para a composição do **Panorama da Saúde**.
- **Tecendo o todo:** espera-se que os estudantes compreendam não só o conceito de saúde em sua totalidade, mas também as legislações que regem o direito, a promoção, a proteção e a recuperação da saúde. Como produção pedagógica, todo o conhecimento produzido ao longo dos trimestres irá resultar na elaboração de um **Plano de Ação em Saúde**, propondo ações de intervenção frente aos problemas identificados em uma pesquisa amostral, com possibilidades de mudanças de hábitos para evitar a exposição a fatores condicionantes e determinantes de doenças, de modo a melhorar a qualidade de vida do estudante e da comunidade onde está inserido.

1º TRIMESTRE

AS PARTES DE UM TODO

Eixo Estruturante
Investigação Científica

2º TRIMESTRE

A FORMAÇÃO DAS PARTES

Eixos Estruturantes
Investigação Científica e
Empreendedorismo

3º TRIMESTRE

TECENDO O TODO

Eixos Estruturantes
Mediação e Intervenção
Sociocultural e Processos
Criativos

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

1º

TRIMESTRE

AS PARTES DE UM TODO

EIXO ESTRUTURANTE: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

(EMIFCNT02) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequadas à investigação científica.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DOS TRIMESTRES

1 Compreender o funcionamento do Sistema Único de Saúde do Brasil e seus princípios organizativos e ético-doutrinários, relacionando às legislações existentes, para possibilitar uma aproximação da comunidade escolar nas decisões do setor, por meio dos conselhos e conferências, fortalecendo uma gestão descentralizada.

2 Identificar e descrever as estruturas do corpo humano e suas funções para incorporar atitudes e/ou comportamentos adequados para a melhoria da qualidade de vida na dimensão física, no âmbito pessoal e/ou coletivo.

3 Diferenciar os tipos de tecidos fundamentais, descrevendo suas principais funções para reconhecer histologicamente os sistemas do corpo humano, visando avaliar diferentes terapias, planos alimentares, procedimentos estéticos, entre outros, que impactam a saúde do organismo.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Etapas de uma investigação científica.
- Teoria celular.
- Ciclo celular.
- Metabolismo energético.
- Bioética.
- Propriedades do sistema imune.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

Objetivo de Aprendizagem	Objeto do Conhecimento	Sugestões de Conteúdos
1. Compreender o funcionamento do Sistema Único de Saúde do Brasil e seus princípios organizativos e ético-doutrinários, relacionando às legislações existentes, para possibilitar uma aproximação da comunidade escolar nas decisões do setor, por meio dos conselhos e conferências, fortalecendo uma gestão descentralizada.	Saúde.	Conceito de saúde. ODS - Objetivo 3: Saúde e bem-estar. História da Saúde Pública no Brasil. Sistema Único de Saúde (SUS). Indicadores de saúde. Estatística na Saúde Pública.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Ao tratar sobre o conceito de saúde na escola, é necessário destacar alguns pontos referentes às legislações que visam, a partir do conhecimento sobre o estado de saúde e bem-estar da população, promover ações de intervenção a partir do diagnóstico situacional, pautando-se em dados, indicadores, monitoramentos periódicos, informações estratégicas, reorganização dos serviços, captação de recursos entre outros. Mas por qual legislação deve-se começar? O que é importante destacar para que os estudantes possam compreender o conceito em sua totalidade? Quais foram os momentos decisivos em relação à saúde no Brasil? E mais: quais ações podem ser desenvolvidas na própria escola e em parceria com outros setores e profissionais que podem contribuir para o enfrentamento de vulnerabilidades que acometem a comunidade local? A Trilha de Aprendizagem Saúde e Bem-estar tem como pano de fundo a discussão sobre o conceito de saúde em suas dimensões física, mental e social, visto que as ações nesta área vão além da prevenção de doenças, pois englobam atividades sociais, cuidados com a família, com a comunidade e com o meio ambiente. A escola é um espaço privilegiado para a reflexão de algumas políticas públicas no setor da saúde, visando a integração desta com a educação para o desenvolvimento da cidadania. Que tal explorar esses temas numa perspectiva pedagógica?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Antes de começar, sugere-se a criação de um *drive*, de comum acesso para o(a) professor(a) e aos estudantes, para o armazenamento de arquivos, vídeos, fotografias e demais produções realizadas pela turma ao longo desta Trilha, assim como para o compartilhamento de materiais de estudo, tutoriais, trechos de filmes e outros recursos para aprofundamento de conhecimentos fora da sala de aula. As atividades feitas manualmente podem ser organizadas em uma pasta individual, compondo um portfólio.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Cronograma

As produções pedagógicas de cada trimestre são articuladas e visam traçar um panorama abrangente sobre a saúde física, mental e social dos membros da comunidade escolar, para

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS SAÚDE E BEM-ESTAR

os discentes, podendo ampliar também para os docentes. A seguir, o infográfico apresenta detalhadamente as etapas para a realização da produção pedagógica de cada trimestre para que você, professor(a), possa se planejar e adaptar às necessidades de sua realidade e às potencialidades dos seus estudantes, promovendo um ambiente de aprendizado eficaz e uma intervenção social.

FIGURA 1 - INFOGRÁFICO DE CRONOGRAMA DAS ETAPAS DA PRODUÇÃO PEDAGÓGICA



Fonte: Autoria própria (2023).

Etapa 1 - Formação do GT

Considerando que as Conferências de Saúde são espaços de ampla participação da comunidade e têm como papel avaliar a política pública de saúde, os estudantes deverão se organizar para a formação de um Grupo de Trabalho (GT). A constituição de GT nos setores públicos é uma estratégia centrada na gestão compartilhada para que o planejamento e execução de ações sejam feitas coletivamente, de forma a atender às demandas locais mais específicas. Além disso, visa assegurar as trocas de saberes e a representatividade em conselhos e conferências. Professor(a), você pode verificar a melhor forma de organizar a criação desse grupo.

O GT será composto por estudantes da 3ª série, que estão cursando a presente Trilha e que serão responsáveis por realizar a pesquisa amostral na escola (prevista para o 2º trimestre), além de fazer articulações com outras instâncias colegiadas, como a Associação de Pais e Mestres (APMF), o Conselho Escolar e o Grêmio Estudantil. A intenção é que todos

os estudantes se envolvam nas atividades ao longo da Trilha.

Atividade 1 - Conceito de saúde

Professor(a), o objetivo dessa atividade é realizar uma sondagem sobre o que os estudantes entendem por saúde. Sugere-se a técnica do *brainstorming* ou nuvem de palavras, na qual a questão central é “O QUE É SAÚDE?”. Essa atividade pode ser realizada no próprio caderno, individualmente ou em grupos, sem fazer uso de pesquisas que definam o termo, pois a proposta é justamente uma sondagem sobre o que eles já sabem sobre o conceito. Uma outra possibilidade é utilizar uma plataforma *on-line* de criação de nuvem de palavras, como o *Mentimeter* (o *link* deste *site* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) ou montar um painel no quadro da sala de aula.

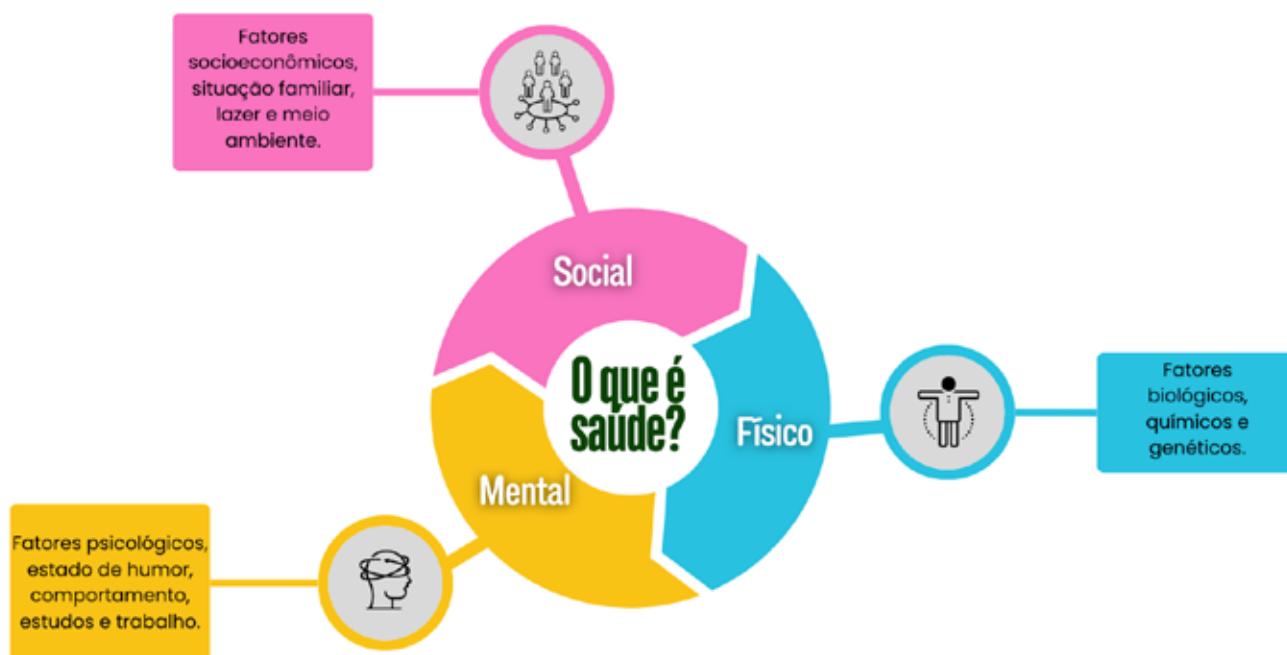
Para consolidar essa primeira atividade, será considerada a concepção de saúde elaborada pela OMS durante o início do século XX, que diz que “saúde é o estado do mais completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de enfermidade”. Essa ideia refletiu a nova configuração mundial após a Segunda Guerra Mundial e contribuiu para que houvesse maior compreensão da relação entre o trabalhador e a saúde. Ao longo das atividades, a perspectiva histórica sobre esse significado será abordada na presente Trilha, no entanto, o foco agora é que os estudantes compreendam o conceito e o que ele significa na prática.

Portanto, após a finalização da tempestade de ideias, peça para que alguns estudantes voluntariamente apresentem os resultados, enquanto você, professor(a) mediador(a), vai anotando no quadro as principais ideias e palavras mencionadas por eles. Dependendo das ideias trazidas, verifique se eles consideraram que ter saúde ou ser saudável é simplesmente não ter doenças. Em caso positivo, esse é o primeiro ponto a ser discutido. Verifique também se apresentaram outros posicionamentos quanto à saúde, no sentido de não ficar restrito ao âmbito físico. Em caso positivo, valorize o fato de eles enxergarem que a saúde vai muito além do corpo humano e que outros fatores impactam direta ou indiretamente na vida de uma pessoa, como a dimensão mental e social.

Para finalizar a discussão, apresente aos estudantes o conceito definido pela OMS, valorizando as ideias trazidas por eles e amarrando tudo o que foi comentado na atividade.

A figura a seguir apresenta a definição do conceito de saúde pela OMS:

FIGURA 2 - CONCEITO DE SAÚDE DEFINIDO PELA OMS



Fonte: Autoria própria (2023).

Atividade 2 - ODS 3: Saúde e bem-estar

Após a consolidação da atividade anterior, questione os estudantes se já ouviram falar nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Explique que são apelos globais para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente, desfrutar da paz, entre outros. São 17 Objetivos estabelecidos pela ONU para serem atingidos até 2030. Um dos ODS se refere à Saúde e Bem-Estar: "garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades" (NAÇÕES UNIDAS, 2016).

Apresente para os estudantes, na forma de *slides*, os subitens pertencentes ao ODS 3. Ressalte a importância dessa Agenda 2030 da ONU. Peça para que os estudantes, em grupos, acessem o *site* das Boas Práticas ODS do Estado do Paraná (o *link* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as Estratégias de Ensino*) para localizar as principais iniciativas relacionadas ao ODS 3, clicando na página principal, no nº do ODS e selecionando o município onde residem. Caso não tenha o município de residência, podem selecionar outro, apenas para conhecimento e leitura de algumas iniciativas.

Após esse *tour* virtual nas iniciativas existentes, os grupos deverão escolher um subitem do ODS 3 e pesquisar em seu município como está a situação atual referente à temática levantada. Por exemplo, o subitem 3.3 diz: “Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis.”

Portanto, o grupo deverá pesquisar os dados de seu município com relação a uma das doenças descritas no subitem e registrar essas informações no caderno. Esses dados podem ser encontrados em Boletins Epidemiológicos que, normalmente, são disponibilizados nos sites da Secretaria de Saúde municipal e/ou estadual e do Ministério da Saúde. As publicações desses boletins podem ser semanais, mensais ou trimestrais, e contêm as descrições de monitoramento de eventos e doenças com potencial para desencadear uma emergência em Saúde Pública. O objetivo é que o estudante tenha um primeiro contato com essas informações e encontre o local dessas publicações. Professor(a), não é necessário aprofundar o conhecimento sobre as doenças, pois isso irá ocorrer mais adiante.

Findada essa parte, apresente aos estudantes como esta Trilha está organizada, para que compreendam os objetivos de aprendizagem que serão alcançados por eles e a estrutura planejada previamente, por você, professor(a), para que ao longo das seções temáticas realizem as produções pedagógicas. Explique que, para o 1º trimestre, irão compreender o conceito de saúde na dimensão física, que engloba fatores biológicos, químicos e genéticos, sempre fazendo relações com o corpo humano para que possam incorporar atitudes para a melhoria da qualidade de vida. As outras duas dimensões ficarão para o 2º trimestre, enquanto realizam uma pesquisa para traçar um panorama da condição de saúde dos estudantes e, posteriormente, elaborarem um Plano de Ação.

O Plano de Ação estará voltado para a efetivação de práticas na escola que visem mitigar problemas de saúde identificados no diagnóstico da pesquisa.

Atividade 3 - Trajetória da saúde pública no Brasil

Para essa atividade, a proposta é que os estudantes conheçam alguns acontecimentos importantes da construção de políticas de Saúde no Brasil. Para iniciar, pode-se apresentar um diálogo, parecido com o representado na figura a seguir, aos estudantes e questioná-los se já ouviram falar no Instituto Nacional de Previdência Social do Brasil (INPS).

FIGURA 3 - REPRESENTAÇÃO DE UM DIÁLOGO SOBRE O INPS



Fonte: Autoria própria (2023).

Esse diálogo pode servir para iniciar a aula como forma de retomar alguns momentos históricos importantes e marcantes sobre as políticas públicas de saúde no Brasil. O INPS foi criado em 1966, após a fusão dos institutos de aposentadoria e pensões existentes na época. Ele tinha como responsabilidade prestar assistência à saúde apenas aos associados, trabalhadores de carteira assinada e seus dependentes, não tendo o caráter universal como o SUS tem hoje.

A proposta da atividade é que os estudantes conheçam a evolução das políticas de saúde no Brasil, considerando os cinco períodos:

- Brasil Colonial e Império (1500 a 1889);
- República Velha (1889 - 1930);
- Era Vargas (1930 - 1964);
- Governo Militar (1964- 1985);

Nova República até a regulamentação do SUS (1985 - 1990).

Divida os estudantes em pelo menos 5 grupos, depois sorteie os períodos acima para que eles realizem uma pesquisa considerando as três dimensões a seguir:

- 1º) Contexto político e social;
- 2º) Quadro sanitário e perfil epidemiológico;
- 3º) Ações e políticas de saúde adotadas para enfrentar os problemas do período.

Disponibilize momentos para que os estudantes realizem pesquisas em livros na biblioteca da escola ou em *sites* confiáveis no laboratório de informática, respondendo às questões: como era o contexto político e social do período? Como era o quadro sanitário e perfil epidemiológico do período? Quais ações e políticas públicas de saúde existiam para o enfrentamento dos problemas existentes? Previamente, eles poderão fazer registros no caderno das informações encontradas para que depois possam, em conjunto, responder às questões em uma folha separada para lhe entregar. Para cada questão, sugere-se que respondam em uma folha colorida, sendo uma cor para cada dimensão, para que, ao término, essas folhas sejam fixadas na parede da sala ou em outro local da escola, formando um painel com a cronologia.

Professor(a), você poderá organizar uma apresentação de *slides* com os momentos marcantes de cada período, a fim de consolidar a atividade no grande grupo, enquanto montam o painel da cronologia. Você encontrará, no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*, um material para auxiliá-lo(a) com alguns fatos importantes que devem ser apresentados pelos estudantes ou por você, nesse momento da consolidação. A série de vídeos intitulada “Histórico das Políticas de Saúde no Brasil”, da professora Alcieros, do Grupo de Estudos em Saúde Pública (GESP), poderá contribuir também para a pesquisa. Os links dos vídeos e outros materiais poderão ser encontrados no tópico *Recursos de apoio para as Estratégias de Ensino*.

Consolidação da atividade

Antes de começar a montagem do painel, peça para que cada grupo faça a leitura, primeiramente do contexto político e social da época, depois do quadro sanitário e das ações políticas para enfrentar os problemas. Para cada apresentação, a partir do uso de *slides*, imagens previamente selecionadas e/ou outras informações importantes ocorridas durante o período destacado, você poderá sistematizar a época abordada e apresentar dados que não foram mencionados pelos estudantes, a fim de consolidar os conhecimentos.

Atividade 4 - Princípios do SUS

Considerando a atividade anterior, em que os estudantes compreenderam a trajetória das políticas públicas de saúde no Brasil e a importância da criação de um Sistema Único de Saúde para atender toda a população, parte-se para o momento de conhecer os princípios organizativos e doutrinários que regem o funcionamento desse sistema.

As primeiras perguntas a serem feitas aos estudantes podem ser: qual o motivo de existir a palavra ÚNICO na nomenclatura? O que isso significa? A intenção é que eles entendam que o sistema de saúde é único, pois deve seguir a mesma doutrina e filosofia de atuação em todo o território nacional.

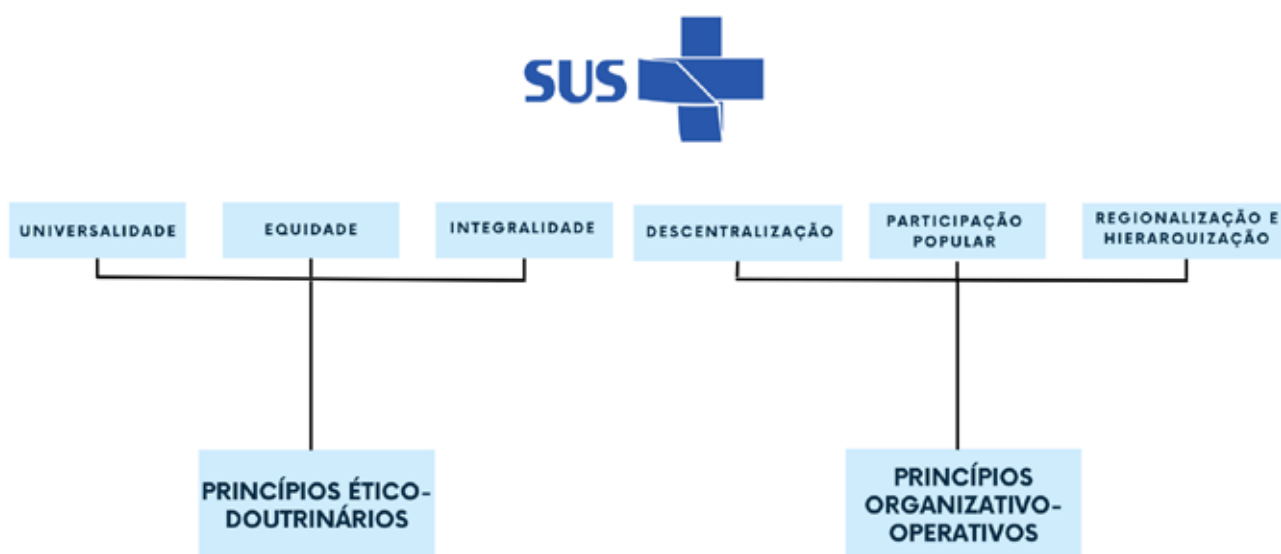
Depois, escreva no quadro ou apresente em um *slide* o Artigo 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos: “Toda pessoa tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar a si e a sua família saúde e bem-estar (...)” (HUMANOS, 2015). Em seguida, mostre para eles a seção 2 da Constituição Federal de 1988, que trata sobre a saúde e começa com a frase: “A saúde é direito de todos e dever do Estado (BRASIL, 1988)”. Questione os estudantes: qual princípio está relacionado à ideia de “garantir saúde para todos”? Aqui, a intenção é que se chegue ao princípio da UNIVERSALIDADE. Questione os estudantes se eles utilizam o SUS, e, de que forma. Vá registrando no quadro os apontamentos dos estudantes.

Após, questione: pelo fato do Brasil ser um país diverso culturalmente, economicamente e socialmente, qual princípio é importante para que esse Sistema atenda a todas essas diferenças? Aqui, a intenção é que os estudantes cheguem ao princípio da EQUIDADE. Na sequência, afirme aos estudantes que o próximo princípio seria o da INTEGRALIDADE e questione-os sobre o que quer dizer integralidade. Espera-se que eles cheguem à conclusão de que a integralidade considera o ser como um todo, atendendo a todas as suas necessidades, como um cidadão que tem direito de receber os benefícios de ações de saúde.

Seguem exemplos de ações visando a integralidade: ações assistenciais, sanitárias, de saúde bucal, de vigilância ambiental; consultas médicas; vacinação; cirurgias; entre outras. Portanto, os serviços devem levar em consideração o corpo humano e a saúde como um todo. Relembre os estudantes da importância da descentralização dos recursos por parte do governo federal, que foram discutidos na 8ª Conferência Nacional de Saúde, portanto a DESCENTRALIZAÇÃO é um princípio organizativo do SUS. Se existe a descentralização, deve-se haver a REGIONALIZAÇÃO/HIERARQUIZAÇÃO e a PARTICIPAÇÃO POPULAR. A regionalização deve considerar o atendimento de problemas com base na frequência em uma cidade ou região; e a hierarquização compreende que os serviços devem ser organizados seguindo um nível de complexidade. Usando uma pirâmide como analogia desse princípio, na base estariam os serviços com mais frequência de uso (vacinação, exames pré-natal, medição de pressão arterial) e no topo as unidades com serviços menos frequentes (terapia renal, quimioterapia, ressonância magnética).

Para entendimento dos princípios, peça para que os estudantes façam o esquema no caderno com base na Figura 4:

FIGURA 4 - REPRESENTAÇÃO DOS PRINCÍPIOS ORGANIZATIVOS ÉTICO-DOCTRINÁRIOS DO SUS



Fonte: Autoria própria (2023).

Como forma de consolidar a atividade, apresente a seguinte história aos estudantes:

O Sr. Luiz estava com um problema de pressão e a esposa sugeriu que eles fossem ao médico no hospital municipal, mas, no mesmo dia, eles receberam a visita de um agente comunitário de saúde (ACS), que recomendou que ele fosse ao posto de saúde do bairro.

Nessa situação, podemos identificar dois princípios do SUS. Complete o quadro a seguir:

Princípio do SUS	Motivo

Espera-se que os estudantes elenquem os princípios de regionalização, visto que o paciente foi orientado a procurar o posto de saúde do bairro primeiramente, e o princípio de hierarquização, pois o Sr. Luiz alega estar com problema de pressão e isso configura serviços de atenção básica, sendo uma questão menos complexa, como vacinação, consultas, pré-natal entre outros.

De que forma o setor de saúde consegue estabelecer ações para garantir esses princípios e a própria legislação? Essa é uma pergunta que poderá ser respondida pelos estudantes, para que concluam que existem modos de mensurar a saúde a partir de diferentes formas e níveis de abrangência. A mensuração pode ser feita por meio da observação direta de um indivíduo (pressão arterial, por exemplo) ou de um grupo populacional (médias de consumo de sal per capita em um município, por exemplo). Os dados coletados (unidade primária), ao serem trabalhados, geram indicadores de saúde. Todo indicador é uma estimativa de uma dimensão de saúde analisada.

Então, peça para que os estudantes pesquisem e registrem no caderno exemplos de indicadores de morbidade, de mortalidade e de fatores de risco comportamentais. Espera-se que encontrem os seguintes exemplos:

- Indicadores de morbidade: HIV, hipertensão arterial e infecções sexualmente transmissíveis;
- Indicadores de mortalidade: mortalidade infantil e mortalidade materna;
- Indicadores de fatores de risco comportamentais: tabagismo, alimentação, inatividade física, obesidade, consumo de álcool.

Pergunte a eles: qual a importância do monitoramento desses indicadores? O objetivo é que compreendam a importância do monitoramento para que planejem ações de promoção da saúde, vigilância e atenção primária à saúde, visando diminuir os fatores de riscos. Peça ainda que escolham um indicador e pesquisem a situação dele no município, bem como registrem os fatores de risco associados ao referido indicador. Para isso, deverão acessar os Boletins Epidemiológicos divulgados pela Secretaria de Saúde municipal e/ou estadual.

Atividade 5 - Indicadores de saúde e estatística em saúde pública

Professor(a), dando continuidade aos indicadores de saúde, a atividade proposta contribuirá para o entendimento sobre o fato da Saúde Pública ser baseada em evidências.

Os indicadores de saúde são informações que retratam a situação em que as pessoas de uma certa região se encontram e quais os problemas que elas enfrentam. Existem 6 grandes grupos de indicadores:

- 1º) Demográficos: taxa de natalidade, taxa de fecundidade e expectativa de vida.
- 2º) Socioeconômicos: renda média da população, distribuição de renda e analfabetismo.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS SAÚDE E BEM-ESTAR

- 3º) Fatores de risco e morbidade: consumo de fumo e álcool, tempo de aleitamento materno e tipo de alimentação.
- 4º) Mortalidade: mortalidade geral, mortalidade infantil, mortalidade materna e mortalidade por doenças transmissíveis.
- 5º) Recursos: nº de profissionais de saúde, nº de unidades de saúde e leitos hospitalares e saneamento básico.
- 6º) Cobertura: nº de pessoas vacinadas, nº de consultas e nº de planos de saúde.

FIGURA 5 - REPRESENTAÇÃO DOS GRUPOS DE INDICADORES DE SAÚDE PÚBLICA



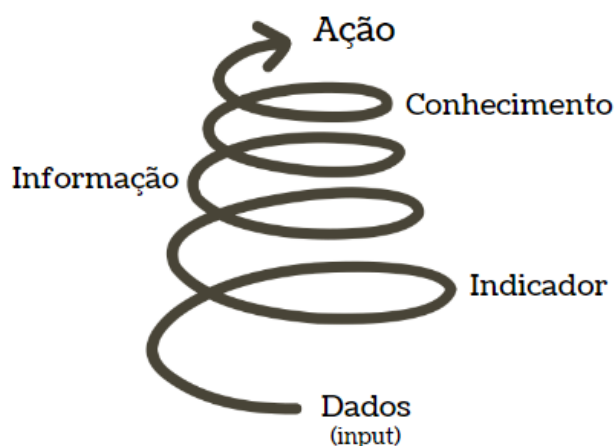
Fonte: Autoria própria (2023).

Mas como se chegam a esses indicadores? A saúde pública é baseada em evidências, como demonstrado na figura 5, e, nesse sentido, existe uma hierarquia de conceitos, conforme afirma a Organização Mundial de Saúde:

O **dado** é a unidade primária (*input*) que, ao ser trabalhada, gera um **indicador**; este, ao ser analisado, produz **informação** que, ao ser interpretada, gera **conhecimento**. O conhecimento precisa ser divulgado por processos de comunicação adequados e eficientes para influenciar a tomada de decisão em saúde e produzir uma **ação** (OPAS, 2018).

FIGURA 6 - REPRESENTAÇÃO DA HIERARQUIA DE CONCEITOS EM SAÚDE PÚBLICA

Saúde pública baseada em evidências



Fonte: Autoria própria (2023).

Você, professor(a), pode apresentar essa espiral aos estudantes e questioná-los: quem são os profissionais que coletam esses dados? Onde ficam armazenados os dados quando utilizamos o SUS? Espera-se que eles respondam que os agentes de saúde, agentes de saúde comunitários, enfermeiros, técnicos de enfermagem e até os médicos são responsáveis por alimentar o sistema de Coleta de Dados Simplificada (CDS) e Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), por meio da estratégia e-SUS Atenção Primária. Aproveite o momento para falar sobre o aplicativo Conecte SUS, que mostra ao cidadão toda a trajetória de atendimentos no SUS, disponibiliza o acesso à Carteira Nacional Digital de Vacinação, possibilita consultas, entre outras funcionalidades.

Professor(a), chegou o momento dos estudantes reconhecerem alguns conceitos já estudados. Apresente a eles a seguinte tabela, com o nº de óbitos por febre amarela no Rio de Janeiro, e peça que verifiquem em que momento (ano ou século) medidas foram tomadas para controlar a epidemia. Peça também que sinalizem o **dado**, o **indicador**, a **informação**, e, após encontrarem as respostas, peça para que pesquisem quais foram as **ações** de controle realizadas. Essa atividade trará elementos que já foram abordados na atividade sobre a trajetória da saúde pública no Brasil, quando em 1904, o Rio de Janeiro foi palco da maior revolta urbana já vista, a Revolta da Vacina.

QUADRO 1 - NÚMERO DE ÓBITOS POR FEBRE AMARELA NO RIO DE JANEIRO

ano	óbitos	ano	óbitos
1891	4456	1900	344
1892	4312	1901	299
1893	825	1902	984
1894	4852	1903	584
1895	1818	1904	48
1896	2929	1905	289
1897	159	1906	42
1898	1078	1907	39
1899	731	1908	4

Fonte: Adaptado de Franco (1976). Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/0110historia_febre.pdf. Acesso em: 15 jun. 2023.

Em seguida, questione se os estudantes ou seus familiares já participaram de pesquisas oficiais de saúde pública; se já receberam telefonemas, *e-mails* ou questionários de pesquisa. Como se sentiram em contribuir? Quais instituições de pesquisa conhecem? O que motiva a instituição a realizar uma pesquisa? Possivelmente, irão lembrar do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ou, na área da Saúde, da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel), que, até 2021, mais de 780 mil pessoas acima de 18 anos de idade participaram de um inquérito.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 2 - Definição do público-alvo e elaboração do cronograma de pesquisa

Professor(a), apresente aos estudantes alguns itens que são relevantes quando se planejam ações em Saúde Coletiva:

- Definição do problema: o que pesquisar? Por que pesquisar?
- Público-alvo: o público-alvo relacionado ao problema.
- Justificativa: o motivo de interesse dos dados sobre o problema.
- Tomada de decisão: qual é a pretensão do GT, ou seja, conhecidos os dados, qual será o próximo passo?

- Tipo de pesquisa: censitária (quando a população inteira estiver envolvida) ou amostral (quando é selecionada apenas uma parte da população).

Em grupos, eles devem responder esses itens, pensando na pesquisa que será realizada na escola para elaboração do Panorama da Saúde dos estudantes e, posteriormente, construção e aplicação do Plano de Ação, visando estabelecer diretrizes e estratégias claras para a promoção e prevenção da saúde da comunidade escolar.

Oriente os estudantes a definirem a amostra a ser analisada:

- 10% de todos os estudantes do Ensino Médio?
- 5% de todos os estudantes da escola?
- 3% dos estudantes do Ensino Médio e 3% do corpo docente da escola?

Serão sempre para os mesmos estudantes* (ou docentes) ou o que importa é o nº da amostra?

*Considere que ao longo da coleta de dados algum estudante pode ser transferido ou abandonar a escola. Selecione uma amostra representativa do público-alvo a ser estudado. Considere critérios como faixa etária, sexo, série/ano escolar, turno, entre outros, para garantir uma amostra diversificada e significativa.

Na continuidade, proponha que os estudantes elaborem um cronograma de aplicações do questionário para o 2º trimestre. Sugere-se que ocorram em 5 dias alternados, com um intervalo de 15 a 20 dias entre cada aplicação, como os exemplos a seguir:

- todas as segundas-feiras, quinzenalmente;
- 2 dias de uma semana de avaliações, 2 dias de uma semana de recuperação e 1 dia da semana que tenha algum evento diferente na escola.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>História do SUS: da colônia aos dias atuais! Disponível em: https://www.sanarmed.com/historia-do-sus-da-colonia-aos-dias-atuais Acesso em: 12 jul. 2023.</p>
	<p>Declaração Universal dos Direitos Humanos Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	<p>História das Políticas de Saúde no Brasil 02 - A saúde no Brasil Colônia e Império Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8QHccAUbaNw&t=0s Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
---	--

	<p>História das Políticas de Saúde no Brasil 03 - A Saúde na República Velha Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=TgwdgtYxgC0&t=0s Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>História das Políticas de Saúde no Brasil 04 - Era Vargas Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Wjq7pgPXyKo&t=0s Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>História das Políticas de Saúde no Brasil 05 - Autoritarismo Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=RY9cV4P2F6Q&t=0s Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>História das Políticas de Saúde no Brasil 06 - Nova República Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Y8228ilYgUw&t=0s Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>História das Políticas de Saúde no Brasil 07 - Pós-constituinte Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=17uen5Zjo4A&t=0s Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

APLICATIVOS E SITES

	Mentimeter Disponível em: https://www.mentimeter.com/pt-BR Acesso em: 13 jul. 2023.
	Boas Práticas ODS Disponível em: https://www.boaspraticasods.pr.gov.br/ Acesso em: 13 jul. 2023.
	Boletins de Dengue Disponível em: https://www.dengue.pr.gov.br/Pagina/Boletins-da-Dengue Acesso em: 13 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Produção de um *brainstorming* sobre “o que é saúde”.
- Conhecimento das Boas Práticas dos ODS existentes no município de residência do estudante e sugestões de desdobramentos e ampliações das propostas existentes.
- Elaboração de uma trajetória cronológica sobre a Saúde Pública no Brasil.
- Reconhecimento dos princípios organizativos ético-doutrinários e pesquisa sobre os tipos de indicadores de saúde.
- Reconhecimento de alguns conceitos relacionados à Estatística em Saúde Pública.

 **AVALIAÇÃO**

Para atingir o objetivo de aprendizagem sobre o funcionamento do SUS, foi necessário que os estudantes compreendessem primeiramente o conceito de saúde e a trajetória das políticas públicas no Brasil. A atividade “O que é saúde?”, na qual se utilizou a técnica Brainstorming, corresponde a uma abordagem mais livre de critérios, pois se dá pelo compartilhamento de ideias com perspectivas diferentes, sendo a pluralidade e a espontaneidade os pilares dessa técnica. Como forma de avaliar essa sondagem inicial, pode-se solicitar que conceituem saúde utilizando no máximo três palavras, a partir das palavras e termos expostos pelos próprios estudantes. Mesmo que o conceito elaborado não se aproxime daquele estipulado pela OMS, o processo de elaboração deve ser considerado como parte da avaliação, assim como o envolvimento do estudante com o grupo e a habilidade de elaborar hipóteses.

Sobre a atividade referente aos ODS, os estudantes podem ser avaliados pelos seguintes critérios:

- Entendimento sobre o tema pesquisado;
- Coleta de informações pertinentes sobre o tema pesquisado;
- Busca dos dados em fontes confiáveis;
- Envolvimento no grupo de trabalho;
- Registro das informações;
- Apresentação com aprofundamento compatível ao tempo de estudo.

Sobre a atividade da trajetória da Saúde pública no Brasil, os estudantes devem realizar pesquisas considerando três dimensões: contexto político e social; quadro sanitário e perfil epidemiológico; e ações e políticas de saúde adotadas para enfrentar os problemas do período. A seguir apresenta-se um exemplo de rubrica para avaliação da atividade.

Critérios	Insuficiente	Bom	Muito bom
Envolvimento no processo de pesquisa	Não participou ativamente do processo de pesquisa e não se envolveu com os colegas de equipe.	Participou parcialmente do processo de pesquisa e respeitou as considerações trazidas pelos colegas de equipe.	Participou de todo o processo de pesquisa de maneira ativa, respeitando as considerações dos colegas da equipe, e buscou em diferentes fontes confiáveis o conteúdo necessário.

Apresentação oral da pesquisa	Não apresentou o conteúdo solicitado, não fazendo uso do tempo disponível.	Apresentou parcialmente o conteúdo solicitado, fazendo uso do tempo de modo a garantir a apresentação dentro do tempo estipulado.	Apresentou na íntegra o conteúdo solicitado, fazendo uso do tempo de modo a garantir a apresentação dentro do tempo estipulado, além de trazer reflexões acerca das informações pesquisadas.
Trabalho escrito	O trabalho não responde às três dimensões propostas, pois não apresentou fatos ou dados que fundamentam o período pesquisado. Existem erros de digitação ou de escrita, ortográficos e gramaticais.	O trabalho responde às dimensões propostas, exibindo dados e informações referentes ao período da época, apresentando poucos ou nenhum erros de digitação ou de escrita, ortográficos e gramaticais.	As ideias são apresentadas de forma clara e sem incoerências quanto à proposta solicitada. O texto apresentou cuidado na digitação ou escrita, preocupação com a correção ortográfica e gramatical e está de acordo com a formatação requerida da tarefa.

 **INTEGRAÇÃO**

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

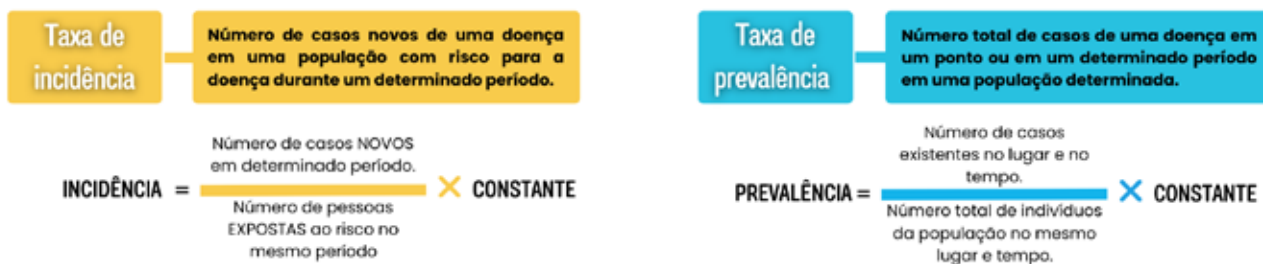
(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Considerando a análise de indicadores de saúde, a partir da mensuração, que é o procedimento de aplicar uma escala padrão a uma variável ou conjunto de valores para fazer comparações em diferentes pontos no tempo e entre populações distintas, sugere-se a uma atividade integrada com a Matemática.

Convém, portanto, abordar com os estudantes os indicadores baseados na proporção de eventos **incidentes** e na proporção de eventos **prevalentes**, pois são as taxas mais usadas para descrever doenças em saúde pública.

FIGURA 7 - EXPLICAÇÃO GRÁFICA SOBRE TAXA DE INCIDÊNCIA E DE PREVALÊNCIA



Fonte: Autoria própria (2023).

Peça para que os estudantes resolvam o seguinte estudo de caso:

Uma pesquisadora fez um estudo para conhecer qual a prevalência de infecção por Gonorreia na população, considerando apenas as mulheres. Além disso, a pesquisadora também desejava saber qual a relação da prevalência com o uso de anticoncepcionais orais. Para isso, a pesquisadora definiu a população em estudo, ou seja, a população-alvo, neste caso, as mulheres atendidas pelo serviço de Ginecologia de um Hospital Central da região. Em seguida, selecionou uma amostra de 300 mulheres. Ela realizou *swab* vaginal para posterior exame microbiológico. Todo o estudo levou cerca de 6 meses para analisar as amostras coletadas. Os resultados obtidos foram os seguintes:

- 1) 80 mulheres apresentavam história de uso de anticoncepcionais orais no último ano, tendo 30 delas exames de cultura para gonorreia positiva.
- 2) 220 mulheres não tinham história de uso de anticoncepcionais orais, apresentando 20 delas exames de cultura positivos.
- 3) Portanto, das 300 mulheres, 50 apresentaram exame de cultura positivo.

Questões:



a) Qual a prevalência de mulheres que usam anticoncepcional com exame de cultura positivo?

Resposta: $30/80 = 0,37 = 37\%$

b) Qual a prevalência de mulheres que não usavam anticoncepcional com exame de cultura positivo?

Resposta: $20/220 = 0,09 = 9\%$

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Indicadores de Saúde: elementos conceituais e práticos. Páginas 17 a 25. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49057/9789275720059_por.pdf?sequence=5&isAllowed=y Acesso em: 14 jul. 2023.</p>
	<p>Monitoramento pela equipe Aula 1: Indicadores de Saúde Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=434MjRXzjME&t=1s Acesso em: 14 jul. 2023.</p>

Objetivo de Aprendizagem	Objetos do Conhecimento	Sugestões de Conteúdos
<p>2. Identificar e descrever as estruturas do corpo humano e suas funções como base para incorporar atitudes e/ou comportamentos adequados para a melhoria da qualidade de vida na dimensão física, no âmbito pessoal e/ou coletivo.</p>	<p>Anatomia e fisiologia humana. Fisiologia da nutrição.</p>	<p>Anatomia humana. Sistema do corpo humano: (esquelético, muscular, circulatório, excretor, digestório e respiratório). Transplantes de órgãos. Próteses biônicas e acessibilidade. Fisiologia da nutrição. Transtornos alimentares. Esporte e lazer (saúde).</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Sabe-se que os hábitos alimentares das pessoas podem ser influenciados por diversos fatores além dos fisiológicos, como os culturais, econômicos, sociais, psicológicos e ambientais. As experiências dos indivíduos, a mídia, a família e o contexto local influenciam nas escolhas alimentares que são feitas ao longo da vida. Nesse sentido, estratégias sobre alimentação saudável podem contribuir para conter o avanço de diversas doenças crônicas não transmissíveis, além de auxiliar para a melhor tomada de decisões na compra e no consumo de alimentos. Portanto, as atividades pedagógicas devem permitir que os estudantes analisem situações do cotidiano e reflitam sobre as escolhas que fazem todos os dias, de forma a aproximá-los do conhecimento científico para a resolução dos desafios que lhe são colocados diariamente, como, por exemplo, o padrão de beleza imposto pela sociedade e até mesmo o marketing abusivo e enganoso da indústria alimentícia.



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - *Body Comparative*

Para essa atividade, propõe-se trabalhar não só o conhecimento científico sobre Anatomia Humana e Sistemas do Corpo Humano, mas dar um enfoque para questões importantes presentes na vida dos adolescentes e jovens, provenientes da fase da puberdade, que são as transformações corporais e psicológicas. Transformações essas que são naturais, pelo fato de ocorrer uma transição da infância para a vida adulta, porém, por pressões estéticas impostas por um padrão de beleza, que costuma ser muito mais intenso para as mulheres, contribuem para que os adolescentes e jovens se sintam inseguros e criem uma imagem distorcida sobre si mesmos.

Inicie a aula entregando um pedaço de papel pequeno (pode ser uma folha A4 cortada em 6 partes) e peça que os estudantes respondam a seguinte pergunta em sigilo: o que você mudaria em seu corpo? Informe a eles que essa pergunta será guardada em uma caixa ou um saquinho plástico e que depois eles irão retomá-la.

Quando se fala em transformações corporais na adolescência, pode-se abordar as questões sobre as mudanças bruscas na estrutura óssea, as estrias ocorridas por esse estiramento rápido, o aumento das mamas, crescimento de pelos, entre outros. Apresente aos estudantes, na forma de *slides*, algumas imagens de pessoas comuns com marcas de expressão pela idade, mulheres com estrias e celulites, homens baixos ou muito altos, pessoas com deficiências,

com espinhas no rosto e acima do peso, enfim, tente contemplar as diferenças existentes entre as pessoas a partir de fotos reais e gratuitas retiradas da internet. Enquanto você as exibe, pergunte a eles se acham que tem algo de “errado” com essas pessoas. Questione também se essas pessoas aparentam cuidar do corpo e se são saudáveis. Possivelmente eles responderão que “não” e que existem procedimentos estéticos e outros meios para “resolver” os problemas apresentados. Fale para os estudantes que os padrões de beleza mudam ao longo do tempo e que as pessoas acabam criando uma imagem distorcida sobre o próprio corpo, em decorrência das mais variadas informações vindas das mídias sociais, da televisão e cinema, revistas, propagandas, entre outros, que contribuem fortemente para que fiquem dependentes da indústria da beleza. Isso já ocorreu com eles? Questione-os.

Depois selecione algumas fotos de “corpos photoshopados”, de pessoas que usam a edição do *Photoshop*, ou programas similares, para se encaixarem nesse “padrão”. Mostre-as aos estudantes e pergunte se há algum problema com eles, mas sem mencionar que são fotos editadas. Questione também se essas pessoas cuidam da saúde do corpo. Possivelmente dirão que “sim”, que são pessoas cuidadosas com o próprio organismo. Depois disso, diga que as pessoas usaram *Photoshop*, ou programas similares, nas fotos, e, caso seja possível, mostre o antes e depois. Proporcione espaço para que os estudantes discutam sobre o tema, no sentido de que a sociedade está cercada de imagens de homens e mulheres “perfeitos” e que isso contribui para que as pessoas questionem sobre seus cabelos, comportamentos, formas físicas, roupas, entre outros aspectos.

Pode-se abordar também os padrões estéticos em diferentes culturas, visto que os conceitos de belo e beleza são subjetivos e variam dependendo da região e da época. É possível falar também sobre os filtros das redes sociais, além da Máscara de Fibonacci. A importância de trabalhar sobre essa temática justifica-se pela vulnerabilidade natural na fase da adolescência quanto à identidade que é formada nesse período e a imagem que se tem sobre o próprio corpo. Muitas vezes, os adolescentes e jovens seguem dietas restritivas que acarretam em transtornos alimentares, utilizam-se de procedimentos estéticos, entre outros, para alcançar esse ideal, mas a proposta é que eles percebam a “beleza onde menos se espera”.

Procure na internet imagens de partes do corpo humano que podem ser comparadas ao Universo, como as imagens a seguir:

IMAGEM 1 - PARTES DO CORPO HUMANO SENDO COMPARADAS AO UNIVERSO



Fonte: Varela (2016). Disponível em: <https://capricho.abril.com.br/beleza/campanha-no-tumblr-compara-partes-do-nosso-corpo-a-natureza/amp/> Acesso em: 25 maio 2023.

Pergunte aos estudantes: as imagens da natureza chamam a atenção e são admiradas por muitas pessoas, e por que não podemos admirar também as marcas que as pessoas têm em seus próprios corpos? Quais crenças e valores sobre os corpos seus *posts* veiculam?

Devolva aleatoriamente para os estudantes os papéis com as respostas sobre o que eles gostariam de mudar no próprio corpo, peça que, então, escrevam algum elogio para essa pessoa, anonimamente, valorizando o corpo natural, uma vez que a beleza está em todos os lugares. Depois cole, com uma fita, todos os papéis no quadro para que todos leiam, sem se identificarem.

Professor(a), você pode ampliar a discussão sobre as diferentes formas de tratar o corpo, solicitando que os estudantes pesquisem como os corpos eram vistos em diferentes épocas da história: Grécia Antiga, Idade Média, Era Moderna e tempos atuais.

As abordagens nessa atividade sugerem trabalhar com o campo de atuação de profissionais como educador físico, *personal trainer*, esteticista, fisiologista do exercício, psicólogo, entre outros.

Atividade 2 - Sistemas do Corpo Humano

Professor(a), o objetivo da atividade é trabalhar os sistemas do corpo humano, portanto, peça que os estudantes, em grupos, façam a representação de cada sistema em papel *kraft*, para que depois possam recortar e sobrepor cada sistema formando um organismo.

Separe os estudantes em grupos, de acordo com os sistemas esquelético, muscular, circulatório, excretor, digestório e respiratório. Disponibilize um pedaço de papel *kraft*, canetões e outros materiais para que possam desenhar e recortar o papel com o sistema.

O grupo que ficar com o sistema muscular, deverá eleger um estudante para deitar em cima de um papel *kraft*, para que seja feito o contorno do corpo. Essa será a base para todos os outros sistemas que serão desenhados, de forma proporcional.

Os estudantes deverão fazer o desenho dos sistemas representando os órgãos e outros elementos que os compõem, além de estudarem como se dá o funcionamento deles. Após o término, cada grupo deverá colar o sistema, com fita adesiva, no corpo com o sistema muscular (base) e apresentar para os demais o funcionamento.

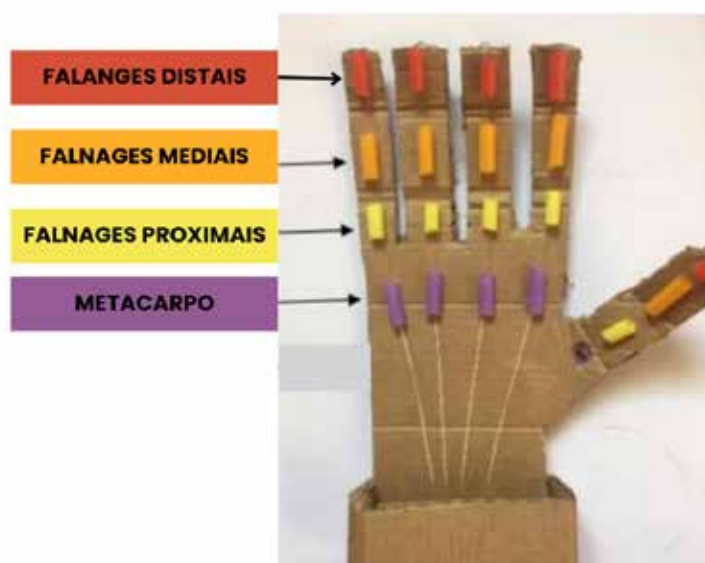
Atividade 3 - Próteses biônicas

Professor(a), para iniciar a atividade, exiba para os estudantes o vídeo do Maestro João Carlos Martins, que em 2020, se emocionou ao tocar piano usando luvas biônicas. Em entrevista à CNN, o maestro comentou que há 22 anos não tocava piano com os dez dedos (o *link* do vídeo e da reportagem estão disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Questione os estudantes: quais profissionais são responsáveis por criar uma prótese biônica? Quais áreas estão envolvidas na construção desses projetos? Espera-se que os estudantes citem profissionais como engenheiros biomédicos, engenheiros mecânicos, médicos, biólogos, *designers*, engenheiros da computação, bioengenheiros, entre outros. Na sequência, como forma de estimular a criatividade e cognição motora dos estudantes, além da sociabilidade, propõe-se a construção de um modelo didático, de baixo custo, relacionado a morfologia humana com a biônica. Divida os estudantes em grupos e solicite previamente, os seguintes materiais.

- um pedaço de papelão grande;
- canudos (se possível diferenciar as cores);
- barbantes ou fios;
- cola quente;
- tesoura;
- caneta ou canetinha.

Para a construção da mão biônica, exiba o vídeo “Como fazer a incrível MÃO BIÔNICA de papelão caseira”, do canal Manual do Mundo (o *link* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), e oriente-os a chegarem ao resultado representado na Figura 8.

FIGURA 8 - ANATOMIA DA MÃO SENDO REPRESENTADA POR CANUDINHOS COLORIDOS.



Fonte: Trevizani (2021). Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/600282>. Acesso em: 28 maio 2023.

Proponha questões para que os estudantes relacionem o Sistema Muscular com o Sistema Nervoso, a fim de que possam compreender a mecânica dos movimentos dos dedos, flexores e extensores do pulso por meio dos tendões.

Peça que delimitem quais são os conhecimentos necessários a um biólogo, a um médico, a um bioengenheiro e a um *designer* para a construção dessa prótese. É possível levantar para discussão questões relacionadas à Pessoa com Deficiência (PcD); que é aquela com impedimento a longo prazo, de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, a qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. Além disso, pode-se abordar a discriminação e o preconceito social contra essas pessoas, o capacitismo.

Pode-se ainda colocar para a discussão os problemas de atletas que tiveram suas carreiras comprometidas pelo esforço repetitivo, acarretando em lesões nos tendões. Outros

apontamentos serão necessários visando abordar a temática da biônica para a solução de problemas referente a pessoas amputadas, por exemplo, visto que no Brasil, em 2022, 245.811 pessoas sofreram a amputação de algum membro inferior (CUPERTINO, 2022).

Atividade 4 - Nutrição

Professor(a), o objetivo dessa atividade é abordar com os estudantes a importância de uma boa alimentação para o organismo, além de debater temas que impactam nas escolhas alimentares das pessoas. Essa atividade é composta de duas partes, sendo a 2ª parte direcionada para a produção pedagógica do 2º trimestre.

Para iniciar a 1ª parte da atividade, pergunte aos estudantes se eles já se consultaram com nutricionistas ou nutrólogos. Questione se sabem as diferenças entre eles e a formação acadêmica de cada profissão. As principais diferenças são: o nutricionista é formado em nutrição e cuida da educação alimentar da pessoa, mas não é apto para diagnosticar e/ou tratar doenças decorrentes da má alimentação, sendo esta uma função do nutrólogo. O nutrólogo é um médico formado, que fez residência nessa área ou uma pós-graduação em nutrologia, podendo diagnosticar, tratar e prevenir doenças ligadas ao metabolismo e à ingestão de nutrientes. Depois dessa conversa, exiba o documentário “Muito Além do Peso”, disponível gratuitamente na plataforma do *YouTube*, que aborda temas como a obesidade infantil, os efeitos do *marketing* para o público infantil, o consumismo na infância, os efeitos dos alimentos ultraprocessados, entre outros.

Oriente os estudantes a registrarem no caderno as informações que julgarem importantes para elaborarem um relatório de visionamento de filme. Esse relatório é composto por capa, objetivos, introdução, desenvolvimento e conclusão. Na capa, deve-se constar informações como, o nome do filme, local e data do visionamento e nome do estudante. Depois, os objetivos devem apresentar, de forma clara e concisa, a ligação entre o filme e as temáticas das aulas. Na introdução, deve-se colocar dados relativos ao filme, como título, idealizador, ano de realização, entre outros. No desenvolvimento, os estudantes devem fazer um breve resumo com os momentos mais marcantes, articulando com as aulas sobre o tema. Na conclusão, devem expor suas opiniões sobre o filme. Essas páginas podem ser numeradas e devem ser escritas na terceira pessoa do plural.

Para iniciar a 2ª parte da atividade, questione os estudantes com perguntas do tipo: como está a sua alimentação? Quais alimentos você costuma consumir no seu dia a dia? Você sabe o que é uma alimentação saudável? Você considera a sua alimentação saudável? Existe uma relação entre saúde e alimentos?

Após os questionamentos, oriente os estudantes a elaborarem um Diário Alimentar individual, para registrarem os alimentos consumidos por eles por pelo menos 5 dias. Esse é um instrumento muito utilizado em práticas clínicas para compreender o padrão alimentar das pessoas e contribuir para uma reeducação alimentar. Os estudantes podem registrar no caderno: o horário da refeição, o tipo de refeição (café da manhã, almoço, café da tarde, jantar e ceia), se foi merenda da escola ou não, a quantidade consumida (medidas padrões, como 1 colher de sopa, 1 concha ou 1 copo americano) e a forma de preparo (assado, frito, cozido, no vapor, entre outros). Informe-os que pelo menos em uma refeição, na qual tenham consumido um alimento ultraprocessado, seja anotado o aditivo químico presente nesse alimento (corantes, flavorizantes, edulcorantes, conservantes e estabilizantes).

Professor(a), essa atividade é de extrema importância, pois esses dados serão utilizados para compor parte do “Panorama de saúde”, que é uma das produções pedagógicas. A explicação detalhada para a elaboração do questionário se dará mais adiante, depois da atividade nº 6.

A partir dos nutrientes consumidos, os estudantes deverão registrar a porcentagem de consumo de cada nutriente (carboidratos, lipídios e proteínas) da turma. Sugere-se, para isso, utilizar a plataforma *Fatsecret* Brasil (o *link* da plataforma está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), pois após a inserção dos alimentos consumidos e suas respectivas quantidades, a plataforma irá gerar um gráfico com os nutrientes consumidos e as calorias totais. Uma vez realizado o diagnóstico quanto aos nutrientes mais consumidos, os estudantes devem pesquisar, junto às orientações e recomendações da OMS, Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (SBAN) e outros órgãos, a porção recomendada de cada biomolécula. De acordo com guias nacionais e internacionais, a distribuição dos macronutrientes pode variar de 35% a 65% do valor energético total (VET) para carboidratos, de 15% a 25% para proteínas e de 20% a 40% para lipídios. Definindo como um problema (situação em que há um consumo acima do recomendado pela OMS, por exemplo), este poderá se desdobrar em uma operação para enfrentar e impactar as causas (dentro da possibilidade e da realidade da escola). Esse desdobre ocorrerá no 3º trimestre, momento este, para a elaboração e execução do Plano de Ação.

A elaboração do Diário Alimentar proporciona espaço para reflexões acerca dos diferentes tipos de dietas alimentares existentes, considerando aspectos distintos que permeiam o hábito alimentar, como os fatores culturais, econômicos, sociais, biológicos e ambientais. Se possível, explore com os estudantes que o ato de se alimentar é um papel importante nas interações sociais, além de outros elementos importantes, como, por exemplo, a presença de aditivos químicos nos alimentos.

De acordo com a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), aprovada em 1999, que se propõe a respeitar, proteger, promover e prover os direitos humanos à saúde e à alimentação, a Promoção da Alimentação Adequada e Saudável é uma de suas diretrizes que visa monitorar o consumo alimentar em todas as fases do curso da vida de uma pessoa (BRASIL, 2009). Esse monitoramento se dá por meio do “Marcador de Consumo Alimentar” que você, professor(a), poderá acessar no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*.

No Paraná, a produção de alimentos orgânicos vem crescendo, e, por meio do programa Paraná Mais Orgânico, ocorre a orientação a agricultores familiares interessados em produzir esse tipo de alimento. O programa visa também a certificação do produtor de alimento orgânico no Estado do Paraná. No contexto do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), os alimentos orgânicos desempenham um papel fundamental na promoção da alimentação saudável e na valorização da agricultura familiar. A Lei nº 11.947/2009, que regulamenta o programa, estabelece a obrigatoriedade de destinar pelo menos 30% dos recursos financeiros repassados pelo governo federal para a alimentação escolar na compra de alimentos provenientes da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações.

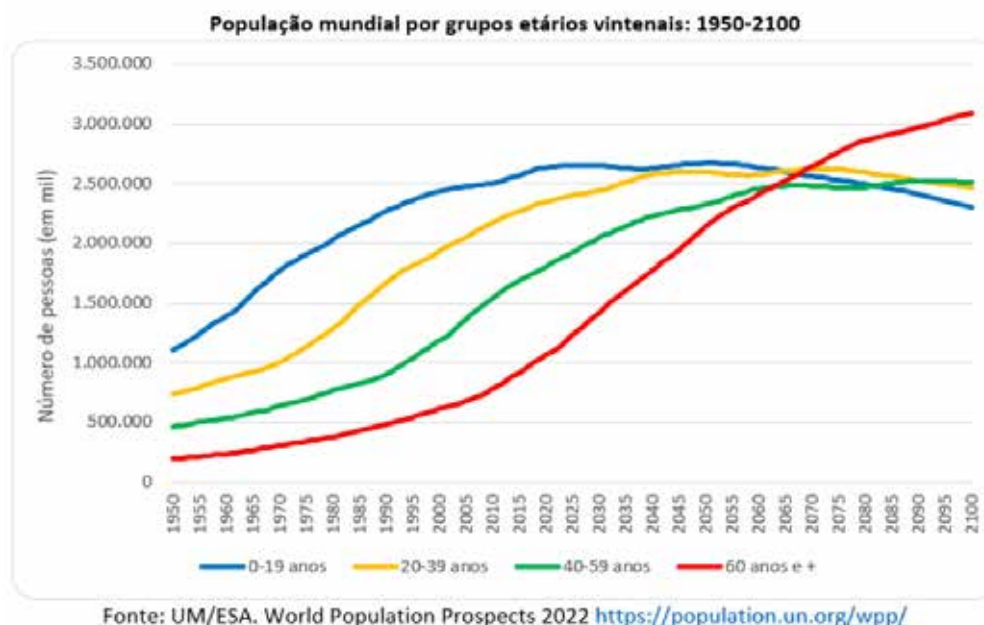
Uma outra atividade, considerando que os lipídios e carboidratos são a principal fonte de energia e que o balanço entre o consumo e o gasto de energia é essencial para uma dieta saudável, os estudantes podem construir um Calorímetro visando estimar a quantidade de energia fornecida por diferentes tipos de alimentos. Assim, exiba para os estudantes o vídeo “Construção de um Calorímetro” (o *link* do vídeo está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) e solicite os materiais necessários para sua construção. No sentido de abordar a Taxa Metabólica Basal, é possível passar o vídeo “O Mistério das pessoas que não conseguem engordar” (o *link* do vídeo está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Atividade 5 - Esporte e lazer

Professor(a), inicie a aula apresentando a reportagem intitulada “Mundo terá mais de 1,5 bilhão de idosos até 2050, a maioria em países em desenvolvimento” e peça que os estudantes façam a leitura dela (o *link* da reportagem está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Depois apresente o gráfico a seguir, que mostra a população mundial por grupos etários vintenais, de 1950 a 2100.

FIGURA 9 - GRÁFICO DA POPULAÇÃO MUNDIAL POR GRUPOS ETÁRIOS - 1950 A 2100



Fonte: Nações Unidas - World Population Prospects (2022). Disponível em: <https://encurtador.com.br/jILPZ>. Acesso em: 25 maio 2023.

Peça que os estudantes, em grupos, registrem no caderno as conclusões que podem ser tiradas da notícia e do gráfico.

Com base no gráfico, em 2070, a Divisão de População da ONU estima uma população mundial de 10,3 bilhões de habitantes, sendo:

- 2,6 bilhões de jovens de 0 a 19 anos (24,9% do total);
- 2,6 bilhões de adultos de 20 a 39 anos (25%);
- 2,5 bilhão de adultos de 40 a 59 anos (24%);
- 2,63 bilhão de idosos de 60 anos e mais (25,6% do total).

Conclusão: em 2070 os idosos serão o grupo majoritário e o mundo terá uma sociedade plenamente envelhecida.

O objetivo é que os estudantes cheguem a esta conclusão e então, professor(a), faça o seguinte questionamento: levando esses dados em conta, percebe-se que a humanidade caminha rumo ao envelhecimento, portanto, o que é preciso fazer para obter um envelhecimento saudável?

Além desse questionamento, um outro ponto que deve ser levantado é sobre o etarismo, assim definido pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) em seu Relatório Mundial sobre Idadismo (2022): “estereótipos (como pensamos), preconceitos (como nos sentimos) e discriminação (como agimos) direcionados às pessoas com base na idade que têm”. Você, professor(a), pode utilizar como fomento para discussão alguns vídeos, fotos, comentários, memes, entre outros materiais, de pessoas agindo de forma discriminatória em relação às pessoas idosas. Sugere-se também a reportagem da OPAS, de 2021, intitulada “Discriminação por idade é um desafio global, afirma relatório da Organização das Nações Unidas” (o *link* da reportagem está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Abordando a temática de envelhecimento saudável, os estudantes devem compreender que é necessário iniciar algumas atitudes saudáveis para prevenção de doenças, como cânceres, diabetes tipo 2 e cardiovasculares. Além disso, a atividade física beneficia a saúde mental, prevenindo os riscos de depressão e ansiedade.

A OMS recomenda que os adolescentes (15 - 17 anos) façam, pelo menos, uma média de 60 minutos por dia de atividade física, de moderada a vigorosa intensidade, ao longo da semana, sendo que a maior parte deve ser aeróbica. Porém, de acordo com um estudo divulgado pela OMS, em 2020, 27,5% dos adultos e 81% dos adolescentes (8 a cada 10 adolescentes) não atendem a essas recomendações para a atividade física (CAMARGO & AÑEZ, 2020).

Apresente esses dados aos estudantes e solicite que registrem, ao longo de uma semana, o tempo, em minutos, de exercícios físicos realizados por eles. Passada uma semana, eles devem fazer uma média diária individualmente e depois fazer um cálculo coletivamente, considerando toda a sala de aula. Eles deverão calcular o índice de massa corpórea (IMC), que é a relação entre o peso dividido pelo quadrado da altura do indivíduo, e registrar o resultado de acordo com os valores de referência padrão. Esses dados, juntamente com os nutrientes, irão compor o Panorama da Saúde.

Paralelamente, os estudantes, em grupos, deverão divulgar na escola esses e outros dados que encontrarem sobre envelhecimento da população mundial, nível de sedentarismo, entre outros, como também dicas e estratégias para que as pessoas envelheçam de forma mais saudável.

Os estudantes, em grupos, poderão abordar as seguintes temáticas:

Grupo 1 - O envelhecimento saudável;

Grupo 2 - A importância do esporte para a saúde mental;

Grupo 3 - O esporte como ferramenta de inclusão social;

Grupo 4 - A importância do esporte e lazer para a saúde física.

Para iniciar a pesquisa sobre essas temáticas, exiba o vídeo da OMS chamado “*Let’s be active for health for all*”, ou, em português, “Vamos ser ativos para a saúde de todos” (o *link* do vídeo está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Oriente que pesquisem também sobre os “*exergames*” ou “*active games*”, que são jogos focados no movimento do corpo do jogador, pois possuem uma exigência ao esforço físico, habilidades e capacidade motoras, como o *Pokémon Go*, *Just Dance*, entre outros. Uma notícia curiosa é que a *Pokémon Company* quer incentivar os adolescentes e jovens a dormirem, por meio do lançamento do jogo *Pokémon Sleep*. O objetivo é monitorar o sono e transformar o bom hábito de dormir da pessoa com o sono dos *Pokémons* de dentro do jogo.

É possível solicitar que os estudantes realizem uma pesquisa, nos seus municípios de residência, acerca dos cuidados e da atenção à saúde do idoso oferecidos pelo SUS.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 3 - Elaboração e teste do questionário

Professor(a), proporcione espaço para a elaboração do questionário, físico ou digital, que será aplicado ao público definido na etapa 2 da produção pedagógica, porém o objetivo é que ele seja testado, a fim de corrigir possíveis erros que não foram observados na elaboração. É importante observar se as questões são compreensíveis, se não direcionam para uma resposta, se são tendenciosas ou confusas.

Como sugestão para construção do Panorama da Saúde, a planilha Excel poderá ser uma alternativa de ferramenta *on-line* para a organização dos dados já coletados no 1º trimestre. A seguir, apresenta-se um exemplo de como é possível sistematizar os dados para que gerem informações e gráficos, e, posteriormente, sejam usados para a elaboração do Plano de Ação.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
SAÚDE E BEM-ESTAR

FIGURA 10 - PARTE DA PLANILHA DO PANORAMA DA SAÚDE - DIMENSÃO FÍSICA

Panorama da Saúde																
Trilha de Aprendizagem Saúde e Bem Estar																
Variáveis		3º A	3º B	3º C												
Sexo	Masculino															
	Feminino															
Faixa etária	16 anos															
	17 anos															
	18 anos ou mais															
Dimensão Física	Nutrição				Atividade Física											
	Nutrientes	3º A	3º B	3º C	IMC	3º A	3º B	3º C	Tempo de atividade física	3º A	3º B	3º C	Tipo de atividade física	3º A	3º B	3º C
	Carboidratos				Abaixo do peso				< 10 minutos				Caminhada			
	Lípidios				Peso Normal				< 20 minutos				Futebol/Vôlei			
	Proteínas				Excesso de peso				< 40 minutos				Musculação			
	Média Calorias				Obesidade tipo I				>= 60 minutos				Corrida			


Fonte: Autoria própria (2023).

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO




LEITURA



	<p>Maestro João Carlos Martins se emociona ao tocar piano com luvas biônicas Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/entretenimento/maestro-joao-carlos-martins-se-emociona-ao-tocar-piano-com-luvas-bionicas/ Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Mundo terá mais de 1,5 bilhão de idosos até 2050, a maioria em países em desenvolvimento Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2022/10/1803067 Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Discriminação por idade é um desafio global, afirma relatório da Organização das Nações Unidas Disponível em: https://www.paho.org/pt/noticias/18-3-2021-discriminacao-por-idade-e-um-desafio-global-afirma-relatorio-da-organizacao-das Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
SAÚDE E BEM-ESTAR

	Marcador de Consumo Alimentar Disponível em: https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/public/file/ficha_marcadores_alimentar.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.
	Diretrizes da OMS para atividade física e comportamento sedentário: num piscar de olhos, 2020 Disponível em: https://ws.santabarbara.sp.gov.br/instar/esportes/downloads/guia_AF_OMS.pdf Acesso em: 13 jul. 2023.

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	Mão Biônica - Manual do Mundo Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ADjNciZNSGc Acesso em: 14 jul. 2023.
	Documentário: Muito Além do Peso Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8UGe5GiHCT4 Acesso em: 13 jul. 2023.
	Let's be active for health for all Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=uZX14W4rVCU&t=21s Acesso em: 13 jul. 2023.

	<p>Construção de um Calorímetro Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ePLyEGs429s Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>O Mistério das pessoas que não conseguem engordar Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=SofvjuKHS0M Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

APLICATIVOS E SITES

	<p>Fatsecret Brasil Disponível em: https://www.fatsecret.com.br/ Acesso em: 13 jul.2023.</p>
---	---

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Reflexão sobre a naturalidade do corpo humano e análise sobre o “culto ao corpo”.
- Elaboração de desenhos esquemáticos dos sistemas do corpo humano.
- Elaboração de uma mão biônica de papelão.
- Registro de um Diário Alimentar.
- Elaboração de campanhas sobre envelhecimento saudável e coleta de dados sobre os minutos diários de atividades físicas e o IMC.



AVALIAÇÃO

É importante incluir a autoavaliação, considerando a participação dos estudantes com a sua própria percepção de desenvolvimento.

Pode-se utilizar as seguintes rubricas:

- Fui observador: prestei atenção nos encaminhamentos, porém não me planejei para resolver as atividades, gerenciando meu tempo.
- Eu me envolvi no processo: li e pesquisei sobre o assunto, participei das atividades estipuladas, mas não consegui priorizar o meu tempo para a realização das atividades.
- Fui atuante: li e pesquisei sobre o assunto, sempre dialogando com os meus colegas do grupo e me inspirei em outras fontes de pesquisa, bem como planejei e organizei o tempo.
- Fui transformador: li e pesquisei sobre o tema de forma reflexiva, relacionando com as minhas práticas do dia a dia, bem como dialoguei com os colegas do grupo, intervindo em ações práticas.

A autoavaliação deve levar os estudantes a refletir sobre seu desempenho em relação aos objetivos a serem atingidos.

Quanto à atividade de campanhas sobre envelhecimento saudável, pode-se utilizar o seguinte exemplo de rubrica para avaliação.

Critérios	Insuficiente	Bom	Muito bom
Participação individual no trabalho colaborativo	Não houve participação no trabalho e nem interação com o grupo, não propondo ideias e aceitando passivamente o que era proposto pelo grupo.	Houve participação parcial no envolvimento do trabalho e interação com os integrantes do grupo, apresentando algumas ideias.	Demonstrou total envolvimento no trabalho e interagiu com o grupo, apresentando ideias, debatendo-as e contribuindo para a melhoria de outras propostas.

Conteúdos sobre o tema	O conteúdo do trabalho não está de acordo com a temática.	O conteúdo do trabalho contém elementos relevantes e adequados, respeitando a temática apresentada.	O conteúdo do trabalho contém elementos muito relevantes e adequados com rigor científico, revelando uma excelente análise de fontes confiáveis, respeitando a temática apresentada.
Estética dos suportes usados na apresentação	A estética do trabalho apresenta baixa ou nenhuma qualidade, com um vocabulário inadequado sobre a temática, impossibilitando a transmissão de ideias.	A estética do trabalho apresenta boa qualidade, facilitando a compreensão da totalidade das ideias a transmitir.	A estética do trabalho apresenta uma ótima qualidade, a partir de uma sequência lógica, facilitando a compreensão da totalidade das ideias a transmitir.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Considerando que as pesquisas para traçar o perfil epidemiológico de uma população se dá por meio da mensuração, que é o procedimento de aplicar uma escala padrão a uma variável ou conjunto de variáveis para estabelecer comparações em diferentes pontos no tempo e em populações distintas, proponha aos estudantes o próximo exercício.

Em uma área geográfica, em 31/12/2000, existiam 60 casos de malária. Em 31/12/2005, o estudo mostrou a existência de 68 casos de malária. Solicite aos estudantes que observem a tabela e respondam se os dados indicam aumento de prevalência de malária nessa área geográfica.

População de determinada área geográfica em diferentes datas:

Data	Total de habitantes
31/12/2005	30.000
31/12/2010	34.000

Resposta:

A Prevalência em 31/12/2005 era $60 \div 30.000 = 0,2\%$

A Prevalência em 31/12/2010 foi de $68 \div 34.000 = 0,2\%$

Conclui-se que não houve aumento da prevalência entre 2000 e 2005.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Indicadores de saúde Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49057/9789275720059_por.pdf?sequence=5&isAllowed=y Acesso em: 14 jul. 2023.</p>
---	---

Objetivo de Aprendizagem	Objeto do Conhecimento	Sugestões de Conteúdos
<p>3. Diferenciar os tipos de tecidos fundamentais, descrevendo suas principais funções para reconhecer histologicamente os sistemas do corpo humano, visando avaliar diferentes terapias, planos alimentares, procedimentos estéticos, entre outros, que impactam a saúde do organismo.</p>	<p>Histologia.</p>	<p>Preparação histológica.</p> <p>Diferentes tipos de microscópios.</p> <p>Métodos de coloração para distinguir tecidos.</p> <p>Histologia: tecidos conjuntivo (adiposo, cartilaginoso, ósseo e sanguíneo), muscular e epitelial.</p> <p>Reparação tecidual: regeneração e cicatrização.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Atualmente, existem vários procedimentos estéticos para a pele, o maior órgão do corpo humano, visando minimizar ou retirar marcas, suavizar linhas de expressão, entre outros, de forma a alcançar o tal “padrão de beleza”. Além disso, outros tipos de tecidos, como o adiposo, tão temido por muitas pessoas, podem contribuir para o tratamento de lesões e reparações teciduais.

Acerca disso, vale refletir: como os procedimentos estéticos afetam e influenciam a saúde dos tecidos orgânicos? Como o conhecimento acerca da histologia humana pode auxiliar na criação de novos procedimentos estéticos e terapêuticos? Professor(a), chegou a hora de explorar com seus estudantes não só as características e funcionalidades dos diferentes tipos de tecidos humanos, como também avaliar os procedimentos estéticos existentes, as terapias e os planos alimentares, de forma crítica e científica, além de refletir sobre atitudes que contribuam para a saúde das pessoas.



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Dissecção de partes de frango

Considerando a Histologia, uma área com diversos termos técnicos específicos e que pode ser uma das dificuldades enfrentadas pelos estudantes na aprendizagem, propõe-se utilizar, como recurso de material biológico para identificação de tecidos básicos, a coxa e a perna de galinha (DA ROCHA PIEMONTE, 2019). Para essa prática, sugerem-se os materiais a seguir, que serão utilizados pelos estudantes em grupos a definir.

- partes de frango (coxinha, pé de galinha, pescoço, entre outros);
- bisturis ou facas;
- tesouras de ponta fina;
- pinças de dissecção;
- placas de petri;
- papel toalha;
- luvas descartáveis;

- cartões com imagens (fotomicrografias) histológicas dos tecidos básicos e suas variantes.

Esses cartões com imagens precisam ser preparados antecipadamente, por você, professor(a), considerando os seguintes tipos de tecidos:

- tecido epitelial de revestimento estratificado pavimentoso levemente queratinizado;
- tecido conjuntivo frouxo e denso;
- tecido conjuntivo denso modelado;
- tecido adiposo comum;
- tecido muscular estriado esquelético;
- tecido nervoso – nervos,
- tecido vascular – vasos sanguíneos;
- tecido ósseo;
- tecido cartilaginoso hialino;
- medula óssea.

Caso não seja possível imprimir os cartões coloridos para que os estudantes possam manusear e identificar o tipo de tecido com a parte dissecada da coxa de galinha, as imagens podem ser disponibilizadas digitalmente, em um *drive* compartilhado, exibidas por um projetor multimídia, televisão, ou outra forma. Os estudantes, ao identificarem o tecido com a parte dissecada, deverão realizar um desenho esquemático no caderno.

Posteriormente, os estudantes podem tirar fotos das partes dissecadas e montar *slides* ou infográficos, apresentando a parte da coxa e os tipos de tecidos presentes nela, conforme exemplo contido na Figura 11.

FIGURA 11 - SLIDES COM AS FOTOS DE PARTES DISSECADAS



Fonte: Autoria própria (2023).

Essa atividade foi adaptada da abordagem prática “Dissecação de coxa e perna de galinha e uso de *cards* histológicos como ferramenta metodológica para o estudo de biologia tecidual”, dos autores Da Rocha Piemonte *et al* (2019).

Atividade 2 - Memes de estética

Apesar de pouco explorados, os memes podem ser usados como ferramentas de ensino, uma vez que transmitem informações curtas, atrativas, divertidas e fáceis de serem compartilhadas. O objetivo da atividade é utilizar as informações contidas em memes sobre procedimentos estéticos nos tecidos humanos e relacionar com a saúde do organismo. As temáticas que podem ser abordadas são: bronzeamento artificial, *skincare*, *peelings* faciais (*peeling* de fenol, de cristal, químico), criolipólise, uso de protetor solar, ingestão de água, entre outros. Então, selecione alguns memes da internet, usando como busca as expressões “memes sobre estética”, “memes de estética” ou “meme esteticista”. Na figura 12, há alguns exemplos que podem ser utilizados.

FIGURA 12 - EXEMPLOS DE MEMES DA ESTÉTICA



Fonte: Autoria própria (2023).

Professor(a), você pode entregar um ou mais memes para os estudantes, previamente organizados em grupos, e solicitar que discutam sobre as informações presentes neles. Disponibilize um tempo para esse momento. Em seguida, os grupos deverão pesquisar em diversos meios, como internet ou livros didáticos, se as informações procedem ou não, elaborando justificativas com argumentos científicos. Durante a pesquisa, devem considerar:

- a) tipo de tecido retratado no meme;
- b) função do tecido;
- c) local no corpo humano onde é encontrado;
- d) se a informação procede ou não;
- e) procedimentos estéticos existentes.

Disponibilize tempo para que cada grupo apresente o meme estudado, a partir dos itens da lista anterior, proporcionando espaço para a discussão com todos os estudantes da turma. Aproveite para complementar o conhecimento trazido por eles e consolidar algumas informações. Após as apresentações, outros encaminhamentos poderão ser feitos para que todos os tecidos sejam abordados.

Professor(a), você pode solicitar que os estudantes elaborem outros memes, utilizando os tipos de tecidos que não foram apresentados na atividade anterior. Eles também podem criar memes, a partir do conhecimento científico abordado nas aulas, com informações sobre diferentes terapias, planos alimentares, entre outros, relacionando a linguagem verbal e a não verbal com criatividade.

Atividades 3 - Reparação tecidual

Para iniciar essa atividade, escreva no quadro “reparação tecidual” e pergunte aos estudantes: como o organismo consegue reparar algum tecido lesionado? Alguma parte do nosso organismo pode se regenerar? Dê espaço para que todos falem com a finalidade de instigar e despertar a curiosidade para o tema. Outros questionamentos como: quais animais vocês conhecem que podem regenerar partes do corpo? O que significa regenerar um tecido ou um órgão? Quando nos machucamos, como a lesão é reparada?

Professor(a), você pode apresentar esses questionamentos em uma apresentação de *slides* e, depois de chegarem em um consenso quanto ao conceito de reparação tecidual, você apresenta os demais encaminhamentos da atividade.

Em seguida, exiba aos estudantes o vídeo “Como esse PEQUENO animal pode mudar o rumo da ciência?” (o *link* do vídeo está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Depois, peça que os estudantes façam a leitura da reportagem “Estudo sugere que cicatrização limita a capacidade humana de regenerar órgãos” (o *link* da reportagem está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) e registrem no caderno as informações que julgarem pertinentes.


Com o objetivo de aprofundar o processo de cicatrização, você, professor(a), pode apresentar aos estudantes a pesquisa “Avaliação morfo-histológica e morfo-histométrica de feridas cutâneas tratadas com *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski em ratos.” (o *link* do artigo está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). A Figura 13 apresenta um compilado das principais informações desse artigo.

FIGURA 13 - SLIDES COM O RESUMO DA PESQUISA SOBRE TRATAMENTO DE FERIDAS CUTÂNEAS

Avaliação morfo-histológica e morfo-histométrica de feridas cutâneas tratadas com *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski em ratos

Introdução

Um grupo de pesquisadores da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) quis avaliar a atividade cicatrizante da *Sphagneticola trilobata* em feridas cutâneas em ratos. O uso de plantas medicinais para tratamento fitoterápicos é muito antigo, e apresentam grande potencial na produção de novos fármacos. A cicatrização é um evento dinâmico em que ocorrem diversas fases e de acordo com alguns fatores, pode ocorrer diferenças na restauração do local.



Formação de novos vasos do folículo (A) e a fluorescência da *Sphagneticola trilobata* (B). Foto: Autoria própria. Arquivo de Herbário, Jardim Mari, UFPE (C).

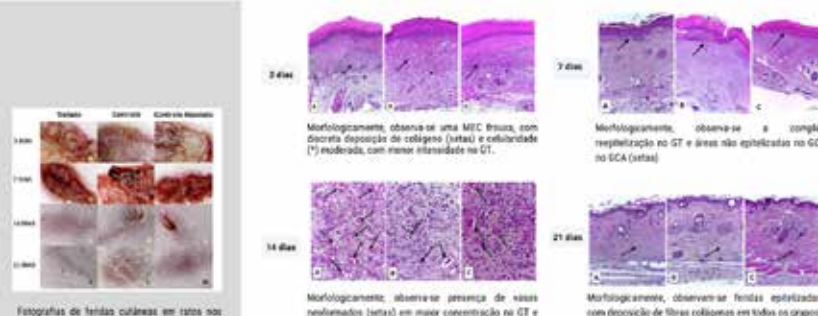
Material e métodos

- 1) Coleta de 7 amostras de planta;
- 2) Produção do extrato hidroalcolólico bruto, a partir da desidratação das folhas em estufa a 40°C e maceração em etanol 70%, por 72 horas. Outros encaminhamentos foram empregados que resultou no extrato hidroalcolólico bruto com uma concentração de 140mg/ml.
- 3) 60 ratos (*Rattus norvegicus albinus*) machos, foram divididos em três grupos: GT: grupo tratado, GC: grupo controle e GCA: grupo controle absoluto. Cada grupo foi dividido em quatro subgrupos de tempos (três, sete, 14 e 21 dias).

Antes após o procedimento cirúrgico (A) e, em seguida, tratado com o creme contendo o extrato hidroeclólico bruto das folhas de *Sphagneticola trilobata* (B).

Grupo tratado (GT): lanolina+extrato **Grupo controle (GC):** lanolina **Grupo controle absoluto (GCA):** sem tratamento

Resultados



Fotografias de feridas cutâneas em ratos nos dias três, sete, 14, e 21 da pós-operatório, respectivamente. (aumento de 200x).

3 dias: Morfológicamente, observa-se uma MEC fraca, com discreta deposição de colágeno (setas) e celularidade (*) moderada, com menor intensidade no GT.

7 dias: Morfológicamente, observa-se a completa regeneração no GT e áreas não epitelizadas no GC e no GCA (setas).

14 dias: Morfológicamente, observa-se presença de vasos neovascularizados (setas) em maior concentração no GT e maior infiltrado inflamatório nos GC e GCA.

21 dias: Morfológicamente, observam-se feridas epitelizadas, com deposição de fibras colágenas em todos os grupos.




Fonte: <https://www.scielo.br/j/bvenc/a/1Fz2qHm9M9q2Yq92Ycm/11mq-qr/#?lang=pt>

Fonte: Autoria própria (2023).


Apresente aos estudantes a reportagem “UEM estuda uso da pele de peixes para a medicina, principalmente em queimaduras” e peça que façam pesquisas a respeito dos benefícios de utilizar a pele de peixe para tratamento de queimaduras a partir da técnica de enxertia, ao invés de outros tipos de intervenções e métodos, como, por exemplo, o autoenxerto. Oriente que eles justifiquem baseando-se em estudos histológicos.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>UEM estuda uso da pele de peixes para a medicina, principalmente em queimaduras</p> <p>Disponível em: https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/UEM-estuda-uso-da-pele-de-peixes-para-medicina-principalmente-em-queimaduras Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Tratamento de queimaduras com uso de pele de tilápia</p> <p>Disponível em: http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/educacaoensaude/article/view/4200 Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
	<p>Avaliação morfo-histológica e morfo-histométrica de feridas cutâneas tratadas com Sphagneticola trilobata (L.) Pruski em ratos</p> <p>Disponível em: https://www.scielo.br/j/abmvz/a/FhZqjNtYmWsBgZqjsGzYqrH/?lang=pt# Acesso em: 13 jul. 2023.</p>

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	<p>Como esse PEQUENO animal pode mudar o rumo da ciência?</p> <p>Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=rb4iKHsrnqQ Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
---	---

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Dissecção de partes de frango relacionando com a histologia.
- Análise de memes de estética, justificando a procedência da informação a partir do conhecimento científico.
- Análise de um estudo de caso sobre o processo de cicatrização da pele.



AVALIAÇÃO

Para escolher os instrumentos de avaliação, é preciso orientar-se pelos objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos estudantes. Para a atividade de dissecção de partes de frango, os instrumentos a serem avaliados são o caderno e o infográfico e/ou *slide*. Observe, no quadro a seguir, os critérios de avaliação sugeridos acompanhados de suas escalas gradativas.

Categoria ou Dimensão ou atividade	Insuficiente	Bom	Muito bom
Desenho esquemático	Os desenhos esquemáticos correspondem parcialmente ou não aos tecidos encontrados na dissecção, bem como as fotos tiradas não são nítidas. O infográfico e/ou <i>slides</i> apresentam nenhuma ou baixa qualidade estética.	Os desenhos esquemáticos correspondem corretamente aos tecidos encontrados na dissecção, bem como as fotos tiradas da dissecção. O infográfico e/ou <i>slides</i> apresentam uma boa qualidade estética.	Os desenhos esquemáticos correspondem corretamente aos tecidos encontrados na dissecção, bem como as fotos, tiradas da dissecção, são nítidas e com as estruturas bem aparentes. O infográfico e/ou <i>slides</i> apresentam uma ótima qualidade estética.

Para as demais atividades propostas, diferentes instrumentos avaliativos podem ser utilizados, considerando a seguinte escala gradativa.

Atividade	Desenvolvida insatisfatoriamente	Desenvolvida parcialmente	Bem desenvolvida	Integralmente desenvolvida
Pesquisa, compreensão e desenvolvimento da atividade	Pouco compreendeu a proposta e não finalizou.	Compreendeu a proposta, pesquisou, mas não entregou da forma solicitada.	Realizou a pesquisa, apresentou da forma solicitada, mas poderia ter interagido mais com o grupo.	Dedicou-se na pesquisa, apresentou com segurança, riqueza de detalhes e interação.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Professor(a), a atividade a seguir tem como objetivo desafiar os estudantes no raciocínio lógico, ao mesmo tempo em que trabalha com dados estatísticos. No Brasil do século XX, as taxas de mortalidade estavam relacionadas às doenças circulatórias, infecto-parasitárias, respiratórias e à neoplasia. Considerando as décadas de 1930, 1950, 1970 e 1990, peça que os estudantes determinem a taxa de mortalidade registrada, utilizando estas informações:

- A taxa de mortalidade por neoplasia foi de 10%.
- As doenças respiratórias utilizaram como base a década de 1930.
- A taxa de mortalidade 8,1% foi registrada na década de 1990.
- A taxa de mortalidade por neoplasia foi obtida após a década da taxa de mortalidade por doenças circulatórias.
- Na década de 1930, uma das doenças registrou 5,3% de taxa de mortalidade.
- A doença que teve taxa de 14,7% de mortalidade ocorreu duas décadas mais cedo do que as doenças infecto-parasitárias.

Este quadro pode ser utilizado como apoio para a resolução do desafio:

Ano	1930	1950	1970	1990
Doença				
Taxa				

Após o tempo estipulado para a solução do desafio, peça que socializem e apresentem as respostas: doenças respiratórias, na década de 1930, com 5,3%; doenças circulatórias, com 14,7%, na década de 1950; neoplasias, com 10%, na década de 1970; e doenças infecto-parasitárias, com 8,1%, na década de 1990.

Pode-se apresentar aos estudantes o gráfico de onde foram retirados os dados para a atividade, o qual está no artigo “Mudanças nos padrões de morbimortalidade da população brasileira: os desafios para um novo século”. Exponha a importância dos dados epidemiológicos e as formas/fontes de obtenção de dados confiáveis.

FIGURA 14 - GRÁFICO DA MORTALIDADE PROPORCIONAL SEGUNDO GRUPOS DE CAUSAS SELECIONADAS - BRASIL - CAPITAIS, 1930 A 1999

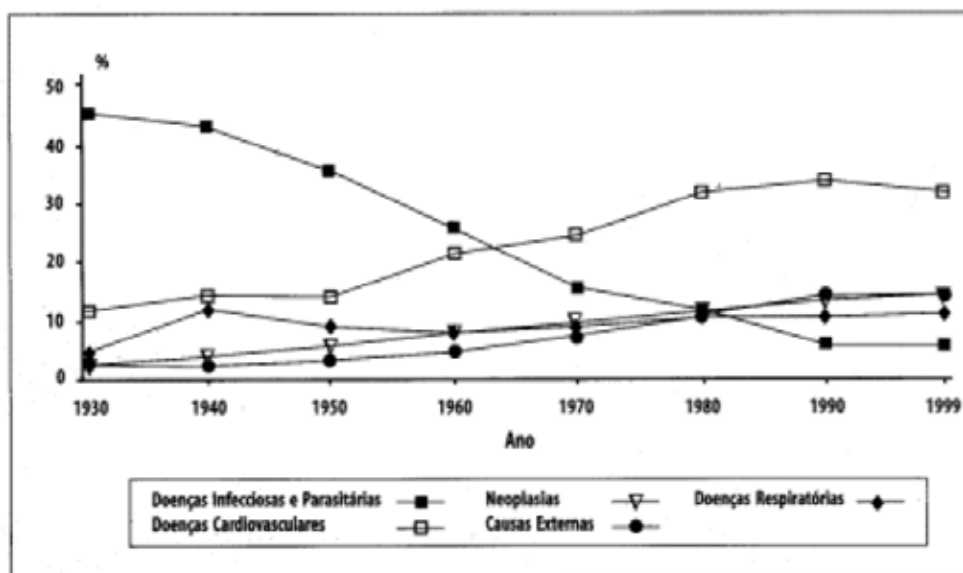



Figura 3 - Mortalidade proporcional segundo grupos de causas selecionadas. Brasil - Capitais, 1930 a 1999

Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742003000200002. Acesso em: 25 maio 2023.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Mudanças nos padrões de morbimortalidade da população brasileira: os desafios para um novo século.</p> <p>Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742003000200002 Acesso em: 13 jul. 2023.</p>
---	---

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com as seguintes profissões: agente de saúde e agente comunitário de saúde; nutricionista e nutrólogo; enfermeiro e técnico de enfermagem; técnico em radiologia; fisioterapeuta; terapeuta ocupacional; esteticista; vigilante sanitário; médico radiologista, ortopedista, dermatologista, reumatologista, cirurgião plástico, nefrologista, educador físico, engenheiro biomédico, *designer*, dentre outras.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

2º

TRIMESTRE

A FORMAÇÃO DAS PARTES

EIXO ESTRUTURANTE: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

(EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

EIXO ESTRUTURANTE: EMPREENDEDORISMO

(EMIFCG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem escolhas, esforços e ações em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT10) Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DOS TRIMESTRES

1 Compreender o desenvolvimento embrionário e a importância da embriologia em diferentes aplicações no cotidiano, entendendo a dinâmica do próprio organismo para a promoção da autoproteção sobre a saúde sexual e reprodutiva.

2 Compreender o conceito de bem-estar aliado à capacidade de adaptação do Sistema Nervoso para incorporar atitudes e/ou comportamentos adequados visando à melhoria da qualidade de vida nas dimensões mental e social.

3 Analisar o contexto local com base na saúde ambiental e nos serviços de saúde oferecidos à população para posicionar-se frente aos diferentes tipos de desigualdades existentes.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Biologia celular.
- Divisão celular.
- Poluição e contaminação do solo.
- Ecologia.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

Objetivo de Aprendizagem	Objetos do Conhecimento	Sugestões de Conteúdos
1. Compreender o desenvolvimento embrionário e a importância da embriologia em diferentes aplicações no cotidiano, entendendo a dinâmica do próprio organismo para a promoção da autoproteção sobre a saúde sexual e reprodutiva.	Embriologia. Fisiologia humana. Vulnerabilidade das juventudes.	Desenvolvimento embrionário. Drogas e outros agentes causadores de anomalias congênitas (teratogênese). Gravidez. Sistema reprodutor e endócrino. Infecções sexualmente transmissíveis. Planejamento familiar. Direitos Humanos na internet.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Sabe-se que existe muita curiosidade acerca da formação do ser humano ao longo da história e isso se deve pela necessidade de compreender os processos de origem de um novo ser e o desejo de melhorar a qualidade de vida das pessoas. A Embriologia é uma ciência que estuda o desenvolvimento humano desde a fecundação até o nascimento, porém, visto que o desenvolvimento de alguns sistemas do organismo continua nos primeiros meses de vida, o acompanhamento após o parto é fundamental, a fim de evitar possíveis complicações. Nesse sentido, compreende-se como importante o cuidado da mulher antes, durante e após o parto, com uma atenção de qualidade e humanizada para a saúde materna e neonatal. Considerando que no Brasil, por hora, nascem 44 bebês de mães adolescentes, segundo dados do SUS de

fevereiro de 2023 (BRASIL, 2023b), como abordar essa temática na sala de aula de modo a contribuir para a prevenção de doenças, diminuição da taxa de gravidez precoce, entre outros fatores que tanto interferem na vida dos adolescentes?

Atividade 1 - Jogos sobre o desenvolvimento embrionário

Professor(a), o objetivo da atividade é que os estudantes elaborem jogos sobre o desenvolvimento embrionário. Os recursos lúdicos e visuais possibilitam um ensino diferenciado, significativo e com mais espaço para o protagonismo dos estudantes. A Embriologia é uma área em que as imagens são necessárias para o entendimento de conceitos e termos técnicos de difícil compreensão, assim os jogos se tornam ferramentas educacionais que contribuem para a elucidação deste tema.

Considerando que na 1ª seção temática os estudantes trabalharam sobre as “partes de um todo”, agora eles irão compreender “como essas partes são formadas”. Você pode problematizar a aula, fazendo a pergunta à turma: como as partes do corpo humano são formadas? Depois, exiba o vídeo “Um jeito divertido de entender a fecundação” (o *link* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Mas, antes de entender como as partes são formadas, é necessário compreender “onde” essas partes são formadas. Como forma de iniciar a abordagem sobre o sistema reprodutor humano, sugere-se utilizar o modelo 3D do *site* Manual MSD (o *link* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Oriente os estudantes a interagirem com o modelo 3D, aproximando e recuando, movimentando para conhecer as partes destacadas do corpo humano. Outras buscas podem ser realizadas pelos estudantes no próprio *site*, como, por exemplo, “Efeitos do envelhecimento no sistema reprodutor masculino”.

Voltando para a Embriologia, questione-os sobre a transição entre o zigoto e o embrião, depois para o feto, as mudanças ocorridas no corpo da mãe, até a formação do bebê por completo. Essa é uma forma de realizar uma sondagem para diagnosticar o nível do conhecimento prévio dos estudantes, visto que esse conteúdo está previsto no Currículo da Formação Geral Básica.

Oriente os estudantes a se dividirem em grupos para que elaborem jogos didáticos sobre embriologia. Apresente alguns jogos existentes e disponíveis na internet como forma de instigá-los na criação. Você poderá: 1) separar uma etapa do Desenvolvimento Humano para cada grupo, como, por exemplo, jogo sobre espermatogênese, jogo sobre ovulogênese, jogo

sobre a gastrulação, entre outros; ou, 2) propor o tema geral e orientar que eles realizem a pesquisa e elaborem um jogo a partir das informações obtidas. Disponibilize aulas para a confecção do material e apresentação para a turma.

Atividade 2 - Os primeiros 1000 dias da criança

Professor(a), o objetivo desta atividade é trabalhar com os estudantes sobre estudos de casos clínicos para que busquem em referenciais bibliográficos respostas que reforcem a importância do cuidado da mulher antes, durante e após o parto, sob a perspectiva do Desenvolvimento Embrionário. As situações-problema apresentadas muito se assemelham aos casos em que médicos, enfermeiros e até agentes de saúde podem ter que resolver, com direcionamentos adequados, de acordo com as suas especificidades e áreas de atuação. Sabe-se que a Embriologia ajuda a proteger a vida intrauterina, visto que o desenvolvimento humano começa na concepção e envolve diferentes interações internas e externas.

As exposições ambientais intrauterinas e nos dois primeiros anos de vida podem ocasionar o aumento de risco futuro de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), como diabetes tipo II, doenças cardiovasculares, depressão, entre outras. Estressores ambientais, assim chamados, são fatores que, quando presentes nesse período, podem levar a desfechos negativos no desenvolvimento da criança, como a alimentação inadequada da mãe, consumo excessivo de álcool, uso de drogas químicas, uso e exposição ao tabaco, entre outros.

Os 1000 dias do bebê correspondem a 270 dias de gestação, 365 dias de vida para o 1º ano e 365 dias para o 2º ano, chamados também de “intervalo de ouro”. Do ponto de vista da Saúde Pública, a realização do pré-natal representa papel fundamental na prevenção e/ou detecção precoce de patologias fetais (embriopatias e fetopatias) e até maternas, que são garantidas pelos serviços de saúde.

Outras narrativas podem ser construídas por você, professor(a), de modo a abranger as diferentes etapas do Desenvolvimento Humano. No tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino* está disponível o *link* do livro *Embriologia Clínica*, dos autores Moore e Persaud (2008), o qual apresenta casos fictícios para estudos.

Caso 1

Uma mulher de 36 anos está grávida de 34 semanas e, ao realizar a ecografia do 3º trimestre, o médico radiologista sinalizou que a velocidade do crescimento do feto estava menor que o normal e que poderia acontecer um parto pré-termo. Ele perguntou se ela estava se alimentando bem e ela confirmou. Foi orientada a marcar consulta com o seu obstetra, porém ela estava ciente de que o médico já havia solicitado que ela parasse de fumar cigarros na gestação.

Encontre na literatura os efeitos do tabaco durante a gestação, relacionando com as etapas do desenvolvimento embrionário, e selecione uma pesquisa que confirme esse conhecimento.

Caso 2

Um bebê, ao nascer prematuramente, apresentou algumas anormalidades faciais, como a fissura palpebral curta, filtro nasal liso e lábio superior fino, além de assimetria no tórax. Como antecedente obstétrico, o pré-natal realizado foi incompleto, com apenas 2 consultas. O bebê, pesando apenas 2.495 gramas, com idade gestacional de 41 semanas, foi internado com quadro de pneumonia na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica do Hospital Central da cidade.

Encontre na literatura o que acarretou as malformações apresentadas pelo bebê, fazendo relações com as etapas do desenvolvimento embrionário.

Caso 3

Uma mulher de 19 anos de idade, no segundo trimestre de gravidez, perguntou ao seu médico obstetra se o seu feto seria vulnerável a remédios comprados “sem a receita médica” e a drogas químicas.

O que provavelmente o médico diria a essa gestante? Encontre na literatura dados que confirmam a resposta do médico.

Professor(a), pensando em reforçar sobre a importância da saúde materna e o cuidado com o ambiente uterino, além de aprofundar a temática de epigenética, pois sabe-se que fatores estressores têm efeito direto na expressão dos genes do bebê, apresente para os estudantes a reportagem “Como fome vivida no útero e na infância prejudica o corpo por décadas” (o link do material está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

A reportagem abre discussão para abordar sobre:

- Efeitos da desnutrição;
- Direitos Humanos;
- Fatores de risco de mortalidade infantil;
- Incidência de obesidade, colesterol alto, diabetes tipo II, problemas cardiovasculares;
- Saúde Mental;
- Fome no Brasil e no mundo.

Atividade 3 - Cuidado materno-infantil

Professor(a), como os estudantes compreenderam a importância da Embriologia nas atividades anteriores, o objetivo nesta atividade é que conheçam a Carteira de Serviços da Atenção Primária à Saúde (CaSAPS), ofertada pelo Ministério da Saúde, posto que o cuidado materno-infantil é uma das prioridades da Secretaria de Estado da Saúde. Esse cuidado tem como objetivo garantir acesso e atenção integral às mulheres em seu período gravídico puerperal e às crianças até os 2 anos de idade. A título de conhecimento, a Secretaria da Saúde do Estado do Paraná é composta por distintas diretorias, sendo uma delas a Diretoria de Atenção e Vigilância em Saúde (DAV), que possui a Coordenação de Atenção à Saúde (COAS), responsável pela Divisão de Atenção à Saúde da Mulher (DASM) e pela Divisão de Saúde da Família (DVSAF).

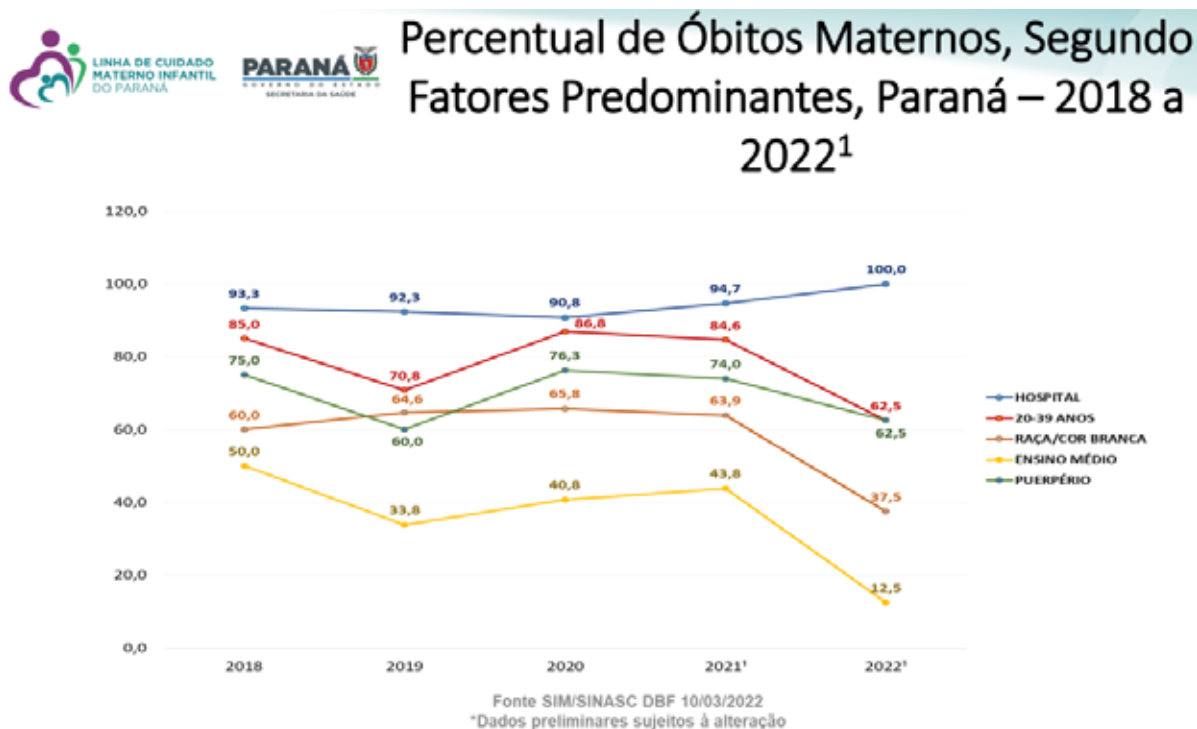
A Atenção Primária à Saúde (APS), de acordo a Secretaria da Saúde do Estado, é um:

[...] conjunto de ações de saúde individuais, familiares e coletivas que envolvem promoção, prevenção, proteção, diagnóstico, tratamento, reabilitação, redução de danos, cuidados paliativos e vigilância em saúde, desenvolvida por meio de práticas de cuidado integrado e gestão qualificada, realizada com equipe multiprofissional e dirigida à população em território definido, sobre as quais as equipes assumem responsabilidade sanitária. (PARANÁ, 2023b).

No Estado do Paraná, em 2022, 83% das gestantes estavam na faixa etária entre 20 e 39 anos, 14% eram adolescentes (15-19 anos) e 3% tinham mais do que 40 anos (PARANÁ, 2022a). Apresente esses dados para os estudantes e comente que o dia 1º de fevereiro é dedicado anualmente para disseminar informações sobre medidas preventivas e educativas para a redução da incidência de gravidez na adolescência. Aproveite para explicar que a desigualdade social aumenta o risco de gravidez nessa fase, como, por exemplo, para jovens entre 10 a 19 anos com menores condições socioeconômicas.

Para enriquecer o trabalho com o tema, sugere-se apresentar aos estudantes o gráfico a seguir:

FIGURA 15 - SLIDE COM O PERCENTUAL DE ÓBITOS MATERNO NO PARANÁ



Fonte: PARANÁ (2022b). Disponível em: https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-03/mortalidade_materna_infantil_e_fetal_no_pr_acacia_nasr.pdf Acesso em: 25 maio 2023.

Promova uma roda de conversa sobre as interpretações possíveis de serem realizadas com base no gráfico (o *link* do material que contém o gráfico da Figura 15 está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Pode-se ampliar a discussão no sentido de que os estudantes conheçam a carteira de serviços oferecidos pelo SUS, além da sua abrangência nos territórios. De acordo com o documento denominado Carteira de Serviços da Atenção Primária à Saúde (CaSAPS), do Ministério da Saúde, os serviços estão organizados da seguinte forma (BRASIL, 2020):

- Vigilância em Saúde;
- Promoção à Saúde;
- Atenção e Cuidados Centrados na Saúde do Adulto e do Idoso;
- Atenção e Cuidados Centrados na Saúde da Criança e do Adolescente;
- Procedimentos na APS;

- Atenção e Cuidados Relacionados à Saúde Bucal.

Os serviços sobre a investigação de óbitos maternos e infantis, por exemplo, enquadram-se na “Vigilância em Saúde”. Já a promoção de hábitos saudáveis de crianças enquadra-se na “Promoção à Saúde”.

Pensando na importância de desenvolver ações de assistência à mulher no período do pré-natal, que se enquadra no serviço “Atenção e Cuidados Centrados na Saúde do Adulto e do Idoso”, os estudantes deverão ser orientados a pesquisar quais são as causas obstétricas diretas e indiretas dos óbitos maternos.

Organize momentos para os estudantes apresentarem os resultados obtidos para a turma, assim como para divulgarem na escola, por meio da elaboração de cartazes, folhetos, rodas de conversa nos intervalos, entre outros. Caso necessário, aproveite também para abordar sobre essas doenças, síndromes, violências obstétricas, entre outros, que são responsáveis pela morte materna, sendo definida pela OMS como

[...] a morte de mulheres durante a gestação ou dentro de um período de 42 dias após o término da gravidez, devido a qualquer causa relacionada com ou agravada pela gravidez ou por medidas tomadas em relação a ela, porém não devido a causas acidentais ou incidentais (LAURENTI, 1998, pág. 277).

Atividade 4 - Planejamento Familiar

Professor(a), para iniciar a atividade, apresente aos estudantes alguns dados, como: cerca de 55% das gestações no Brasil não são planejadas; mais de 120 milhões de mulheres em todo o mundo desejam evitar a gravidez; em 2022, 100 mil crianças não receberam o nome do pai no registro de nascimento (AGÊNCIA BRASIL, 2022).

Questione-os se existem maneiras de evitar essas e outras situações. Durante essa abordagem inicial, oriente os estudantes de forma que cheguem no conceito de Planejamento Familiar. Apresente para eles o trecho da Lei nº 9263/1996, que regula o §7º do Art. 226 da Constituição Federal: “[...] o planejamento familiar é livre decisão do casal, competindo ao Estado propiciar recursos educacionais e científicos para o exercício desse direito, vedada qualquer forma coercitiva por parte de instituições oficiais ou privadas” (BRASIL, 1988).

Pensando que a gravidez na adolescência pode resultar em várias consequências físicas, emocionais, psicológicas e sociais, organize os estudantes em grupos para que reflitam sobre as mudanças que a maternidade e a paternidade podem gerar na vida de um adolescente. Depois, elabore uma caixa de perguntas para que eles possam escrever as dúvidas anonimamente.

As perguntas podem ser sistematizadas por temas conforme afinidade e, você, professor(a), poderá elaborar uma pergunta para que os próprios estudantes, em grupos, respondam na forma de apresentação de *slides*. Sugestões de temáticas a serem abordadas:

- Quais as formas de evitar uma gravidez não planejada?
- Uma gravidez precoce ou indesejada pode gerar quais problemas (físicos, emocionais e psicológicos) para a mãe e para o bebê?
- Qual a participação/responsabilidade do pai na criação e educação do bebê?
- Quais doenças podem ser transmitidas sexualmente?

Atividade 5 - Crimes e violações contra os Direitos Humanos na internet

Professor(a), o objetivo desta atividade é dar visibilidade sobre um tema que merece grande atenção na tentativa de contribuir para uma sociedade mais justa e segura para crianças e adolescentes. O mês de maio é dedicado para a campanha nacional de combate ao abuso e à exploração sexual de crianças e adolescentes, sendo que em 2022, 111,9 mil crianças e adolescentes foram abusadas e exploradas sexualmente na internet, com um aumento de 10% em relação a 2021 (SAFERNET/CHILDFUND BRASIL, 2023).

Pergunte aos estudantes quais são os motivos desse aumento expressivo do número de denúncias sobre exploração sexual na internet. Com a gradativa massificação da rede em diversas regiões e classes sociais do país, os ambientes digitais fazem parte da vida de crianças e adolescentes, trazendo grandes impactos na vida social e mental. Questione-os se existem formas de utilizar a internet de forma crítica, segura, saudável e ética. Quais as legislações existentes que asseguram a privacidade e a proteção de dados pessoais?

Pergunte se os estudantes já ouviram falar no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA); sobre a função dessa Lei e do que se trata. Você, professor(a), pode apresentar na forma de *slides* alguns artigos específicos, principalmente o Artigo 241, que diz: “Vender ou expor à venda fotografia, vídeo ou outro registro que contenha cena de sexo explícito ou pornográfica envolvendo criança ou adolescente: Pena – reclusão, de 4 (quatro) a 8 (oito) anos, e multa. (Redação dada pela Lei nº 11.829, de 2008)” (BRASIL, 1990). Outro ponto interessante é falar sobre a Lei Carolina Dieckmann (Lei 12.737/2012), tipificando os chamados delitos ou crimes informáticos.

Apresente para os estudantes o *site SaferNet Brasil*, que oferece um serviço de recebimento de denúncias anônimas de crimes e violações contra os Direitos Humanos na internet, em

parceria com o Ministério da Justiça e Segurança Pública.


Proponha aos estudantes que realizem ações de comunicação sobre o tema na escola, a fim de divulgar atitudes que combatam algum crime e violação que esteja representado no *site* acessado. O objetivo dessas ações na escola é que os estudantes compreendam os tipos de violências físicas e psicológicas, especialmente aquelas relacionadas às vivências de adolescentes.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO



LEITURA

	Embriologia Clínica Disponível em: https://redlara.com/images/arq/Embriologia-Clinica-Moore-Persaud-8-Ed-2008-Pt-Br.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.
	Carteira de Serviços da Atenção Primária à Saúde (CaSAPS) Disponível em: https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/public/file/ficha_marcadores_alimentar.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.
	Seminário de atualização da linha de cuidado materno-infantil do Paraná Disponível em: https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-03/mortalidade_materna_infantil_e_fetal_no_pr-_acacia_nasr.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.
	Como fome vivida no útero e na infância prejudica o corpo por décadas Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59158631 Acesso em: 20 jul. 2023.


MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
SAÚDE E BEM-ESTAR

	Estatuto da Criança e do Adolescente - Lei nº 8.069/1990 Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm Acesso em: 20 jul. 2023.
---	--

APLICATIVOS E SITES

	Manual MSD Disponível em: https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/SearchResults?query=sistema+reprodutor Acesso em: 20 jul. 2023.
	SaferNet Brasil Disponível em: https://new.safernet.org.br/denuncie Acesso em: 20 jul. 2023.

VÍDEO

	Um jeito divertido de entender a fecundação Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=mhmcTP_rz2M Acesso em: 20 jul. 2023.
---	---

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Criação de um jogo sobre embriologia.
- Análise de casos clínicos em que há envolvimento do uso de drogas durante o desenvolvimento embrionário.
- Pesquisa sobre as causas obstétricas diretas e indiretas que são responsáveis pelos óbitos maternos.

- Apresentação de seminário sobre planejamento familiar.
- Discussão sobre abuso e exploração sexual de crianças e adolescentes.

AVALIAÇÃO

Para escolher os instrumentos de avaliação, é preciso orientar-se pelos objetivos de aprendizagem que devem ser alcançados pelos estudantes. Para a atividade de criação de um Jogo de Embriologia, que tal elaborar, juntamente com os estudantes, os critérios de avaliação?

Pensando que os jogos fazem parte da vida dos adolescentes, proponha que eles elaborem critérios avaliativos com a pergunta: como você avalia se um jogo é bom ou não? Construam juntos uma tabela com os critérios e a graduação para cada um deles. Essa é uma oportunidade para maior liberdade intelectual aos estudantes, antes mesmo da criação do jogo, uma vez que são eles o centro do processo de aprendizagem.

Para as demais atividades propostas, diferentes instrumentos avaliativos podem ser utilizados, considerando a escala gradativa a seguir.

Atividade	Desenvolvida insatisfatoriamente	Desenvolvida parcialmente	Bem desenvolvida	Integralmente desenvolvida
Pesquisa, compreensão e desenvolvimento da atividade	Pouco compreendeu a proposta e não finalizou.	Compreendeu a proposta, pesquisou, mas não entregou da forma solicitada.	Realizou a pesquisa, apresentou da forma solicitada, mas poderia ter interagido mais com o grupo.	Dedicou-se na pesquisa, apresentou com segurança, riqueza de detalhes e interação.

INTEGRAÇÃO

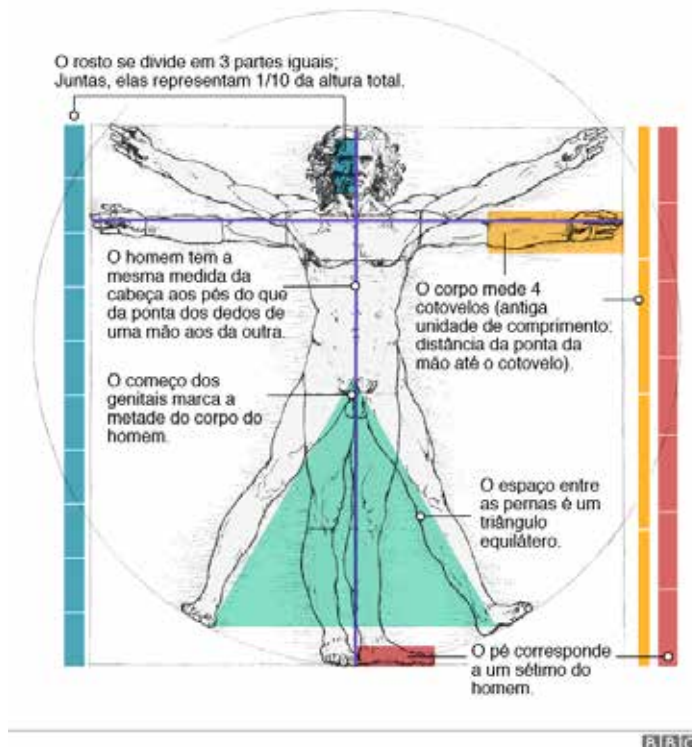
HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT04) Reconhecer produtos e/ ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica na produção do conhecimento matemático e sua aplicação no desenvolvimento de processos tecnológicos diversos.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

O objetivo da atividade é trabalhar os conteúdos de razão, proporção e regra de três, relacionando ao famoso estudo de Leonardo da Vinci: o Homem Vitruviano. O pintor realizou estudos anatômicos por meio da dissecação de corpos, fazendo uma representação artística, evidenciando detalhes da forma externa. Tudo se inicia com as teorias do arquiteto e engenheiro Marcus Vitruvius, que inclui, em sua obra “Os Dez Livros da Arquitetura”, conselhos práticos para projetar e construir residências, templos, máquinas de guerra, entre outros. Em seu livro, Vitruvius afirma que um homem com as pernas e braços abertos caberia perfeitamente dentro de um quadrado e de um círculo (formas ditas perfeitas) e que o umbigo seria o centro do corpo (VITRUVIUS, 1960). Leonardo da Vinci desenhou essas dimensões, estudando as proporções do corpo humano de uma forma nunca antes feita, indo além do artístico, pois a cada dissecação de corpos, detalhes anatômicos eram realizados, contribuindo para os avanços dos estudos científicos anatômicos.




FIGURA 16 - HOMEM VITRUVIANO



Fonte: BBC NEWS Brasil (2020). Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-54265749>. Acesso em: 25 maio 2023.

Nesta atividade, como sugestão, solicite que os estudantes testem, em seus próprios corpos, se as medidas representadas na imagem anterior conferem. Organize os estudantes em grupos e oriente-os a escolherem uma única parte do corpo (palma da mão, por exemplo) e desenharem o restante do corpo humano com as medidas da imagem e usando as proporções necessárias. O desenho pode ser realizado em papel *kraft* para ficar mais próximo ao tamanho real.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>A Matemática do Corpo Humano: relacionando conteúdos de Razão, Proporção e Regra de Três por meio de uma Unidade Didática Disponível em: https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasexatas/files/2014/06/Monica-Teixeira-de-Oliveira.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Leonardo da Vinci, o “Homem Vitruviano” e a Anatomia Disponível em: http://www.faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/jEAOJk3nI-Xmb5bM_2013-6-24-17-42-48.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Admirável Mundo Médico - A arte na história da Medicina Disponível em: https://crmdf.org.br/wp-content/uploads/2021/05/livro_admirvel.mundo_.mdico_.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
SAÚDE E BEM-ESTAR

Objetivo de Aprendizagem	Objetos do Conhecimento	Sugestões de Conteúdos
<p>2. Compreender o conceito de bem-estar aliado à capacidade de adaptação do Sistema Nervoso para incorporar atitudes e/ou comportamentos adequados visando à melhoria da qualidade de vida nas dimensões mental e social.</p>	<p>Bem-estar. Saúde Mental. Histologia. Fisiologia humana.</p>	<p>Transtornos mentais, ansiosos e de personalidade: depressão, ansiedade, transtorno bipolar, fobias, Transtorno obsessivo-compulsivo (TOC), Síndrome de Burnout, Borderline, Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH) .</p> <p>Transtorno do espectro autista (TEA).</p> <p>Neurociência.</p> <p>Lei nº 10.216/2001 (Lei da Reforma Psiquiátrica).</p> <p>Histologia: tecido nervoso.</p> <p>Fisiologia humana: sistema nervoso e endócrino.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Visando superar o entendimento de que a Saúde Mental está relacionada ao diagnóstico e tratamento de doenças mentais e distúrbios de comportamento, é importante desenvolver atividades para que os estudantes compreendam que, para uma vida de qualidade, cuidar da saúde mental é tão importante quanto cuidar da saúde física. A escola é um local de aprendizagem e socialização, onde ocorre o compartilhamento de conquistas e desafios, em que os estudantes diariamente estão aptos a desenvolver competências de resiliência frente às adversidades, perdas e frustrações, por exemplo.

O conceito de saúde está relacionado a uma visão integral do ser humano e, portanto, as dimensões física, mental e social estão inter-relacionadas. Os comportamentos que são ações, atitudes e respostas ao ambiente advêm da forma como as pessoas lidam com emoções,

sentimentos, pensamentos ou cognição. Quais fatores podem interferir na saúde mental das pessoas? Vínculos afetivos? Prática de exercícios físicos? Privação de cuidados? Relação com a comunidade? Portanto, é necessário fortalecer os fatores que protegem a saúde mental e diminuir aqueles que causam risco.



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Tecido e Sistema Nervoso

Professor(a), o objetivo desta atividade é que a partir da análise de um caso hipotético sobre lesão medular, os estudantes possam compreender a relação entre os diferentes sistemas do corpo humano. Portanto, apresente aos estudantes o caso a seguir:

Estudo de Caso

Júlia, uma jovem de 19 anos, fez uma viagem em um final de semana para o litoral de Santa Catarina com mais três amigas. O objetivo da viagem era participar de duas festas em noites diferentes, portanto, dormiram poucas horas. No retorno para a casa delas, na noite de segunda-feira, devido às poucas horas de sono, a amiga que estava no volante acabou cochilando e provocou um grave acidente ao bater na traseira de um carro.

Júlia estava no banco do passageiro, sem cinto de segurança e, na batida, foi arremessada para fora do veículo. Ela sofreu várias lesões pelo corpo, dentre elas, na coluna. O médico disse à família que foi uma “lesão na sétima vértebra cervical”.

A consequência dessa lesão para Júlia foi a paraplegia, impedindo que ela consiga controlar voluntariamente o seu corpo da cintura para baixo.

Ao encontrar o médico novamente, seus pais lhe fizeram várias perguntas:

A situação atual de Júlia poderia ser revertida?

Quais as mudanças/adaptações que deverão acontecer na rotina de Júlia?

Ela vai conseguir ter uma rotina?

Qual o motivo do médico destacar que foi na sétima vértebra? Se fosse em outra, as consequências seriam diferentes?

Para a resolução desta atividade, os estudantes, em grupos, podem utilizar os livros didáticos, além de outras fontes, com ênfase na pesquisa envolvendo citologia e histologia dos dois sistemas fisiológicos (nervoso e locomotor).

Outros casos podem ser elaborados por você, professor(a), de modo a proporcionar novas relações entre os diferentes sistemas fisiológicos.

Outra sugestão é utilizar como ferramenta digital o simulador Neurônio, disponível no *site Phet Interactive Simulations* (o link está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Atividade 2 - Competências Socioemocionais e o aprendizado

Com o objetivo de trabalhar as características pessoais que se manifestam nas formas como as pessoas sentem, pensam e agem em diversas situações, além da relação consigo mesmas, pretende-se, nesta atividade, abordar as competências socioemocionais além do desenvolvimento cognitivo. Empatia, foco, responsabilidade, criatividade e resolução de problemas são exemplos de competências socioemocionais que os estudantes podem aprender e aperfeiçoar. A escola pode ser um espaço para a educação emocional, porém destaca-se que o profissional de Psicologia é o mais apto para o trabalho em saúde mental, e, caso seja possível, um psicólogo poderá contribuir com a abordagem do tema. Primeiramente, peça aos estudantes para refletirem sobre a sensação deles no presente momento. Solicite que sintam o ritmo da respiração e da batida do coração, bem como percebam os pensamentos que passam por suas cabeças. Para o encaminhamento desse momento, sugerem-se alguns questionamentos: como está sendo o dia de cada um de vocês? Quais os sentimentos já vivenciados até o momento? Raiva, tristeza, alegria? Quais são os comportamentos não saudáveis cometidos até aqui? Vocês normalmente conseguem gerenciá-los?

Oriente os estudantes a escreverem no caderno um pequeno texto sobre as emoções vivenciadas por eles. Depois, caso tenha disponível em sua escola, exiba o filme “Divertida Mente”, de 2015, que personifica as emoções de uma forma fácil de entender, como a alegria, a raiva, a tristeza, o medo e o nojo. Esses sentimentos, se bem gerenciados, contribuem para o autoconhecimento, o autocontrole, a consciência social, entre outros.

Após os estudantes assistirem ao filme, promova uma discussão em sala para que comentem sobre a temática. Na impossibilidade de exibir o filme em sala de aula, você pode dar o *print* em algumas cenas específicas, disponíveis na internet, para promover a discussão de forma mais orientada. Questione-os: vocês acham que as emoções interferem no aprendizado?

Quando essas emoções não são bem gerenciadas elas afetam quais áreas da vida de vocês? Uma emoção pode ter caráter ambíguo, sendo tanto de caráter negativo quanto positivo? Quais seriam? Existem emoções que podem limitar o desenvolvimento de uma pessoa e sua convivência em sociedade? Vocês já vivenciaram essa experiência? E o sono? Vocês acham que o sono interfere no aprendizado? O sono atrapalha a manifestação dessas emoções? Quantas horas por dia vocês dormem?

Professor(a), como forma de aprofundar ainda mais o tema, você pode utilizar uma aula do RCO+ de Projeto de Vida em que o objetivo é compreender a Teoria das Inteligências Múltiplas e sua relação com a metacognição (o *link* da aula está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

FIGURA 17 - REPRESENTAÇÃO DAS MÚLTIPLAS INTELIGÊNCIAS



Fonte: CESVALE (2017). Disponível em: <https://cesvale.edu.br/a-teoria-das-inteligencias-multiplas/> Acesso em: 25 maio 2023.

Como fechamento dessa etapa da atividade, peça que retomem o texto escrito por eles e avaliem se, depois da discussão realizada em sala, de todo o aprendizado até o momento, da roda de conversa e das pesquisas realizadas, enxergam a situação que foi escrita no caderno da mesma forma. Questionem se é possível ser empático consigo mesmo, percebendo as próprias fragilidades e potencialidades, assim como das demais pessoas.

Visando coletar dados para compor o Panorama de Saúde dos estudantes pela dimensão mental, posteriormente, pergunte para a turma quantos estudantes já possuem um projeto

pessoal, que irão trilhar após o término do Ensino Médio ou que já estão trilhando, e quantos ainda estão em dúvida. Aborde o fato de que as metas de realização não necessariamente precisam estar relacionadas à profissão, nesse sentido, projetos pessoais e/ou coletivos e metas de vida também são válidos. Incentive os estudantes a pensarem em ações efetivas que a escola poderia realizar, de modo a favorecer o autoconhecimento e a tomada de decisões, contribuindo principalmente com aqueles estudantes que estão em dúvida sobre prosseguir com os estudos.

Ressalta-se que os dados levantados acima devem ser registrados juntamente com os dados sobre a nutrição e a atividade física levantados em atividades anteriores, pois servirão para análise posterior sobre o panorama geral de saúde dos estudantes e elaboração do Plano de Ação no 3º trimestre. Outro dado importante que irá compor o Panorama da Saúde dos estudantes é coletar informações sobre a quantidade de horas de sono por dia.

Professor(a), é possível aproveitar o momento para falar sobre a neurociência do sono, o estado de sono e de vigília com os estudantes, além de abordar profissões relacionadas a essa temática, como aquelas das áreas da Psicologia, Medicina, Neurociência e outras.

Atividade 3 - A evolução do tratamento dos doentes mentais e os avanços da Psicologia

Professor(a), o objetivo da atividade é explorar a história do tratamento dos doentes mentais, destacar os avanços científicos na psicologia contemporânea, além de discutir o papel e a contribuição de Nise da Silveira para a psiquiatria. Nesse sentido, pretende-se promover a reflexão sobre a importância dos Direitos Humanos na abordagem e cuidado de pessoas com problemas de saúde mental. A atividade está dividida em três etapas.

A metodologia utilizada nesta atividade chama-se *Jigsaw*, sendo uma organização de atividades em sala de aula que torna os estudantes dependentes uns dos outros. Para a 1ª etapa, divida a turma em grupos de quatro estudantes. Esse grupo inicial chama-se grupo base. Cada grupo será responsável por pesquisar e discutir um período específico da história do tratamento dos doentes mentais, bem como os avanços científicos relacionados à psicologia atualmente. Os períodos a serem pesquisados são:

- Idade Antiga (até o século V d.C.);
- Idade Média (século V d.C. - século XV);
- Idade Moderna (século XVI - século XVIII);
- Idade Contemporânea (século XIX até o presente).

Dentro do grupo, cada integrante ficará responsável por responder uma das perguntas indicadas a seguir:

1. Como eram tratados os doentes mentais nesse período?
2. Quais eram as crenças e teorias predominantes sobre doenças mentais nessa época?
3. Houve algum avanço significativo na compreensão e tratamento dos distúrbios mentais durante esse período?
4. Quais eram os pesquisadores envolvidos na época, que contribuíram para o conhecimento científico?

Depois, na 2ª etapa, oriente os estudantes a saírem do grupo base e formarem um grupo de acordo com as questões que são responsáveis. Por exemplo, todos os estudantes que ficaram com a questão 1 deverão formar um outro grupo, chamado grupo de especialistas. Eles deverão compartilhar com esse novo grupo o que aprenderam dentro da temática e elaborar, juntos, uma síntese dos principais pontos abordados nas suas pesquisas, criando uma linha cronológica. Após o término dessa etapa de trabalho, os estudantes voltam ao grupo base e socializam com os colegas as produções realizadas. Para finalizar, peça aos grupos que reflitam sobre a importância dos Direitos Humanos no tratamento dos doentes mentais e escrevam um breve ensaio ou carta em que discutam:

A evolução do tratamento dos doentes mentais ao longo da história.

Os avanços da ciência e psicologia atualmente no cuidado de pessoas com problemas de saúde mental.

A importância de respeitar os Direitos Humanos e promover uma abordagem humanizada no tratamento e cuidado das pessoas com doenças mentais.

Para a 3ª etapa da atividade, instigue os estudantes a conhecerem Nise da Silveira e questione-os: como o trabalho de Nise da Silveira influenciou a forma como as pessoas com problemas de saúde mental são tratadas atualmente? Incentive os estudantes a relacionarem esses avanços aos Direitos Humanos e à importância do respeito, dignidade e inclusão de pessoas com problemas de saúde mental em diversos ambientes da sociedade.

Atividade 4 - “Neuromitos”

Considerando que aprender sobre Neurociência pode gerar “medo” até por parte dos estudantes de Medicina e que há um grande interesse popular a respeito dessa área, o objetivo da atividade é construir formas diferentes e lúdicas de divulgação científica sobre a temática na escola. Muitas informações equivocadas são disseminadas na sociedade, gerando os “neuromitos”, que podem trazer grandes prejuízos para a saúde mental e bem-estar das pessoas.

Por ser uma área complexa e abstrata, uma alternativa para que o aprendizado se torne mais significativo é a criação de modelos didáticos com o objetivo de explorar a neuroanatomia. Organize os estudantes para que realizem entrevistas com o corpo discente e docente a fim de levantar sobre quais informações a respeito da neurociência eles já ouviram falar. Após as entrevistas, os estudantes devem selecionar o que é um mito e o que é uma verdade. Exemplos de “neuromitos”:

- Nós usamos somente 10% do nosso cérebro.
- Há coisas que aprendemos até os 3 anos de idade, depois não tem mais jeito.
- Pessoas que utilizam o lado esquerdo do cérebro têm facilidade para comunicação oral e são mais lógicas. Já aquelas que usam o lado direito são mais criativas e artísticas.
- É necessário dormir 8 horas por dia.

Uma outra possibilidade é os estudantes já apresentarem os “neuromitos” existentes para os colegas e perguntar se eles acham que se encaixam num “mito” ou numa “verdade”.

Professor(a), proponha um momento para levantamento teórico por parte dos estudantes, de forma a averiguarem as informações obtidas e elaborarem diferentes formas de divulgar cientificamente a inconsistência dos fatos. Como apoio para essa divulgação na escola, os estudantes deverão elaborar modelos didáticos que contribuam para a popularização da neurociência.

A seguir, há sugestões de manuais com modelos didáticos que podem ser criados pelos estudantes (o *link* do material está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*):

- Capacete do cérebro;
- Caçadores de Neuromitos *kids*;

- Roteiros de práticas em Neurociências;
- Material Psicoeducativo para professores.

Atividade 5 - Bem-estar e saúde emocional *on-line*

Professor(a), o objetivo desta atividade é que os estudantes analisem o seu comportamento como usuários das redes sociais, de *games*, entre outros, sendo capazes de estabelecer a relação entre o uso da internet e a saúde emocional. Inicialmente, pergunte para os estudantes qual a média de horas que eles acham que ficam diariamente utilizando o celular e/ou computador. Propicie um momento para uma roda de conversa com a turma e questione: vocês acham que o número de horas que vocês passam usando a internet é considerado seguro para a saúde mental de vocês ou não? Quais sentimentos e emoções que os motivam a usarem a internet? Quais sentimentos e emoções durante e após o uso?

Os pais e/ou responsáveis orientam vocês quanto ao tempo de uso? Quais os sentimentos por trás de um *like* numa postagem? As redes sociais podem contribuir positivamente para a autoaceitação da sua autoimagem?

Peça que os estudantes monitorem o uso do celular por meio de recursos ofertados em seus dispositivos ou pelas próprias redes sociais, comparando com a média que eles falaram inicialmente. O gerenciamento do tempo de uso pode ser obtido normalmente, acessando as configurações do celular. Depois, oriente que pesquisem quais os parâmetros considerados saudáveis divulgados por médicos ou outros especialistas em saúde mental.

Professor(a), você pode provocar os estudantes a reconhecerem os riscos inerentes à internet em relação à privacidade e proteção de dados pessoais. Instigue-os a analisarem o comportamento deles como usuários para que identifiquem situações de risco e exposição que podem ser prejudiciais não só para a saúde mental, mas no sentido de se preservar de forma segura e respeitosa.

Apresente, para a turma, reportagens que falam sobre o “*detox digital*” que vem ganhando força por artistas nacionais e internacionais que não aguentam mais as cobranças de fãs e de seus *haters*, termo em inglês utilizado para classificar pessoas que postam comentários de ódio ou crítica sem critério a alguém (no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino* algumas reportagens estão disponíveis para problematizar a atividade).

Os estudantes, em grupos, podem elaborar cartazes de divulgação com os aprendizados obtidos nessa atividade e socializá-los com toda a escola.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 4 e 5 - Elaboração do Questionário (dimensão mental)

Concomitantemente ao desenvolvimento das estratégias de ensino deste segundo objetivo de aprendizagem, os estudantes devem elaborar questões para a coleta de dados do público definido para a dimensão mental: quantidade de horas e qualidade do sono; intenção em ingressar no Ensino Superior ou outras metas pessoais e o tempo em rede social.

Os dados, depois de coletados, podem ser sistematizados na planilha Excel, conforme figura a seguir.


FIGURA 18 - PARTE DA PLANILHA PANORAMA DA SAÚDE - DIMENSÃO FÍSICA E MENTAL

Dimensão	Nutrição				Atividade Física											
	Nutrientes	3º A	3º B	3º C	IMC	3º A	3º B	3º C	Tempo de atividade física	3º A	3º B	3º C	Tipo de atividade física	3º A	3º B	3º C
Dimensão Física	Carboidratos				Abaixo do peso				< 10 minutos				Caminhada			
	Lípidios				Peso Normal				< 20 minutos				Futebol/Vôlei			
	Proteínas				Excesso de peso				< 40 minutos				Musculação			
	Média Calorias				Obesidade tipo I				>= 60 minutos				Corrida			
Dimensão Mental	Sono				Qualidade do sono				Intenção de ingressar no ensino superior				Tempo em rede social			
	Horas de sono	3º A	3º B	3º C		3º A	3º B	3º C		3º A	3º B	3º C		3º A	3º B	3º C
	<ou= 4 horas				Acorda de madrugada				Pretende				30 min à 1 hora			
	<ou= 6 horas				Ao acordar de manhã, ainda se sente cansado				Não pretende				1 a 3 horas			
	<ou= 7 horas				Acorda com dor de cabeça				Indecisos				3 a 6 horas			
8 horas ou mais				Sono agitado								mais de 6 horas				

Fonte: Autoria própria (2023).


RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>Capacete do cérebro Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/min/wp-content/uploads/2021/09/Capacete-do-cerebro-final-A4.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
---	---

	Caçadores de Neuromitos - kids Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/336701980_Manual_de_Neuroarte Acesso em: 20 jul. 2023.
	Roteiros de Práticas em Neurociências Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/min/?page_id=1300 Acesso em: 20 jul. 2023.
	Material Psicoeducativo para professores Disponível em: https://www.saudementalnaescola.com/_files/ugd/1bd1b6_da952d88498343c-d88bbf50e130aba27.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.
	Detox: relembre famosos que resolveram dar um tempo nas redes sociais Disponível em: https://istoe.com.br/detox-relembre-famosos-que-resolveram-dar-um-tempo-nas-redes-sociais/ Acesso em: 20 jul. 2023.
	Vida sem likes Disponível em: https://istoe.com.br/vidas-sem-likes/ Acesso em: 20 jul. 2023.
	Metas e Propósitos pessoais: definições e planejamento Disponível em: https://docs.google.com/presentation/d/1NBmycP7CPjm9JtB5leLamfT16uoLfvBA/edit#slide=id.p19 Acesso em: 20 jul. 2023.

APLICATIVOS E SITES

	<p>Simulador Neurônio Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/neuron Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
---	--

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Análise de um caso hipotético sobre lesão medular e suas consequências.
- Discussão e aprofundamento sobre as competências socioemocionais.
- Divulgação científica a partir de modelos didáticos sobre a Neurociência.
- Análise comportamental quanto a ser usuário de redes sociais.



AVALIAÇÃO

Para as atividades nº 1 e 3, diferentes instrumentos avaliativos podem ser utilizados, considerando a escala gradativa a seguir:

Atividade	Desenvolvida insatisfatoriamente	Desenvolvida parcialmente	Bem desenvolvida	Integralmente desenvolvida
Pesquisa, compreensão e desenvolvimento da atividade	Pouco compreendeu a proposta e não finalizou.	Compreendeu a proposta, pesquisou, mas não entregou da forma solicitada.	Realizou a pesquisa, apresentou da forma solicitada, mas poderia ter interagido mais com o grupo.	Dedicou-se na pesquisa, apresentou com segurança, riqueza de detalhes e interação.

Na atividade sobre competências emocionais, cabe incluir a autoavaliação, considerando a participação dos estudantes com a sua própria percepção de desenvolvimento.

Pode-se utilizar as seguintes rubricas:

- Fui observador: prestei atenção nos encaminhamentos, porém não me planejei para resolver as atividades, gerenciando meu tempo.
- Me envolvi no processo: li e pesquisei sobre o assunto, participei das atividades estipuladas, mas não consegui priorizar o meu tempo para a realização das atividades.
- Fui atuante: li e pesquisei sobre o assunto, sempre dialogando com os meus colegas do grupo, e me inspirei em outras fontes de pesquisa, bem como planejei e organizei o tempo.
- Fui transformador: li e pesquisei sobre o tema de forma reflexiva, relacionando com as minhas práticas do dia a dia e dialoguei com os colegas do grupo, intervindo em ações práticas.

A autoavaliação, realizada pelos estudantes, deve levá-los a refletirem sobre seus desempenhos em relação aos objetivos a serem atingidos.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT12) Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando processos e conhecimentos matemáticos para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Considerando que vários estudos demonstram que os fatores psicológicos podem afetar o orçamento financeiro das pessoas e vice-versa, pois eventos significativos na vida, como a morte de um cônjuge, divórcio e problemas de saúde física e mental podem agravar o estresse financeiro, o objetivo da atividade é discutir sobre a Educação Financeira.

Existem pesquisas que apontam que o estresse financeiro está associado a um maior risco de depressão e ansiedade, além de afetar negativamente o desempenho escolar e/ou acadêmico.

Professor(a), partindo do princípio de que os estudantes têm aulas de Educação Financeira desde a 1ª série, o intuito é falar sobre o que leva a pessoa a gastar mais do que pode pagar e quais são as consequências para a saúde que essa atitude pode acarretar.

Apresente para os estudantes o quadrinho a seguir.

FIGURA 19 - QUADRINHO SOBRE EDUCAÇÃO FINANCEIRA




Fonte: FUNBEP (2023). Disponível em: <https://www.funbep.com.br/educacao-financeira-e-previdenciaria/uso-consciente-do-dinheiro/dicas-em-quadrinhos/>. Acesso em: 16 ago 2023.

Muitas vezes, é naturalizada a ideia de viver endividado para as realizações materiais, de maneira que, cada vez mais, há ganhos às instituições financeiras e, nesse contexto, os trabalhadores se tornam a parte mais frágil, quando não têm conhecimento dos fatores que os levam a comprar algo sem necessidade. Questione os estudantes: qual a diferença entre os termos dívida e endividamento? Como o mau hábito de consumo pode nos levar ao endividamento? O que vocês ou as famílias de vocês fazem para evitar o endividamento? Quais os sentimentos que levam vocês a comprarem algo sem necessidade?

Proporcione uma roda de conversa para que os estudantes discutam de que maneira as sensações influenciam no momento da compra, como a tristeza, a alegria e a frustração. Peça para eles elencarem estratégias que evitam o consumo sem necessidade, bem como identificarem correlações entre esta atitude e fatores psicológicos.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Sequência didática interdisciplinar sobre Educação Financeira como prática integradora no Ensino Médio Integrado</p> <p>Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/553788/2/SEQU%C3%8ANCIA%20DID%C3%81TICA%20INTERDISCIPLINAR%20SOBRE%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20FINANCEIRA%20COMO%20PR%C3%81TICA%20INTEGRADORA%20NO%20ENSINO%20M%C3%89DIO%20INTEGRADO.pdf</p> <p>Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
---	---

Objetivo de Aprendizagem	Objetos do Conhecimento	Sugestões de Conteúdos
<p>3. Analisar o contexto local com base na Saúde Ambiental e nos Serviços de Saúde oferecidos à população para posicionar-se frente aos diferentes tipos de desigualdades existentes.</p>	<p>Saúde Ambiental.</p> <p>Ecologia.</p> <p>Parasitologia.</p> <p>Microbiologia.</p>	<p>Análise de dados estatísticos.</p> <p>Serviços de saúde.</p> <p>Ecologia.</p> <p>Agrotóxicos.</p> <p>Saneamento.</p> <p>Doenças tropicais negligenciadas.</p> <p>Doenças emergentes e reemergentes.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Quando se fala sobre Saúde Ambiental, está se considerando a relação intrínseca entre o meio ambiente e a saúde humana. Elementos como saneamento adequado, exposição a agrotóxicos e poluição atmosférica podem ter um impacto significativo na saúde das pessoas. Esses fatores estão intimamente ligados ao contexto local de cada comunidade e é vital compreender as especificidades desse ambiente para poder agir de forma efetiva. Ao conhecer o contexto local, pode-se identificar as principais questões de Saúde Ambiental que afetam

uma comunidade específica. Essas informações nos motivam a desenvolver estratégias de prevenção, promoção da saúde e intervenções adequadas para atender às necessidades locais. Ao conhecer as especificidades e os desafios enfrentados pelas comunidades ao redor, os estudantes estarão mais bem preparados para promover ações eficazes, apoiar a redução das desigualdades e criar um futuro mais saudável para todos. Será que esse não é um caminho para a construção de uma sociedade mais justa, equitativa e sustentável?



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Ação antrópica e Saúde Ambiental

Professor(a), o objetivo da atividade é tratar sobre doenças com uma abordagem integradora contemplando a Saúde Ambiental, para além da saúde física. Inicie a aula com o vídeo “A História da Cólera” (o *link* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), em seguida proponha os seguintes questionamentos: qual a relação existente entre o saneamento básico e a cólera? Quais outras doenças que vocês conhecem estão associadas à falta de saneamento básico? Quais doenças estão associadas à falta de higiene? À medida que os estudantes respondem oralmente às questões, registre no quadro o nome das doenças.

Depois, pergunte se essas doenças elencadas por eles têm relação com a modificação de ecossistemas pela ação antrópica. Organize os estudantes em grupos para elaborarem uma hipótese sobre essa pergunta problematizadora. Peça que registrem no caderno a hipótese e apresentem para toda a turma. A partir das doenças anotadas no quadro, distribua-as aos grupos para que pesquisem informações sobre elas de acordo com as especificidades locais e/ou regionais, buscando dados a partir de boletins epidemiológicos, entre outras informações em *sites* confiáveis, como os *sites* das secretarias estaduais e municipais da Saúde, Ministério da Saúde, entre outros. Como fonte de pesquisa, os estudantes podem acessar o material da plataforma *Khan Academy* sobre Saúde Ambiental, conceitos e riscos (o *link* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Oriente os grupos a buscarem respostas para a hipótese elaborada por eles em referências bibliográficas. Conduza os trabalhos de maneira que pesquisem quais serviços de saúde são oferecidos à população no que diz respeito ao planejamento de ações para a prevenção e tratamento dessas doenças. As informações coletadas deverão ser apresentadas para a turma na forma de *slides* ou outros meios.

Durante a consolidação, é importante que os estudantes saibam quais são as doenças recorrentes no contexto local, assim como conheçam as campanhas e os serviços oferecidos

no município ou região para o enfrentamento delas. Dados sobre o conhecimento e envolvimento da comunidade escolar no enfrentamento às doenças deverão fazer parte da planilha Panorama da Saúde. Proponha também que, após a apresentação de todos os grupos, elaborem cartazes e/ou pôsteres informativos sobre a(s) doença(s) mais recorrente(s) no contexto local e/ou regional.

Atividade 2 - Área verde por habitante

Professor(a), o objetivo desta atividade é debater sobre a impermeabilização do solo e suas consequências. Exiba para os estudantes o vídeo “Como o concreto mudou o mundo – e por que isso é um problema” (o *link* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Após o vídeo, pergunte quais problemas eles enxergam para além dos retratados no vídeo? Espera-se que falem sobre as enchentes e as inundações.

Comente que esses problemas e outros são ocasionados pela impermeabilização do solo e que isso é comum pelo processo de crescimento urbano. De que forma as cidades lidam com esse problema, já que conter o progresso e pausar o crescimento dos centros urbanos é muito difícil? Ao questionar os estudantes, espera-se que eles falem sobre a importância dos canteiros e áreas de vegetação nas cidades. Então, provoque os estudantes a investigarem se existe alguma legislação específica sobre a porcentagem de área verde no município onde vivem.

Será necessário consultar as leis e regulamentos municipais relacionados ao planejamento urbano e ao uso do solo, bem como possíveis instrumentos legais de proteção ambiental aplicáveis. Cada município tem autonomia para criar suas próprias leis e regulamentos relacionados ao planejamento urbano e ao uso do solo. A ONU, por meio da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, estabeleceu metas relacionadas à sustentabilidade urbana. O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 (ODS 11) visa tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Embora o ODS 11 não mencione uma porcentagem específica de área verde, enfatiza a importância de proporcionar acesso a espaços verdes, parques e áreas públicas seguras e inclusivas nas cidades.

Peça aos estudantes que façam um levantamento da quantidade de parques, praças e áreas verdes disponíveis na localidade, cidade ou região onde residem, pois esses espaços proporcionam momentos de recreação e educação, ampliam a qualidade de vida, contribuem para o controle do clima, da umidade, favorecem a biodiversidade, entre outros. Depois, sugere-se que os estudantes entrevistem o corpo docente e discente quanto ao uso desses espaços em um intervalo de tempo a ser definido pela turma. Lembre-se de que essas informações

serão registradas na planilha “Panorama da saúde”.

Atividade 3 - Agrotóxicos

Professor(a), o objetivo desta atividade é que os estudantes investiguem os efeitos negativos dos agrotóxicos na saúde humana, assim como as consequências das armas químicas utilizadas em guerras passadas. Pergunte aos estudantes qual a função do agrotóxico e anote no quadro as palavras e conceitos que vierem da turma. Agrotóxicos são produtos químicos sintéticos usados para matar insetos, larvas, fungos, carrapatos, sob a justificativa de controlar as doenças provocadas por esses vetores e de regular o crescimento da vegetação, tanto no ambiente rural quanto urbano (BRASIL, 2002; INCA, 2021).

Pergunte aos estudantes: quais são as formas de exposição a esses produtos químicos? Como a exposição a agrotóxicos pode afetar não apenas a saúde humana, mas também o meio ambiente e a biodiversidade? Quais são as alternativas aos agrotóxicos na agricultura? Quais os benefícios e desafios de sua implementação em larga escala? O objetivo dessa roda de conversa é despertar o interesse dos estudantes em compreender, mais profundamente, os malefícios dos agrotóxicos e as doenças associadas a armas químicas.

Divida os estudantes em grupos e atribua a cada grupo uma doença relacionada ao uso de agrotóxicos para ser pesquisada, como:

Câncer;

- Problemas neurológicos;
- Distúrbios hormonais;
- Problemas respiratórios;
- Doenças do sistema imunológico.

Aspectos a serem pesquisados pelos grupos:

1. Quais são os sintomas da doença?
2. Como os agrotóxicos podem estar relacionados ao desenvolvimento dessa doença?
3. Existem estudos ou casos documentados que comprovem essa relação?
4. Quais são as medidas de prevenção recomendadas para evitar a exposição aos agrotóxicos?

Cada grupo deve apresentar os resultados de sua pesquisa para a turma. Durante as apresentações, os estudantes devem destacar os principais pontos sobre os efeitos negativos dos agrotóxicos e suas relações com as doenças pesquisadas.

Após a pesquisa sobre os efeitos dos agrotóxicos, peça aos grupos que ampliem suas pesquisas, de modo a investigarem as consequências das armas químicas usadas em guerras passadas, como a Primeira Guerra Mundial (1914-1918) e a Guerra do Vietnã (1955-1975).

Eles devem responder às seguintes perguntas:

- Quais foram as armas químicas usadas nessas guerras e quais eram os seus propósitos?
- Quais foram os efeitos dessas armas químicas na saúde humana?
- Existem semelhanças entre os efeitos das armas químicas e os malefícios dos agrotóxicos?

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 5 - Elaboração do questionário (dimensão social)

Concomitantemente ao desenvolvimento das estratégias de ensino deste terceiro objetivo de aprendizagem, os estudantes devem elaborar questões para a coleta de dados do público definido para a dimensão social: doenças relevantes no contexto local e o nível de conhecimento por parte dos estudantes sobre a prevenção e a frequência de uso de áreas verdes no município.

Os dados, depois de coletados, podem ser sistematizados na planilha Excel, conforme imagem a seguir.

FIGURA 20 - PARTE DA PLANILHA PANORAMA DA SAÚDE - DIMENSÃO SOCIAL

31									
32									
33		Doenças relevantes			Área Verde				
34		Dengue	3º A	3º B	3º C	Frequência de uso	3º A	3º B	3º C
35		Tem conhecimento sobre a prevenção e toma atitudes				Parque Estadual XXX			
36	Dimensão Social	Tem conhecimento sobre a prevenção, mas não toma atitudes				Praça XXX			
37		Desconhece informações sobre a doença				Praça XXX			
38		Desconhece informações sobre a doença e não se acha importante para atuar				Academia ao ar livre			
39									

Fonte: Autoria própria (2023).

Etapa 6 - Aplicação do questionário

Professor(a), para organizar as ações de aplicação da pesquisa, é fundamental que se estabeleça uma comunicação assertiva com a Equipe Pedagógica de sua escola.


Recomenda-se que você reserve um momento durante o intervalo ou, se possível, durante uma aula na semana, para conversar com os demais professores. Nessa conversa, é essencial que você, juntamente com o GT, explique o objetivo da pesquisa e ressalte a importância do envolvimento e da participação de todos. É necessário fornecer informações precisas sobre a pesquisa, objetivos e benefícios que podem ser alcançados a partir dos resultados obtidos. A colaboração de todo o corpo docente e discente será fundamental para o sucesso da pesquisa e para o aprimoramento do ensino e aprendizagem na escola.

Planeje e organize a aplicação da pesquisa de acordo com a disponibilidade e conveniência dos participantes.



Podem ser realizadas entrevistas individuais, questionários *on-line* ou presenciais. O GT deve realizar a coleta de dados de forma cuidadosa, garantindo a confidencialidade e o anonimato dos participantes, quando necessário. Oriente a registrarem as respostas e manterem uma documentação organizada para análise posterior. É importante lembrar que todas as etapas devem ser realizadas com ética, respeitando a privacidade e o consentimento dos participantes.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO


LEITURA

	<p>Agrotóxico Disponível em: https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxico Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
---	--

VÍDEOS

	<p>A História da Cólera (em português) Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=OvA2QyTiPag Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Como o concreto mudou o mundo – e por que isso é um problema Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=gG4Y8TUcB0g Acesso em: 20 jul. 2023.</p>

APLICATIVOS E SITES

	<p>Saúde ambiental, conceito e riscos Parte I Disponível em: https://pt.khanacademy.org/science/7-ano/meio-ambiente/saude-ambiental/v/saude-ambiental-conceito-e-riscos-i Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
---	--

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Compreensão das doenças recorrentes no contexto local e formas de atuação para o enfrentamento.
- Análise da importância de áreas verdes na Saúde Ambiental.
- Pesquisa sobre os malefícios dos agrotóxicos e uso de armas químicas.



AVALIAÇÃO

Para as três atividades propostas, você, professor(a), poderá utilizar como base um quadro de rubricas com os critérios a seguir:

Categoria ou Dimensão ou atividade	Insuficiente	Bom	Muito bom
Participação individual no trabalho colaborativo.	Não houve participação no trabalho nem interação com o grupo, não propondo ideias e aceitando passivamente o que era proposto pelo grupo.	Houve participação parcial no envolvimento do trabalho e interação com os integrantes do grupo, apresentando algumas ideias.	Demonstrou total envolvimento no trabalho e interagiu com o grupo, apresentando ideias, debatendo-as e contribuindo para a melhoria de outras propostas.
Conteúdos sobre o tema.	O conteúdo do trabalho não está de acordo com a temática.	O conteúdo do trabalho contém elementos relevantes e adequados, respeitando a temática apresentada.	O conteúdo do trabalho contém elementos muito relevantes e adequados, com rigor científico, revelando uma excelente análise de fontes confiáveis, respeitando a temática apresentada.
Estética dos suportes usados na apresentação.	A estética do trabalho apresenta baixa ou nenhuma qualidade, com um vocabulário inadequado sobre a temática, impossibilitando a transmissão de ideias.	A estética do trabalho apresenta boa qualidade, facilitando a compreensão da totalidade das ideias a transmitir.	A estética do trabalho apresenta uma ótima qualidade, a partir de uma sequência lógica, facilitando a compreensão da totalidade das ideias a transmitir.

INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT09) Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados à Matemática.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

A atividade visa utilizar conceitos matemáticos, como proporções e porcentagens, para calcular e propor a quantidade de áreas verdes em um loteamento. Com base nas informações pesquisadas ao longo do terceiro objetivo de aprendizagem, os estudantes, em grupos, devem criar um plano de loteamento sustentável, considerando a inclusão de áreas verdes. Eles devem determinar a área total do loteamento e calcular a porcentagem de área verde que será incorporada. Os grupos devem apresentar seu plano de loteamento, explicando os critérios utilizados e destacando os benefícios das áreas verdes incluídas.

Dados do Loteamento

Área total do loteamento: 100.000 metros quadrados.

Cálculos matemáticos:

- Os estudantes devem calcular a área necessária para preservar a nascente existente, levando em consideração as recomendações de especialistas que afirmam que 20% da área total deve ser dedicada a áreas verdes.
- Com base nesse cálculo, os estudantes devem determinar a área que será destinada à preservação da nascente e das áreas verdes.

Planejamento de ações:

- Os estudantes devem elaborar um plano detalhado de ações para preservar a nascente e promover a manutenção das áreas verdes no loteamento.
- Isso pode incluir a criação de uma área de preservação permanente ao redor da nascente, a implementação de corredores verdes, a instalação de sistemas de drenagem sustentáveis, a promoção de práticas de construção sustentável, entre outras medidas.

Apresentação:

- Cada grupo de estudantes apresentará seu plano de loteamento sustentável, destacando os cálculos realizados, as ações propostas e os benefícios esperados para a comunidade.
- As apresentações podem incluir mapas ilustrativos, gráficos e dados que auxiliem na compreensão do plano.

Discussão e Reflexão:

- Após cada apresentação, promova uma discussão em sala de aula sobre os diferentes planos propostos pelos grupos, enfatizando a importância da preservação da nascente e das áreas verdes para a qualidade de vida da comunidade.
- Incentive os estudantes a refletirem sobre o equilíbrio entre o desenvolvimento urbano e a preservação ambiental e como isso pode ser alcançado em futuros projetos de loteamento.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA



ÁREAS VERDES PÚBLICAS: A construção do conceito e a análise geográfica desses espaços no ambiente urbano

Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/92855/benini_sm_me_prud.pdf?sequence=1

Acesso em: 20 jul. 2023.

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com as seguintes profissões: agentes de saúde, agentes de saúde comunitários; médicos pediatras, ginecologistas, obstetras; arquitetos, urbanistas; psicólogos, terapeutas, psiquiatras; neurocientistas.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

3º

TRIMESTRE

TECENDO O TODO

EIXO ESTRUTURANTE: MEDIAÇÃO E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL

(EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.

HABILIDADES DA ÁREA

(EMIFCNT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

(EMIFCNT09) Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados às Ciências da Natureza.

EIXO ESTRUTURANTE: PROCESSOS CRIATIVOS

(EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT05) 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.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

- 1** Compreender e interpretar os mecanismos das respostas imunes associadas às principais imunopatologias de seu contexto local para discutir sobre as ações e iniciativas que podem impactar positivamente e negativamente o bem-estar de toda a sociedade.
- 2** Conhecer os procedimentos básicos de primeiros socorros e as ações para a prevenção de violências e acidentes, considerando o contexto local e a diversidade sociocultural, para propor um plano de intervenção e promoção da saúde articulando escola e unidade de saúde, visando contribuir para o usufruto pleno dos direitos humanos.
- 3** Criar um Plano de Ação com base no diagnóstico e interpretação de variáveis de saúde que refletem determinada situação de sua comunidade possibilitando intervenções.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Biologia celular.
- Epidemiologia e vacinação.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

Objetivo de Aprendizagem	Objeto do Conhecimento	Sugestões de Conteúdos
1. Compreender e interpretar os mecanismos das respostas imunes associadas às principais imunopatologias de seu contexto local para discutir sobre as ações e iniciativas que podem impactar positivamente e negativamente o bem-estar de toda a sociedade.	Imunologia.	Órgãos e tecidos linfóides. Células do sistema imune. Antígenos e imunógenos. Resposta primária e secundária. Imunidade inata e adquirida. Hipersensibilidades e doenças autoimunes. Imunologia dos transplantes. Imunossenescência.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

A Imunologia é uma área fascinante que estuda o sistema imunológico e suas interações com o organismo, desempenhando um papel crucial no contexto educacional de Biologia e na compreensão do conceito de Saúde. Ao explorar a Imunologia, os estudantes são levados a uma jornada que revela a complexidade e a importância fundamental do sistema de defesa do corpo humano. Nesse sentido, poderão tomar decisões sobre sua própria saúde e bem-estar. Questione-os com perguntas como: quais fontes vocês costumam utilizar para pesquisar sobre vacinas e medicamentos? Como fazem para ter certeza de que essas fontes são cientificamente confiáveis? Qual é a importância da vacinação e das práticas preventivas para a sociedade? Que hábitos de vida são importantes para manter a saúde e prevenir doenças? O objetivo é que eles aprendam sobre a importância de práticas preventivas, como a vacinação, que auxiliam na prevenção de doenças infecciosas, além de entenderem que hábitos de vida saudáveis, como uma alimentação equilibrada, atividade física regular e redução do estresse, podem fortalecer o sistema imunológico e promover uma vida saudável.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 7 e 8 - Panorama da Saúde e Plano de Ação

Professor(a), uma vez realizado o diagnóstico situacional da escola quanto às três dimensões de saúde (física, mental e social) ao longo dos dois trimestres anteriores, chegou o momento de tabular os dados e analisá-los, criando um “Panorama da Saúde”. Oriente os estudantes a utilizarem métodos estatísticos e ferramentas de análise de dados para identificar padrões, tendências e correlações nas respostas obtidas. É possível conversar com o(a) professor(a) de Matemática da turma para contribuir com a atividade, comparando os resultados entre o público-alvo e dimensões de saúde para obter uma visão abrangente.

Os estudantes devem analisar e interpretar os resultados da pesquisa, identificando os principais achados e *insights* relacionados à saúde física, mental e social dos participantes. Proponha espaço para que façam inferências e reflexões relevantes sobre os dados coletados para que sirva de base na construção do “Plano de Ação”. Este plano pode ser realizado para um problema específico ou mais, desde que considere a viabilidade para gerenciá-los. Sugere-se, para a elaboração do plano, dar continuidade à planilha do Excel, criando uma nova aba no mesmo documento, de modo a facilitar a análise dos dados do Panorama. Para esta produção, os estudantes irão seguir 10 passos do método do planejamento para a construção

e efetivação do Plano de Ação.

Concomitantemente ao desenvolvimento dos dois primeiros objetivos de aprendizagem desse trimestre, 4 passos do processo de construção do Plano de Ação devem ser realizados, para que os outros 6 passos sejam realizados com o 3º objetivo de aprendizagem. O quadro a seguir foi elaborado com base no documento “Planejamento e avaliação das ações em saúde” dos autores De Campos et al (2010).

QUADRO 1 - PASSO A PASSO PARA CONSTRUÇÃO DO PLANO DE AÇÃO.

Momento	Passos	Descrição
1º Objetivo de aprendizagem do 3º trimestre (Momento 1)	Passo 1 Definição do problema	Diagnóstico dos problemas de saúde da área de abrangência. Diagnosticar é compreender o processo de causação (causas e consequências) de um problema.
	Passo 2 Priorização dos problemas	Seleção dos problemas que serão enfrentados com base em critérios atribuindo valores como “alto, médio ou baixo” para a importância do problema. Ou distribuir pontos conforme sua urgência.
2º Objetivo de aprendizagem do 3º trimestre (Momento 2)	Passo 3 Descrever o problema selecionado	Apenas identificar o problema não é suficiente, pois é necessário caracterizá-lo para ter-se ideia de sua dimensão e de como ele se apresenta na realidade. Portanto utilizar indicadores de saúde que reforçam o problema e outras fontes de informação.
	Passo 4 Explicação do problema	Entender a gênese do problema que se quer enfrentar a partir da identificação de suas causas.

3º Objetivo de aprendizagem do 3º trimestre (Momento 3)	Passo 5 Seleção dos nós críticos	O “nó crítico” é um tipo de causa de um problema que quando atacada é capaz de impactar no problema principal e efetivamente transformá-lo.
	Passo 6 Desenho das operações	Descrever as operações para o enfrentamento das causas selecionadas como “nós críticos”.
	Passo 7 Identificação dos recursos	Identificação dos recursos a serem consumidos para a execução das operações.
	Passo 8 Identificação dos envolvidos	Identificação dos envolvidos que controlam os recursos, definem as operações e controlam as ações.
	Passo 9 Elaboração do prazo	Estabelecer os prazos para o cumprimento das ações necessárias.
	Passo 10 Gestão do Plano	Construção de um quadro com a proposta de gestão do plano e acompanhamento das ações com a sua devida aplicação.

Fonte: Autoria própria (2023).

Momento 1 do Plano de Ação

Para o momento 1, dois passos estão previstos para que se inicie a construção do Plano de Ação e se efetive até o término do 3º trimestre. Para fins de elucidação da proposta, será utilizado um exemplo de dois problemas diagnosticados para que você, professor(a), possa orientar melhor seus estudantes na confecção do documento do Plano de Ação.

Passo 1 - Definição do problema

A partir da inserção dos dados na tabela que compõe o Panorama de Saúde, será necessário identificar o(s) problema(s) a serem atingidos a partir das intervenções que você, junto com os estudantes, poderão estabelecer.

Exemplo: na dimensão física, o item ‘Atividade Física’ está em alerta, pois percebeu-se que na 3ª série A, 43% dos estudantes estão com excesso de peso e 56% não fazem nenhuma

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
SAÚDE E BEM-ESTAR

atividade física além da praticada na escola. Na 3ª série B, 48% dos estudantes estão com excesso de peso e 74% não praticam atividade física e na 3ª série C, 60% não fazem atividade física e 42% estão com excesso de peso. Observe o recorte da tabela a seguir:

TABELA 2 - EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DA PLANILHA PARA O ITEM ATIVIDADE FÍSICA.

Variáveis		3º A	3º B	3º C
Sexo	Masculino	8	12	15
	Feminino	15	19	18
Faixa etária	16 anos	12	20	22
	17 anos	7	6	8
	18 anos ou mais	4	5	3

Atividade Física											
IMC	3º A	3º B	3º C	Tempo de atividade física	3º A	3º B	3º C	Tipo de atividade física	3º A	3º B	3º C
Abaixo do peso	4	4	3	não faz	13	23	24	Caminhada	2	2	3
Peso normal	9	12	16	< 20 minutos	2	2	1	Futebol/Vôlei	2	4	2
Excesso de peso	10	15	14	< 40 minutos	5	4	4	Musculação	5	2	1
Obesidade tipo I	0	0	0	>= 60 minutos	3	2	4	Corrida	1		2

Fonte: Autoria própria (2023).

Para a dimensão mental, o item 'Tempo em rede social' apresenta dados considerados altos, visto que a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) recomenda que dos 11 aos 18 anos o limite de uso de celulares seja entre 2 a 3 horas por dia. O Panorama apresenta que na 3ª série A, 43,5% dos estudantes passam mais de 6 horas do dia em rede social, na 3ª série B são 54,8% e na 3ª série C são 60,6%. Observe o recorte da tabela a seguir:

TABELA 3 - EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DA PLANILHA PARA O ITEM TEMPO EM REDE SOCIAL.

Tempo em rede social			
	3º A	3º B	3º C
30 min à 1 hora	0	0	0
1 a 3 horas	2	4	1
3 a 6 horas	8	10	12
mais de 6 horas	13	17	20

Fonte: Autoria própria (2023).

Passo 2 - Priorização de problemas

Após a identificação dos problemas, é necessário a seleção ou a priorização de quais serão enfrentados, visto que é necessário gerenciá-los considerando recursos materiais, físicos e até humanos.

Portanto, estabeleça critérios para seleção como, a importância do problema, sua urgência ou a própria capacidade para enfrentá-los. Observe o exemplo a seguir:

TABELA 4 - EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DA PLANILHA PARA PRIORIZAÇÃO DE PROBLEMAS.

Principais problemas	Importância	Urgência	Capacidade de enfrentamento	Seleção
Alto consumo de lipídios	Alta	8	Parcial	1
Alto nº de estudantes com IMC elevado	Alta	7	Parcial	2
Tempo superior de uso de rede social	Média	6	Parcial	3
Menos de 6 horas de sono	Média	5	Fora	4
Nº elevado de estudantes que não irão ingressar no ensino superior	Alta	7	Total	5

Fonte: Autoria própria (2023).

Atividade 1 - Visualização de células sanguíneas

Professor(a), o objetivo da atividade é que os estudantes reconheçam os diferentes tipos de células sanguíneas e as funções das células do sistema imune. A proposta é uma atividade experimental que exigirá a aquisição de alguns materiais.

- Materiais necessários:
- Lâmina de microscópio
- Lamínula
- Microscópio óptico
- Lancetas para perfuração do dedo
- Algodão ou lenços de papel
- Corante hematológico (por exemplo, corante de Wright ou corante Giemsa)

- Papel-filtro ou papel absorvente
- Cronômetro ou relógio
- Microtubos ou tubos de ensaio

Procedimento:

1. Preparação:

- Explique aos estudantes o objetivo da atividade e revise as partes do microscópio óptico.
- Organize os materiais de maneira acessível aos estudantes.

2. Coleta da amostra:

- Forme grupos e distribua as lancetas para cada grupo e peça que um deles faça uma pequena perfuração no dedo, seguindo as normas de segurança e higiene.
- Use algodão ou lenços de papel para retirar o excesso de sangue.

3. Preparo da lâmina:

- Instrua os estudantes a tocar levemente a lâmina de microscópio na gota de sangue, permitindo que o sangue seja absorvido pela capilaridade.
- Deixe a lâmina secar ao ar livre.

4. Coloração das células:

- Demonstre aos estudantes como aplicar uma ou duas gotas do corante hematológico na lâmina seca.
- Deixe o corante agir por um tempo determinado (normalmente indicado no frasco do corante).
- Lave suavemente a lâmina com água corrente para remover o excesso de corante.

5. Montagem da lâmina:

- Coloque uma lamínula sobre a lâmina, tomando cuidado para evitar bolhas de ar.
- Pressione levemente para fixar a lamínula na lâmina.

6. Observação microscópica:

- Instrua os estudantes a ajustar o microscópio óptico para uma ampliação adequada.
- Peça a eles que observem a lâmina cuidadosamente e registrem suas observações sobre as células sanguíneas presentes.
- Os estudantes devem tentar identificar diferentes tipos de células, como eritrócitos (glóbulos vermelhos), leucócitos (glóbulos brancos) e plaquetas.

Orientações do Desafio:

- Observe a forma, o tamanho e a coloração das células.
- Pesquise em livros ou recursos confiáveis para identificar os tipos de células encontradas.
- Registre suas observações e descrições dos tipos celulares identificados, além de suas funções no organismo.
- Compartilhe suas descobertas e compare com os colegas

Atividade 2 - Estudo de caso sobre Febre Amarela

Professor(a), o objetivo dessa atividade é, a partir de uma situação hipotética, proporcionar espaço para que os estudantes reflitam e estabeleçam ações voltadas a como salvar uma cidade que está com surto de Febre Amarela, já que atuarão como Secretários(as) da Saúde. Esse jogo foi lançado pela Sociedade Brasileira de Imunologia e está disponível on-line (o [link](#) para acesso ao referido jogo, está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Outra possibilidade é organizar os estudantes em grupos e solicitar que cada grupo escolha e registre no caderno uma ação a ser efetivada para o controle do surto, a qual será socializada com a turma ao final da atividade.

Atividade 3 - Imunidade inata

Professor(a), o objetivo da atividade é utilizar um jogo de tabuleiro chamado “Leuco-ataque” elaborado pela autora Ana Carolina de Carvalho que pode ser baixado e impresso gratuitamente (o [link](#) está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). O jogo aborda principalmente a imunidade inata e a importância da resposta inicial do organismo à infecção por patógenos.

Um outro jogo que pode ser utilizado com os estudantes e que aborda a função dos glóbulos brancos é o jogo chamado “Cara a Cara com o Sistema Imune” de Juliane Cristina Ribeiro Fernandes e Sandra Marcia Muxel. Um aspecto interessante é que esse jogo pode ser impresso (o *link* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Atividade 4 - Nutrição, epigenética e doenças autoimunes

Professor(a), o objetivo dessa atividade é que os estudantes compreendam a importância da alimentação saudável na prevenção e no controle de doenças autoimunes e como a epigenética pode influenciar a expressão dos genes relacionados a essas condições. Portanto, inicie a aula apresentando exemplos de doenças autoimunes e questione os estudantes se conhecem pessoas com essas doenças ou se eles mesmo possuem. Existe relação entre hábitos alimentares e a expressão dos genes relacionados à doença? A partir do diálogo em sala de aula, divida os estudantes em grupos para que encontrem em bancos de dados, artigos científicos que abordam o tema. Oriente a acessarem plataformas e bases de dados científicos, como por exemplo:

- Scientific Electronic Library On-line (SciELO)
- Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)
- Portal de Periódicos da CAPES

Peça que utilizem palavras-chave relevantes e que estejam relacionadas aos tópicos que o estudante está interessado, como "epigenética", "nutrição", "doenças autoimunes", "expressão gênica", "alimentação" e termos específicos das doenças autoimunes de seu interesse. Depois, é necessário filtrar os resultados, utilizando os recursos oferecidos pelas plataformas de busca para refinar a pesquisa. Por exemplo, pode-se selecionar artigos em português, limitar a data de publicação e escolher artigos de fácil leitura.

Cada grupo será responsável por produzir um podcast curto e informativo sobre a relação entre nutrição, epigenética e a doença autoimune pesquisada. Oriente que o podcast seja estruturado a partir dos seguintes elementos:

- Introdução: apresentação da doença autoimune escolhida e sua relevância.
- Nutrição e Epigenética: explicação da relação entre hábitos alimentares, modificações epigenéticas e a expressão dos genes relacionados à doença.
- Pesquisas e Estudos: destaque dos estudos científicos mais significativos relacionados à nutrição e epigenética na doença autoimune selecionada.

- Recomendações: sugestões de estratégias alimentares que possam ajudar na prevenção ou no controle da doença autoimune, com base nas descobertas científicas.

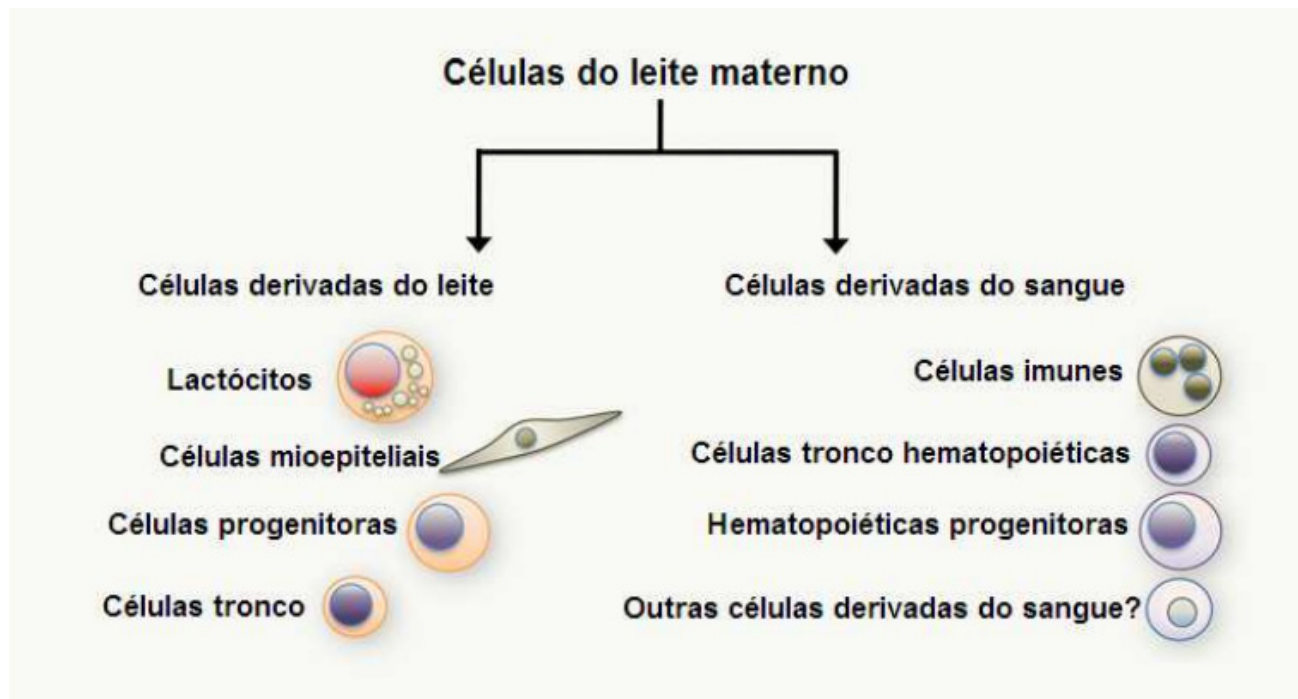
Professor(a), sugere-se utilizar o aplicativo Anchor, que está disponível na versão web e para celulares com Android e iPhone (iOS), pois ele possibilita gravar e editar arquivos para a produção de podcasts, incluindo os com vídeo. Após os ajustes e a publicação, o serviço distribui o episódio automaticamente no Spotify.

Atividade 5 - Leite materno e a imunologia

Professor(a), o objetivo da atividade é que os estudantes compreendam a importância do leite materno para a imunidade passiva do bebê. Para isso, serão estimulados a refletirem sobre a importância da doação de leite materno e a promoverem a conscientização na comunidade escolar. Inicie a atividade exibindo o vídeo “Por que amamentar é importante?”

| Semana Mundial de Aleitamento Materno 2022” do Hospital Pequeno Príncipe (o *link* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Faça uma retomada com os estudantes sobre o sistema imunológico visto que ele possui duas linhas de defesa: a imunidade inata, que oferece uma resposta rápida às infecções, e a imunidade adquirida, que traz uma resposta especializada e mais específica. Porém, se tratando de recém-nascidos a termo ou pré-termo, esse sistema ainda é imaturo e precisa de um reforço contra as infecções, por meio do leite materno. Apresente aos estudantes na forma de *slides*, as três fases do leite materno: colostro, leite em transição e leite maduro, com as suas características principais e o período após o nascimento em que elas se apresentam. Depois apresente aos estudantes a figura a seguir, que mostra as células presentes no leite humano com base nos estudos realizados por Hassiotou e Hartmann (2014).

FIGURA 21 - ESQUEMA COM AS CÉLULAS DO LEITE MATERNO



Fonte: Santiago e Maciel (2017) - adaptado de Hassiotou e Hartmann (2014). Disponível em: http://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais_simposio/arquivos_up/documentos/artigos/12d9daaaff7b632f7caa38dcae8e99a4.pdf. Acesso em: 25 maio 2023.

Oriente os estudantes, para que, em grupos, façam um mapa mental considerando as funções que cada célula do leite materno realiza no organismo e como isso contribui para o sistema imunológico do ser humano. Os estudantes podem fazer relação com a amamentação, a proteção gastrointestinal e as manifestações alérgicas.

Em seguida, os grupos devem coletar informações de fontes confiáveis, como *sites* de organizações de saúde, relatos de mães doadoras e materiais informativos, sobre o processo de doação de leite materno: requisitos, coleta, armazenamento e distribuição; benefícios da doação de leite materno para bebês prematuros, hospitalizados ou com condições de saúde específicas. Eles devem preparar uma apresentação curta para compartilhar com a turma, sobre a temática pesquisada. Professor(a), se houver oportunidade, é possível fazer uma divulgação na comunidade escolar como parte da conscientização sobre a doação de leite materno. Proponha aos estudantes a realização de uma atividade prática para divulgar as informações aprendidas na escola, incluindo a criação de cartazes informativos.



Outras temáticas podem ser levantadas com os estudantes, como por exemplo:

- Amas de leite no período colonial brasileiro.


- O tabu da amamentação em público.
- Leis que protegem o direito das lactantes.
- Transferência de nutrientes da mãe para o bebê através do leite materno.
- Microplásticos encontrados em amostras de leite materno.
- Agrotóxicos no leite materno.
- Indústria do leite em pó com “táticas de *marketing* abusivas” que compromete a amamentação pelo leite humano.
- Uso de substâncias lícitas e ilícitas e o efeito na amamentação.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO



LEITURA

	Planejamento e avaliação das ações em saúde Disponível em: https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/0273.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.
	Imunidade transmitida pelo leite materno: uma revisão bibliográfica Disponível em: http://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais_simposio/arquivos_up/documentos/artigos/12d9daaaff7b632f7caa38dcae8e99a4.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.

VÍDEOS

	Por que amamentar é importante? Semana Mundial de Aleitamento Materno 2022 Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=VBX6n1encFw Acesso em: 20 jul. 2023.
---	--

APLICATIVOS E SITES

	<p>SBI lança jogo interativo: Imunópolis, a cidade contra a febre amarela Disponível em: https://sbi.org.br/divulgacao-cientifica/sbi-lanca-jogo-interativo-imunopolis-a-cidade-contra-a-febre-amarela/ Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Jogo LEUCO-ATAQUE Disponível em: https://fdocumentos.tips/document/leuco-ataque-sbi-leuco-ataque-foi-a-ideia-de-projeto-de-ana-carolina-de-carvalho.html?page=26 Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Jogo Cara a Cara com o Sistema Imune Disponível em: https://sbi.org.br/wp-content/uploads/2020/06/Jogo-Cara-a-Cara-com-o-Sistema-Imune.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Scientific Electronic Library Online (SciELO) Disponível em: https://www.scielo.org/ Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) Disponível em: http://bvsalud.org/ Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Portal de Periódicos da CAPES Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/ Acesso em: 20 jul. 2023.</p>

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Construção do momento 1 do Plano de Ação.
- Identificação das células sanguíneas em uma atividade experimental.
- Identificação de ações para conter o surto de Febre Amarela a partir de um cenário hipotético de um jogo.
- Compreensão sobre a diferença entre imunidade inata e adaptativa por meio de jogos lúdicos.
- Busca na literatura científica sobre a relação entre nutrição, epigenética e doenças autoimunes.
- Discussão de temas que envolvem o aleitamento materno, que vão desde os benefícios para a imunologia do organismo até táticas de marketing das indústrias de leite em pó.



AVALIAÇÃO

Na atividade prática de observação de células sanguíneas, você pode analisar os seguintes critérios.

Observação das células: capacidade dos estudantes de realizar a observação adequada das células sanguíneas no microscópio, identificando e descrevendo as diferentes células presentes (glóbulos vermelhos, glóbulos brancos, plaquetas) e suas características.

Técnica de preparação de amostras: habilidade dos estudantes na preparação adequada das amostras de células sanguíneas, verificando se eles seguiram corretamente os procedimentos de coleta e coloração das lâminas, garantindo uma amostra de boa qualidade para a observação microscópica estrutural.

Relatório ou apresentação: analisar a organização, a clareza e a profundidade das informações fornecidas, bem como a capacidade de comunicação dos estudantes ao transmitir seus conhecimentos.

Para as demais atividades propostas, você, professor(a), poderá utilizar, como base, um quadro de rubrica com os critérios a seguir.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
SAÚDE E BEM-ESTAR

Critérios	Insuficiente	Bom	Muito bom
Participação individual no trabalho colaborativo	Não houve participação no trabalho e nem interação com o grupo, não propondo ideias e aceitando passivamente o que era proposto pelo grupo.	Houve participação parcial no envolvimento do trabalho e interação com os integrantes do grupo, apresentando algumas ideias.	Demonstrou total envolvimento no trabalho e interagiu com o grupo, apresentando ideias, debatendo-as e contribuindo para a melhoria de outras propostas.
Conteúdos sobre o tema	O conteúdo do trabalho não está de acordo com a temática.	O conteúdo do trabalho contém elementos relevantes e adequados respeitando a temática apresentada.	O conteúdo do trabalho contém elementos muito relevantes e adequados com rigor científico, revelando uma excelente análise de fontes confiáveis, respeitando a temática apresentada.
Estética dos suportes usados na apresentação	A estética do trabalho apresenta baixa ou nenhuma qualidade, com um vocabulário não adequado sobre a temática, impossibilitando a transmissão de ideias.	A estética do trabalho apresenta boa qualidade, facilitando a compreensão da totalidade das ideias a transmitir.	A estética do trabalho apresenta uma ótima qualidade, a partir de uma sequência lógica, facilitando a compreensão da totalidade das ideias a transmitir.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos matemáticos para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Apresente aos estudantes o caso fictício a seguir.


Vocês são uma equipe de profissionais de saúde encarregados de conter um surto de uma doença viral chamada "Excentricus". O surto ocorreu em uma pequena cidade, que possui uma população total de 100.000 habitantes, e a rápida disseminação da doença está causando preocupação na população. O "Excentricus" é altamente contagioso e pode levar a complicações graves, especialmente em crianças e idosos. Felizmente, uma vacina eficaz foi desenvolvida, e vocês têm um suprimento suficiente para imunizar toda a população da cidade, o que corresponde a 100 lotes de vacinas. Cada lote contém 1.000 doses de vacina. No entanto, devido a restrições de recursos e à necessidade de implementar a vacinação o mais rápido possível, vocês precisam elaborar um plano para priorizar grupos específicos e calcular a quantidade de vacinas necessárias para cada grupo. Lembrando que a vacinação completa se dá com a administração de duas doses. Para tomar decisões acertadas sobre a distribuição da vacina, vocês precisam analisar alguns dados demográficos. A cidade possui as seguintes características:

- Porcentagem de idosos (acima de 60 anos): 20% da população total.
- Porcentagem de crianças (abaixo de 18 anos): 30% da população total.
- Porcentagem de adultos (entre 18 e 60 anos): 50% da população total.

A tarefa será:

- Identificar grupos prioritários;
- Calcular o número de pessoas em cada grupo prioritário;
- Determinar a quantidade de doses necessárias para cada grupo;
- Estabelecer a ordem de vacinação e a distribuição dos lotes;
- Fazer um calendário vacinal;
- Avaliar a eficácia e a viabilidade do plano: os estudantes devem avaliar se o plano de vacinação proposto é viável, considerando a quantidade de lotes de vacinas disponíveis e a capacidade de distribuição e administração das doses. Eles também devem discutir a importância de alcançar altas taxas de cobertura vacinal para garantir a eficácia na contenção do surto.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Calendário de vacina do adolescente - aula completa Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=UGtKpV9sY8M Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
---	---

Objetivo de Aprendizagem	Objeto do Conhecimento	Sugestões de Conteúdos
<p>2. Conhecer os procedimentos básicos de primeiros socorros e as ações para a prevenção de violências e acidentes, considerando o contexto local e a diversidade sociocultural, para propor um plano de intervenção para promoção da saúde, articulando escola e unidade de saúde, visando contribuir para o usufruto pleno dos direitos humanos.</p>	<p>Saúde.</p>	<p>Primeiros socorros. Prevenção de violências e acidentes. Saúde bucal, ocular e auditiva. Hábitos de estudo.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

No contexto atual, onde as pessoas se deparam com uma variedade de desafios e adversidades, é fundamental conhecer os procedimentos básicos de primeiros socorros e implementar ações efetivas de prevenção de violências e acidentes, bem como saber onde e como pedir apoio. Essas habilidades, não apenas podem salvar vidas, mas também desempenham um papel crucial na promoção da saúde e no usufruto pleno dos Direitos Humanos.

A escola desempenha um papel central na formação de crianças e adolescentes, contribuindo para potencializar habilidades e incorporar atitudes que os prepararão para enfrentar os desafios da vida. Questione os estudantes com perguntas como: vocês já testemunharam um acidente? O que vocês fariam se presenciassem um acidente com vítimas feridas? Vocês conhecem procedimentos básicos de primeiros socorros? Abordando as temáticas sobre primeiros socorros, saúde bucal e até hábitos de estudo, muitas vezes acaba sendo a única oportunidade que os estudantes têm de contato e experiência, o que poderá contribuir com o crescimento de cada um e favorecer uma mudança efetiva nas comunidades.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Momento 2 do Plano de Ação

Passo 3 - Descrever o problema selecionado

Apenas destacar o(s) problema(s) não é suficiente para que se possa discutir e definir o tipo de intervenção a ser realizada. É necessário descrever e conhecer as características do(s) problema(s) para se ter ideia da dimensão e de como se apresenta na realidade. Para isso, solicite aos estudantes buscarem referências bibliográficas, dados, recomendações e conhecimentos que caracterizam o problema e dão pistas a respeito de quais ações, direta ou indiretamente, podem ser realizadas.

Exemplo: considerando o item 'Tempo em rede social' como um problema selecionado, ao buscar em outras referências, encontra-se a recomendação da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) a qual diz que, dos 11 aos 18 anos, o limite de uso de celulares seja entre 2 a 3 horas por dia, portanto, é possível enunciá-lo da seguinte forma: "43% dos estudantes da 3ª série A passam mais de 6 horas do dia em redes sociais, ultrapassando o limite recomendado pela SBP que, para a faixa etária dos 11 aos 18 anos, seria de 2 a 3 horas por dia".

Lembre-se que outras fontes podem ser consultadas e apresentadas na descrição do problema.

Passo 4 - Explicação do problema

O objetivo nesse 4º passo é entender a gênese do problema, a partir da identificação das causas, além de descobrir as relações entre essas causas. Ressalta-se que a causa de um problema também é um problema. Portanto, oriente os estudantes a elaborarem um mapa mental para explicar o(s) problema(s) selecionado(s). Observe o exemplo a seguir:

FIGURA 22 - EXEMPLO DE MAPA MENTAL PARA EXPLICAÇÃO DO PROBLEMA.



Fonte: Autoria própria (2023).

Atividade 1 - Primeiros Socorros

Professor(a), o objetivo da atividade é que os estudantes aprendam alguns procedimentos de primeiros socorros que poderão ser utilizados em vítimas que apresentam ferimentos; estejam em estado de choque, com corpos estranhos na garganta, olhos, nariz; tenham sofrido mordidas e picadas de animais; estejam com hemorragias, queimaduras, desmaios, intoxicações, entre outros, visando relacionar com os conceitos de Anatomia Humana e Fisiologia.

Entender como o corpo humano funciona e como ele pode ser afetado por lesões ou emergências médicas é fundamental para fornecer uma assistência adequada e imediata em situações de urgência. O conhecimento em Biologia permite que os estudantes compreendam a importância de manter a calma, a segurança e a privacidade da vítima durante uma situação de emergência, respeitando a integridade e a dignidade humana.

Inicie a aula perguntando aos estudantes: vocês já passaram por situações de emergências em que foram levados rapidamente ao hospital, ou à uma unidade de saúde? Algum familiar de vocês já passou por isso? Houve necessidade de prestar algum atendimento dentro de casa antes de solicitar ajuda? Em caso positivo, questione como eles se sentiram ao ter que prestar os primeiros socorros, estavam capacitados para tal atendimento ou não?


Vocês acham que manter a calma pode ajudar num momento como esse? Quais são os

profissionais habilitados para prestar ajuda médica? Após as respostas dos estudantes fale para eles que os profissionais habilitados são: Técnico em Segurança do Trabalho (TST), Técnico em Nutrição (TN) e Técnico em Enfermagem (TE), socorristas, paramédicos, médicos, enfermeiros, bombeiros e policiais. Apesar de existirem profissionais regulamentados, recomenda-se que todos tenham conhecimentos básicos em primeiros socorros, pois podem ser úteis em situações de emergência.

Portanto, divida os estudantes em grupos para que avaliem alguns casos, em que as vítimas sofreram diferentes tipos de acidentes. O objetivo é que busquem, em referências bibliográficas, explicações sobre a relação existente entre a reação do corpo e os conhecimentos de Anatomia e Fisiologia Humana. Além dos casos exemplificados a seguir, outros podem ser elaborados por você, professor(a), visando estimular a reflexão e a avaliação dos estudantes sobre a importância da segurança e da correta abordagem, lembrando que o objetivo é atender a vítima e mantê-la estabilizada até a chegada do socorro especializado, ou remoção para o local adequado.


A seguir, três exemplos de casos fictícios que foram elaborados inspirados em casos reais.

QUADRO 4 - CASO Nº 1 DE UMA VÍTIMA DE ACIDENTE DE CARRO.

Caso 1	
Nome da vítima: Ana Silva	
Cenário <p>No dia 26 de maio de 2023, às 8h30 da manhã, Ana Silva, uma jovem de 18 anos, estava a caminho da faculdade quando sofreu um grave acidente de carro. O acidente ocorreu em uma estrada movimentada, quando outro veículo colidiu com o carro de Ana em alta velocidade. A colisão foi frontal e de grande impacto, resultando em sérios danos aos veículos envolvidos.</p>  <p>Fonte: Canva (2023).</p>	Lesões e estado físico <p>Após a colisão, Ana ficou inconsciente e apresentou várias lesões. O seu braço direito estava fraturado, com deformidade visível. A pele na região do braço estava pálida e fria ao toque. Ana também apresentava hemorragia nasal e sangramento na testa devido ao impacto da batida. Além disso, havia sinais de trauma no peito, como dor intensa e dificuldade respiratória.</p> Sinais vitais <p>Ao verificar os sinais vitais de Ana, um observador notou que ela estava inconsciente e não respondia a estímulos. O pulso estava fraco e rápido. A respiração estava irregular, com dificuldade respiratória e diminuição da expansão do tórax.</p>
Questões <ol style="list-style-type: none">1) Sobre a avaliação primária, quais as consequências para o organismo em apresentar os sinais vitais descritos no caso da Ana Silva?2) Visando controlar a hemorragia de Ana, quais ações seriam necessárias para evitar mais danos ao organismo?3) Em que momento seria necessário iniciar a RCP (ressuscitação cardiopulmonar)? Explique:	


Fonte: Autoria própria (2023).

QUADRO 5 - CASO Nº 2 DE UMA VÍTIMA DE QUEDA

Caso 2	
Nome da vítima: Jandira Santos	
Cenário <p>Jandira Santos, uma idosa de 75 anos, estava em casa quando sofreu uma queda no banheiro. Seu neto, Pedro, de 17 anos, estava próximo e foi o primeiro a chegar ao local após ouvir o barulho. Pedro precisa prestar ajuda imediata, levando em consideração a fisiologia humana, sinais vitais e possíveis lesões.</p>  <p>Fonte: Canva (2023).</p>	Lesões e estado físico <p>Ao examinar a avó, Pedro nota que Jandira está deitada no chão e se queixa de dor no quadril. Além disso, ele observa uma pequena ferida no braço de Jandira causada pela queda.</p> Sinais vitais <p>Pedro também observa a aparência geral de sua avó, incluindo cor da pele, resposta ao estímulo e estado de consciência. Ele percebe sua avó calma, porém um pouco pálida.</p>
Questões <ol style="list-style-type: none">1) Quais são os sinais vitais que devem ser avaliados em uma situação de emergência e, por que eles são importantes para determinar o estado de saúde de uma pessoa?2) Quais são os cuidados especiais que devem ser considerados ao lidar com uma possível fratura no quadril em um idoso?3) Quais são os fatores que podem influenciar a resposta cardiovascular e respiratória de um idoso em caso de lesão ou trauma?	

Fonte: Autoria própria (2023).

QUADRO 6 - CASO Nº 3 DE UM BEBÊ ENGASGADO

Caso 3	
Nome da vítima: Maria Vitória	
Cenário <p>Maria, uma mãe de primeira viagem, estava amamentando seu bebê recém-nascido, Lucas, quando percebeu que ele parou de mamar subitamente. Ela notou que Lucas estava engasgado e ficou imediatamente nervosa, sem saber como agir. Em pânico, Maria pediu ajuda ao seu vizinho.</p>  <p>Fonte: Canva (2023).</p>	Sinais vitais <p>Respiração obstruída: Lucas não conseguia respirar adequadamente e apresentava dificuldade respiratória. Ele estava tossindo e emitindo sons abafados.</p> <p>Mudança na cor da pele: a pele de Lucas começou a ficar pálida ou azulada devido à falta de oxigênio adequado.</p> <p>Incapacidade de chorar: Lucas não conseguia chorar ou emitir sons, indicando que suas vias aéreas estavam bloqueadas.</p>

Questões

- 1) Explique por que a capacidade respiratória adequada é crucial para o bem-estar de um bebê e como o engasgo pode afetar sua respiração.
- 2) Explique o papel da manobra de desobstrução das vias aéreas (como a manobra de inclinação da cabeça e apoio do queixo) na remoção de obstruções e na restauração da respiração adequada em um bebê engasgado.
- 3) Como a falta de oxigênio adequado pode afetar a coloração da pele de um bebê e por que é importante observar essa mudança durante uma situação de engasgo?
- 4) Explique por que é fundamental buscar assistência médica profissional mesmo após a resolução bem-sucedida do engasgo, e quais complicações podem surgir após um episódio de engasgo em um bebê.

Fonte: Autoria própria (2023).

Atividade 2 - Tipos de Violência

Professor(a), o objetivo da atividade é abordar a temática de violência visando avançar nas discussões para o combate à violência de gênero, familiar, física, institucional, psicológica, sexual, assédio moral, patrimonial, entre outras. Para a presente atividade, será debatido com os estudantes a violência sofrida pelo fato da mulher “ser mulher”, sem distinção de raça, classe social, religião, idade ou qualquer outra condição que subordina o sexo feminino, porém, você pode abordar outros tipos de violência de acordo com o contexto sociocultural em que a escola está inserida.

Inicie a aula apresentando os seguintes dados aos estudantes: “a cada minuto, 14 mulheres são agredidas no Brasil, de acordo com pesquisa do Fórum Brasileiro de Segurança Pública junto ao Datafolha – metade da população brasileira (52%) relata ter visto alguma situação de violência nos últimos 12 meses. Estudos mostram e reforçam a necessidade de educação em todos os níveis e políticas públicas para o avanço no combate à violência de gênero” (LAZZARIM; GIACOMASSA, 2023). Pergunte aos estudantes qual legislação visa erradicar a violência contra a mulher e coibir atos violentos cometidos, normalmente, por homens. Explique para os estudantes sobre a Lei Maria da Penha (Lei nº 11.340). Conte a história da farmacêutica Maria da Penha, que leva o nome da Lei e que essa lei, já foi considerada pela Organização das Nações Unidas (ONU), a terceira melhor de proteção à mulher do mundo, atrás apenas da espanhola, de 2004, e da chilena, de 2005. Faça perguntas como: o que vocês sabem sobre esse assunto? Vocês acham que isso acontece na nossa comunidade?

Por quê? Comente com os estudantes que já está em vigor a Lei 14.550/23, que determina a concessão sumária de medidas protetivas de urgência às mulheres a partir de denúncia de violência apresentada à autoridade policial ou a partir de alegações escritas (BRASIL, 2023a).

Incentive-os a discutirem sobre a importância da conscientização, os desafios enfrentados e motive-os a encontrarem parcerias com instituições locais e/ou regionais que trabalham com questões de gênero e violência contra a mulher. É possível organizar junto ao Grupo de Trabalho Escolar (GTE), um convite a representantes dessas instituições para participarem de uma roda de conversa ou palestra na escola, compartilhando suas experiências e orientando os estudantes sobre como podem ajudar a combater a violência contra a mulher.

Incentive os estudantes a pesquisarem sobre o tema, buscando informações confiáveis em *sites*, artigos, reportagens, e oriente-os a registrarem os pontos principais de cada tipo de violência. Peça que pesquisem dados atuais sobre quem são normalmente os agressores, locais de agressão, idade das mulheres, se tinham filhos ou não, se são negras, brancas, indígenas ou amarelas. Organize uma exposição na escola para apresentar os materiais criados pelos estudantes. Realize ações de divulgação na comunidade, como distribuição de folhetos em locais estratégicos, apresentações teatrais ou exibição dos vídeos criados pelos estudantes em eventos comunitários.

Atividade 3 - Saúde bucal, ocular e auditiva

Professor(a), o objetivo da atividade é abordar sobre alguns objetivos do Programa Saúde na Escola (PSE) instituído pelo Decreto nº 6286/2007 que tem como finalidade contribuir para a formação integral dos estudantes por meio de ações de prevenção e promoção à saúde. Dentre as 13 ações do PSE, a saúde bucal, ocular e auditiva estão previstas para serem inseridas na proposta pedagógica da escola.

A atividade pode ser problematizada a partir da seguinte manchete: “Vizinhos reclamam de choro de crianças especiais e dentista é multado no PR” (o *link* da reportagem está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Após a leitura da reportagem, promova uma roda de conversa com os estudantes sobre o direito de atendimento às pessoas portadoras de deficiência, que vai além da simples preocupação com a saúde física, pois envolve também a garantia da inclusão e igualdade de oportunidades, bem como a redução do preconceito e estigma enfrentados por elas. A detecção precoce de problemas visuais e o acesso a exames oftalmológicos são importantes para o diagnóstico e tratamento adequados.

As pessoas com deficiência frequentemente enfrentam preconceito e estigma em relação às suas condições de saúde, e esses estigmas, podem dificultar o acesso aos cuidados necessários e a inserção social.

Depois dessa introdução, pode-se abordar a importância da detecção precoce de problemas visuais e o acesso a exames oftalmológicos para o diagnóstico e tratamento adequados. Especificamente a respeito dos efeitos a longo prazo do uso inadequado de fones de ouvido e a importância da saúde auditiva, você, professor(a), pode solicitar que os estudantes utilizem aplicativos de medição de decibéis disponíveis para smartphones.

Com o auxílio desse aplicativo, os estudantes podem medir os níveis de som produzidos por diferentes dispositivos de áudio, como fones de ouvido, caixas de som, horário do intervalo, entre outros. Eles podem comparar os resultados e discutir os níveis seguros de volume recomendados. Peça aos estudantes que pesquisem sobre as consequências da exposição de modo inadequado à poluição sonora. As explicações podem ser feitas por meio de desenhos e esquemas abordando a anatomia do ouvido.

Sobre a saúde ocular, uma possibilidade de tema gerador é falar sobre o uso excessivo de celular. Questione os estudantes: como as telas afetam a visão? O que o uso excessivo de telas pode causar? Proponha espaço para que os estudantes falem e depois exiba o vídeo “O Hábito INOFENSIVO que está DESTRUINDO a sua VISÃO” (o *link* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

De acordo com os oftalmologistas, quando uma pessoa olha pela janela, por exemplo, por 15 minutos, costuma piscar em torno de 225 vezes. No entanto, se esta pessoa ficar o mesmo tempo olhando para a tela de um celular, o número de piscadas cai para 45, em média. Quais os efeitos disso para o olho? Peça que os estudantes pesquisem dicas de como usar as telas de celulares, tablets e computadores com segurança e divulguem essas informações para os demais estudantes da escola.

Atividade 4 - Hábitos de estudo

Professor(a), o objetivo da atividade é incentivar os estudantes a refletirem sobre sua rotina de estudos e identificarem possíveis modificações que podem ser feitas para melhorar seu desempenho escolar, além de se prepararem para concursos ou vestibulares futuros. Peça a eles que façam uma reflexão individual sobre sua rotina atual de estudos. Eles devem avaliar aspectos como tempo dedicado aos estudos, ambiente de estudo, técnicas utilizadas, concentração, intervalos, entre outros. Sugira que anotem em um papel ou em seus dispositivos




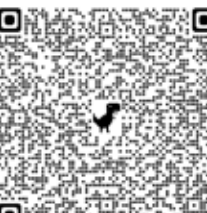
eletrônicos suas percepções sobre a efetividade de sua rotina de estudos atual, durante 1 semana. Forme grupos de discussão com base nos interesses e afinidades dos estudantes. Por exemplo, todos os estudantes que estudam à noite, devem se juntar e compartilhar suas reflexões individuais sobre a rotina de estudos e discutir em grupo os pontos em comum e as diferenças entre as percepções. Incentive-os a debater sobre os desafios e obstáculos enfrentados na rotina de estudos, bem como as estratégias que podem ser adotadas para superá-los. Depois, professor(a), proponha uma mistura de integrantes nos grupos, para que eles possam conhecer outras formas de organização de estudos. Em seguida, oriente os grupos para que elaborem uma lista com possíveis modificações que poderiam ser feitas na rotina de estudos para melhorar o desempenho escolar e a preparação para concursos ou vestibulares.

Antes de avançar para a próxima etapa, pergunte aos estudantes se manter a disciplina contribui para as mudanças de hábitos não saudáveis? Como já disse Mário Sérgio Cortella, "Disciplina é liberdade. Com ela, você pode ser mais, fazer mais e conquistar mais". Ter disciplina significa adotar uma postura comprometida e consistente na busca por melhorias, superando resistências e resistindo a tentações que possam atrapalhar o progresso. Ao adquirir disciplina, é possível estabelecer uma rotina estruturada, gerenciar o tempo de forma eficiente e direcionar as ações para alcançar resultados positivos, seja no âmbito acadêmico, profissional ou pessoal. Além disso, a capacidade de mudar hábitos não saudáveis é fundamental para cuidar da saúde física, mental e emocional, promovendo uma vida equilibrada e satisfatória. Exiba para os estudantes o vídeo "Mude seus hábitos | Parar de ser preguiçoso | Cortella (o *link* está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Ao término do vídeo, abra espaço para que os estudantes comentem sobre a reflexão que fizeram.


Cada estudante deverá elaborar um "Diário de Estudos individual" baseado nas modificações identificadas pelo grupo. Para tanto, é necessário definir metas claras, estabelecer um cronograma de estudos realista, identificar as técnicas de estudo mais adequadas para cada disciplina e considerar estratégias para manter a motivação ao longo do processo. Incentive-os a compartilhar seus diários de estudos com um colega de confiança para obter feedback e apoio mútuo. Estabeleça um período para que os estudantes monitorem sua rotina de estudos com base no diário elaborado. Sugira que façam registros diários sobre o cumprimento das metas, dificuldades encontradas e os ajustes necessários.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>A violência contra a mulher é um problema social e público, reforçam cientistas que orientam medidas de prevenção. Disponível em: https://agenciaescola.ufpr.br/site/?p=5136 Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Lei Maria da Penha (Lei nº 11.340) Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11340.htm Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Lei 14.550/23 - altera a Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006 (Lei Maria da Penha) Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14550.htm Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
	<p>Vizinhos reclamam de choro de crianças especiais e dentista é multado no PR Disponível em: https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2022/04/08/medico-que-atende-criancas-especiais-e-multado-por-choro-de-pacientes-no-pr.htm#:~:text=O%20choro%20de%20pacientes%20especiais,especiais%2C%20em%20especial%2C%20crian%C3%A7as Acesso em: 20 jul. 2023.</p>

VÍDEOS

	<p>Mude seus hábitos Para de ser preguiçoso Cortella (Motivacional) Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qCC-Yfojo-0 Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
---	--



O Hábito INOFENSIVO que está DESTRUINDO a sua VISÃO

Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=yfwCdGNWDsw>

Acesso em: 20 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Construção do momento 2 do Plano de Ação.
- Análise de casos fictícios que envolvem a ação de primeiros socorros.
- Discussão sobre situações de violência e formas de prevenção.
- Compreensão sobre os bons hábitos que contribuem para a saúde ocular, auditiva e bucal.
- Elaboração de um Diário de Estudos visando melhorar o desempenho escolar.



AVALIAÇÃO

Para as atividades sugeridas nesse objetivo de aprendizagem, diferentes instrumentos avaliativos podem ser utilizados, de modo a garantir o acompanhamento da aprendizagem dos estudantes. Como sugestão de critérios avaliativos, a seguir, está proposto um quadro de rubrica:

Critérios	Insuficiente	Bom	Muito bom
Organização dos argumentos.	Os argumentos apresentados não foram relevantes ao direcionamento proposto.	Os argumentos apresentados foram relevantes ao direcionamento proposto, porém apresentam apenas conclusões ou dados.	Os argumentos apresentados foram relevantes ao direcionamento proposto com a apresentação de conclusões fundamentadas em dados e com uso de justificativa.
Conhecimento e familiaridade com a temática.	A base de conhecimento é insuficiente sobre a temática proposta.	A base de conhecimento é suficiente sobre a temática proposta.	A base de conhecimento é suficiente sobre a temática proposta fazendo relações com outras temáticas e trazendo exemplos de analogia, causa-efeito, entre outros.

 **INTEGRAÇÃO**


HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Professor(a), proponha um momento para que os estudantes elaborem gráficos a partir dos dados coletados para as três dimensões: física, mental e social. Caso seja necessário, exiba um vídeo explicando o passo a passo de como fazer gráficos no Excel (o *link* está disponível no tópico *Aprofundamento para a prática integrada*, apresentado a seguir). Após a elaboração dos gráficos, os estudantes podem elaborar infográficos ou *banners* usando cartolinas e compartilhá-los pela escola, apresentando os dados coletados juntamente com a divulgação dos eventos ou atividades que serão realizadas na escola, visando atingir as ações planejadas.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Como Fazer Gráficos no Excel em 2023 Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=xHwgs25loOQ Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
---	--

Objetivo de Aprendizagem	Objetos do Conhecimento	Sugestões de Conteúdos
3. Criar um Plano de Ação com base no diagnóstico e interpretação de variáveis de saúde que refletem determinada situação de sua comunidade possibilitando intervenções.	Legislações. Saúde. Ações em Saúde.	Declaração Universal dos Direitos Humanos. Decreto n.º 6.286, de 5 de Dezembro de 2007. Constituição Federal. Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990. Planejamento de ações.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

O campo da Biologia está intrinsecamente ligado à saúde humana e ao bem-estar da população. No entanto, os aspectos biológicos por si só não são suficientes para enfrentar os desafios complexos que a humanidade enfrenta atualmente. É preciso considerar as dimensões éticas, sociais, legais e políticas da ciência e da saúde, reconhecendo que os Direitos Humanos são o alicerce sobre o qual uma sociedade justa e igualitária é construída.

Será que conhecendo os Direitos Humanos, os estudantes não adquiririam competências e ferramentas para analisar criticamente as questões relacionadas à saúde? Compreendendo que todos têm o direito fundamental à vida, à saúde e ao bem-estar, eles estarão preparados para identificar e denunciar injustiças, desigualdades e violações desses direitos fundamentais. Além disso, estarão aptos a defender e promover a igualdade de acesso aos serviços de saúde, à informação e às oportunidades, independentemente de raça, gênero, classe social ou qualquer outra forma de discriminação. A partir desse conhecimento, os estudantes serão capazes de elaborar um Plano de Ação concreto, propondo intervenções baseadas em evidências e com embasamento legal, visando melhorar a qualidade de vida das pessoas em suas comunidades.

Atividade 1 - O que é um direito?

Professor(a), o objetivo da atividade é explorar o conceito de Direitos Humanos e sua relação

com as necessidades básicas do ser humano, enfatizando sua importância na garantia do bem-estar e da dignidade. Faça um *brainstorming* sobre “O QUE É UM DIREITO?” com toda a turma, anotando no quadro as palavras que surgirem. Tente desenvolver com eles uma definição do que seja um direito. Depois apresente aos estudantes a definição de Direitos Humanos: os Direitos Humanos pertencem a todas as pessoas, independente de seu sexo, sua raça, sua cor, sua língua, sua origem nacional, sua idade, sua classe, sua religião e suas convicções políticas. Eles são universais, inalienáveis, indivisíveis e interdependentes.

Questione os estudantes: o que é entendido por universalidade? Por inalienação? Por indivisibilidade? Por interdependência? Aproveite para pedir que os estudantes pesquisem, em dicionários ou no próprio celular, o significado.

Pergunte para os estudantes o que é necessário para a sobrevivência do ser humano? Dê um tempo para que eles pensem e anotem no próprio caderno. Espera-se que eles elenquem itens como: a alimentação, o abrigo, o acesso à água potável, a saúde, a educação, a segurança, a liberdade de expressão, entre outros.

Para finalizar, proponha as seguintes perguntas:

- O que significa estar vivo?
- Quando começa a vida? Quando termina?
- Existem situações em que o Estado deveria retirar o direito à vida de alguém?
- O direito de viver é um Direito Humano?
- Quando começam e terminam os Direitos Humanos?

Discuta a relação entre dignidade humana, direitos humanos e o conceito de “tratamento humano”.

Atividade 2 - Declaração dos Direitos Humanos

Professor(a), o objetivo da atividade é que a partir da pesquisa de reportagens atuais os estudantes consigam se conectar às realidades vividas por grupos de pessoas que sofrem violação de seus Direitos Humanos, estimulando a reflexão sobre soluções possíveis. A discussão e a reflexão incentivam a empatia, a consciência cidadã e a ação para combater as violações de direitos humanos em sua comunidade. Em 10 de dezembro de 1948, pela Organização das Nações Unidas, foi promulgada a Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH), sendo o documento que atualmente garante a defesa da dignidade humana em

várias esferas. Após o cenário devastador por conta de duas guerras mundiais, o documento surge como forma de expressar o desejo de manter a paz mundial, além de garantir a todos os seres humanos o mínimo necessário para que possam viver com dignidade, livres e seguros de que não terão sua vida ameaçada de alguma forma.

Apresente aos estudantes alguns trechos desse documento como o Artigo 1: todos os homens nascem livres e iguais em dignidade e direitos. São dotados de razão e consciência e devem agir em relação uns aos outros com espírito de fraternidade.

Acessando a Central de Serviços do *site* do Governo Federal, dentro da Rede de Assistência e Proteção Social existe o Disque Direitos Humanos (Disque 100) com o objetivo de analisar as denúncias de violações de Direitos Humanos relacionadas aos seguintes grupos e/ou temas, como por exemplo: crianças e adolescentes, pessoas idosas, pessoas com deficiência, pessoas em restrição de liberdade, população LGBT, população em situação de rua, discriminação étnica ou racial, tráfico de pessoas e trabalho escravo, entre outros.

Aproveite o momento para abordar temas que violam os Direitos Humanos, de acordo com o seu contexto, como por exemplo:

- Violência ou Discriminação contra mulheres.
- Apologia e incitação a crimes contra a vida.
- LGBTFobia.
- Xenofobia.
- Maus tratos contra animais.
- Racismo.
- Neo Nazismo.
- Tráfico de pessoas, entre outros.

Professor(a), divida os estudantes em grupos, distribua os temas elencados entre os mesmos e solicite que pesquisem reportagens, notícias ou artigos relacionados ao tema que foi atribuído ao grupo. Você poderá ter acesso a todos os temas nos *links* que estão disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*. Incentive-os a buscar informações em fontes confiáveis, como jornais locais, revistas ou *sites* de organizações de Direitos Humanos.

Eles devem procurar por casos recentes de violações de Direitos Humanos envolvendo o

grupo populacional selecionado.

Após a pesquisa, os grupos devem analisar as reportagens e discutir em conjunto as violações de Direitos Humanos identificadas. Peça a cada grupo que destaque os principais problemas e impactos causados pelas violações em seu grupo populacional específico. Reserve um tempo para que cada grupo apresente suas descobertas à turma e favoreçam que tal ação seja estendida para toda a escola.

Atividade 3 - Conscientização sobre a importância do SUS

Professor(a), o objetivo dessa atividade é consolidar todo o conhecimento até aqui, retomando os avanços das políticas públicas voltadas à saúde para a população e promover a reflexão e a conscientização dos estudantes sobre a importância do Sistema Único de Saúde (SUS) no contexto brasileiro, utilizando o documentário "Saúde Tem Cura" como recurso. A metodologia utilizada para essa atividade será a sala de aula invertida, portanto, peça aos estudantes que assistam ao documentário "Saúde Tem Cura", dirigido por Caliban, que aborda a realidade do sistema de saúde pública no Brasil e as conquistas e os desafios enfrentados pelo SUS. Após assistirem ao documentário, organize a turma em grupos pequenos para uma discussão estruturada. Em cada grupo, deverá existir um redator, com a função de registrar os pontos apresentados, um porta-voz, responsável por intermediar a relação dos integrantes e fazer a exposição oral, o mediador, responsável por manter as interações entre os grupos e um relator, que fará a coordenação das ideias do grupo. Essa discussão poderá ocorrer em outros espaços da escola, a partir das seguintes perguntas norteadoras:

- Quais foram os principais problemas e desafios apresentados no documentário "Saúde Tem Cura" em relação ao sistema de saúde no Brasil?
- Quais são as principais conquistas e avanços do SUS destacados no documentário?
- Como o SUS contribui para garantir o acesso à saúde e aos Direitos Humanos no Brasil?
- Quais são os desafios enfrentados pelo SUS atualmente e o que pode ser feito para superá-los?
- Como a participação e o engajamento da sociedade podem fortalecer o SUS e promover uma saúde mais equitativa para todos?
-

Reúna a turma novamente e peça a cada grupo que compartilhe as conclusões e os pontos

de destaque de sua discussão. Incentive a discussão coletiva, permitindo que os estudantes expressem suas opiniões, questionem e debatam uns com os outros.

Após a discussão em grupo, peça aos estudantes que escrevam individualmente um breve ensaio reflexivo sobre a importância do SUS no contexto brasileiro, com base no documentário "Saúde Tem Cura". Eles devem destacar as conquistas, desafios e a relevância do SUS para a garantia do acesso à saúde e a promoção dos Direitos Humanos.

No final da atividade, permita que alguns estudantes compartilhem suas produções escritas com a turma. Realize uma reflexão coletiva, incentivando os estudantes a considerarem a importância do SUS como um direito fundamental e as possíveis maneiras de fortalecê-lo e aprimorá-lo no Brasil, levando em conta as questões levantadas no documentário.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA - Momento 3 do Plano de Ação

Passo 5 - Seleção dos nós críticos

Entre as várias causas identificadas com a construção do mapa mental no passo anterior, quais devem ser "atacadas"? O "nó crítico" traz a ideia de que dentro do espaço escolar, qual é possível de intervir? Peça para que os estudantes selecionem um ou mais "nós críticos".

Passo 6 - Desenho das operações

Depois de selecionados os "nós críticos", deve-se descrever as operações para o enfrentamento das causas selecionadas. É importante ter bem definido os resultados esperados das operações desenhadas, pois elas ajudam no monitoramento do Plano de Ação. Proponha que os estudantes façam um quadro contendo na 1ª coluna o nó crítico, na 2ª coluna a operação (ação), na 3ª coluna os resultados esperados, na 4ª coluna os produtos esperados e na 5ª coluna os recursos necessários, que será preenchida no próximo passo.

Veja o exemplo a seguir:

QUADRO 2 - EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DO QUADRO PLANO DE AÇÃO ATÉ O PASSO 7.

Plano de Ação				
Nó crítico	Operação	Resultados esperados	Produtos esperados	Recursos necessários
Hábitos e esilos de vida inadequados	Modificar hábitos e estilos de vida	Diminuir em 20 % o número de estudantes sedentários	Programa "Caminhada no bairro"	econômicos: não há
				organizacional: equipe pedagógica e direção
				cognitivo: estratégias de comunicação para divulgação
				político: articulação com a Secreteria de Esportes do município

Fonte: Autoria própria (2023).

Passo 7 - Identificação dos recursos

Os recursos são consumidos nas operações e precisam ser planejados, visto que existem diferentes tipos, a saber:

- econômicos: também chamados de recursos financeiros.
- organizacionais: que se referem à estrutura física, recursos humanos, equipamentos, entre outros.
- cognitivos: conhecimentos disponíveis sobre a situação ou busca de novos conhecimentos.
- políticos: recursos de poder que demandam articulação com outras organizações, secretarias, setores, entre outros.

Passo 8 - Identificação dos envolvidos

Esse passo tem como objetivo identificar os atores (responsáveis) que controlam os recursos disponíveis para implementação de cada operação e devem estar presentes no quadro do Plano de Ação. Portanto, oriente os estudantes a designarem os responsáveis de cada operação, visto que o GT - Escolar poderá mobilizar outras instâncias colegiadas que contribuam com a gestão das operações.

Passo 9 - Elaboração do prazo

Esse é o momento de definir os prazos para execução das operações. É importante que você, professor(a), seja o gerente de operação, sendo aquele que ficará responsável pelo acompanhamento da execução de todas as ações definidas, mas isso não significa que você seja o responsável por executá-las.

QUADRO 3 - EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DO QUADRO PLANO DE AÇÃO ATÉ O PASSO 9.

Plano de Ação						
Nó crítico	Operação	Resultados esperados	Produtos esperados	Recursos necessários	Responsáveis	Prazo
Hábitos e estilos de vida inadequados	Modificar hábitos e estilos de vida	Diminuir em 20 % o número de estudantes sedentários	Programa "Caminhada no bairro"	econômicos: não há	GT - Escolar e Grêmios Estudantis	1 mês para o Dia da Caminhada
				organizacional: equipe pedagógica e direção		
				cognitivo: estratégias de comunicação para divulgação		
				político: articulação com a Secretaria de Esportes do município		


Fonte: Autoria própria (2023).

Passo 10 - Gestão do Plano


O sucesso total de um plano, ou a implementação parcial, depende de como será feita a sua gestão, tanto pelos planejadores quanto pelos executores. Portanto, é necessário garantir a comunicação efetiva dentro da escola mobilizando todos os envolvidos, garantindo os recursos necessários e desenvolvendo um sistema de gestão que dê conta de coordenar e acompanhar as execuções das operações. Acrescente no quadro da planilha, mais uma coluna com a "SITUAÇÃO ATUAL", "JUSTIFICATIVA" e "NOVO PRAZO" caso seja necessário.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO


LEITURA

	<p>Atividades para sala de aula sobre Direitos Humanos</p> <p>Disponível em: http://catalogo.egpbf.mec.gov.br/modulos/mod-2/atividadesdh.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
---	--


MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
SAÚDE E BEM-ESTAR

	Declaração Universal dos Direitos Humanos Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos Acesso em: 20 jul. 2023.
	Planejamento e avaliação das ações em saúde Disponível em: https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/0273.pdf Acesso em: 20 jul. 2023.

VÍDEOS

	FILME Saúde Tem Cura Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=b-kZMfwwKsM Acesso em: 20 jul. 2023.
---	--

APLICATIVOS E SITES

	Denunciar violação de direitos humanos (Disque 100) Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/servicos/denunciar-violacao-de-direitos-humanos Acesso em: 20 jul. 2023.
---	---

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Construção do momento 3 do Plano de Ação.
- Discussão sobre os Direitos Humanos.
- Compreensão sobre a importância de valorizar o SUS e participar das ações na perspectiva da gestão descentralizada.

 **AVALIAÇÃO**

Para as atividades sugeridas nesse objetivo de aprendizagem, diferentes instrumentos avaliativos podem ser utilizados, de modo a garantir o acompanhamento da aprendizagem dos estudantes. Como sugestão de critérios avaliativos, a seguir, foi proposto um quadro de rubrica:

Crítérios	Insuficiente	Bom	Muito bom
Organização dos argumentos.	Os argumentos apresentados não foram relevantes ao direcionamento proposto.	Os argumentos apresentados foram relevantes ao direcionamento proposto, porém apresentam apenas conclusões ou dados.	Os argumentos apresentados foram relevantes ao direcionamento proposto com a apresentação de conclusões fundamentadas em dados e com uso de justificativa.
Conhecimento e familiaridade com a temática.	A base de conhecimento é insuficiente sobre a temática proposta.	A base de conhecimento é suficiente sobre a temática proposta.	A base de conhecimento é suficiente sobre a temática proposta fazendo relações com outras temáticas e trazendo exemplos de analogia, causa-efeito, entre outros.

 **INTEGRAÇÃO**

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Professor(a), apresente a seguinte situação fictícia para que os estudantes, em grupos, possam chegar na solução do problema.

Desastre na Ilha Edmund Soflar

Imagine que ocorreu um desastre natural em uma ilha e os recursos alimentícios foram

prejudicados. A comunidade recebeu doações de alimentos que precisam ser distribuídos conforme o número de habitantes e as suas necessidades distintas.

Dados da situação

Comunidade: 500 habitantes, incluindo 150 crianças, 250 adultos e 100 idosos.

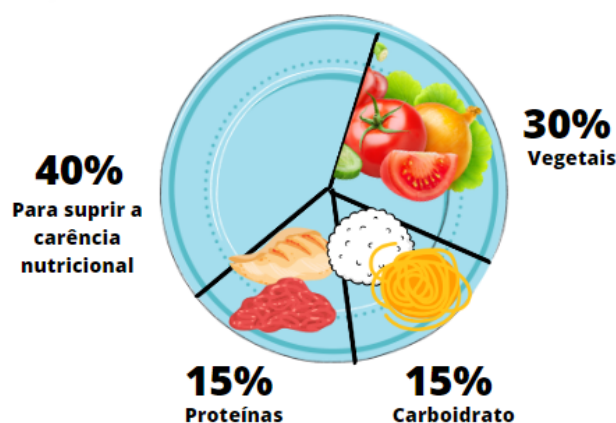
Carência nutricional: os adultos possuem carência de vitamina A, as crianças têm baixo peso e os idosos sofrem de perda muscular.

Desafio

- Alimentar todos os habitantes da ilha por 1 semana (7 dias).
- Oferecer 1 refeição completa respeitando os valores nutricionais mínimos e as necessidades alimentares de cada grupo.
- O prato deve conter 800g.
- Distribuir os alimentos de forma justa e equitativa, levando em consideração o número de habitantes em cada comunidade e suas necessidades específicas.
- O prato pode ser o mesmo para todos os dias.

A figura a seguir, representa a porção recomendada de cada grupo alimentar e a porcentagem para suprir a carência nutricional.

FIGURA 21 - PORÇÃO RECOMENDADA PARA OS GRUPOS ALIMENTARES



Fonte: Autoria própria (2023).

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
SAÚDE E BEM-ESTAR

Recursos disponíveis

Grupos alimentares	Alimentos	Quantidade
Carboidratos	Batata	336 kg
	Arroz	336 kg
	Macarrão	84 kg
Vegetais	Cenoura	560 kg
	Tomate	280 kg
	Cebola	280 kg
	Alface	280 kg
Proteínas	Frango	336 kg
	Carne moída	308 kg
TOTAL		2800 kg

Resposta

Crianças com baixo peso - por refeição

Proporção do prato	Grupos alimentares	Preparação	Quantidade
60%	Vegetais	Salada de tomate, alface e cebola	tomate: 80g cebola: 80g alface: 80g
	Proteínas	Peito de frango grelhado	frango: 120g
	Carboidratos	Arroz branco	arroz: 120g
40% (variável)	Para suprir a carência nutricional	Purê de batata	batata: 320g


Adultos com carência de vitamina A - por refeição

Proporção do prato	Grupos alimentares	Preparação	Quantidade
60%	Vegetais	Salada de alface e cebola	cebola: 80g
			alface: 80g
	Proteínas	Risoto de frango	tomate: 80g
			frango: 120g
Carboidratos		arroz: 120g	
40% (variável)	Para suprir a carência nutricional	Cenoura ralada	cenoura: 320g

Idosos com perda muscular - por refeição

Proporção do prato	Grupos alimentares	Preparação	Quantidade
60%	Vegetais	Salada de alface e cebola	cebola: 80g
			alface: 80g
	Proteínas	Macarrão à bolonhesa	tomate: 80g
			carne moída: 120g
Carboidratos		macarrão: 120g	
40% (variável)	Para suprir a carência nutricional	Adicional de molho bolonhesa	carne moída: 320g

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Porcentagem Disponível em: https://pt.khanacademy.org/math/pre-algebra/xb4832e56:percentages Acesso em: 20 jul. 2023.</p>
---	---

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta nesse trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com as seguintes profissões: Técnico em Segurança do Trabalho (TST), Técnico em Nutrição (TN) e Técnico em Enfermagem (TE), socorristas, paramédicos, médicos, oftalmologistas, fonoaudiólogos, dentistas; cirurgião oral e maxilofacial; enfermeiros; bombeiros e policiais; pesquisador acadêmico e ativistas em direitos humanos.



REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Mais de 100 mil crianças não receberam o nome do pai este ano.** São Paulo, 2022. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-08/mais-de-100-mil-criancas-nao-receberam-o-nome-do-pai-este-ano>> Acesso em: 25 maio 2023.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. **Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, [...] e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 5, p. 1-12, 8 jan. 2002.

BRASIL. Lei Nº 11.947, de 16 de junho de 2009. **Diretrizes de execução do PNAE,** Brasília, 16 Junho 2009. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm> Acesso em: 26 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. 2023b. **Por hora, nascem 44 bebês de mães adolescentes no Brasil, segundo dados do SUS.** Disponível em: <[BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Atenção à Saúde.** Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição 2. ed. rev. Brasília: MS; 2008. Disponível em: <\[https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_alimentacao_nutricao_2ed.pdf\]\(https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_alimentacao_nutricao_2ed.pdf\)> Acesso em: 25 maio 2023.](https://www.gov.br/ebserh/pt-br/comunicacao/noticias/por-hora-nascem-44-bebes-de-maes-adolescentes-no-brasil-segundo-dados-do-sus#:~:text=Por%20dia%2C%201.043%20adolescentes%20se,%C3%9Anico%20de%20Sa%C3%BAde%20(SUS).> Acesso em: 17 ago. 2023.</p></div><div data-bbox=)

BRASIL. **Portaria 1.432, 28 de dezembro de 2018.** Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. Ministério da Educação (MEC). [2019]. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70268199>. Acesso em: 22 jun. 2023.

CALIBAN | cinema e conteúdo. FILME | **Saúde tem cura.** 2023. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=b-kZMfwvKsM>> Acesso em: 25 maio 2023.

CESVALE. **A teoria das Inteligências Múltiplas,** 2017. Disponível em: <<https://cesvale.edu.br/a-teoria-das-inteligencias-multiplas/>> Acesso em: 25 maio 2023.

CUPERTINO, Eduardo. **Cerca de 245 mil brasileiros tiveram membros amputados desde 2012.** Rádio Agência Nacional, 2022. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/saude/audio/2022-06/cerca-de-245-mil-brasileiros-tiveram-membros-amputados-desde-2012>> Acesso em: 25 maio 2023.

DAROCHAPIEMONTE, Mariana et al. **Dissecação de coxa e perna de galinha e uso de cards histológicos como ferramenta metodológica para o estudo de Biologia tecidual.** Disponível em: <<https://www.herrero.com.br/files/revista/file8f16f340eb113ec5168602fd45bb66e9.pdf>> Acesso em: 25 maio 2023.

DE MELLO, Gonçalo Nicolau Cerqueira Sopas et al. **O DIREITO AO LIVRE PLANEJAMENTO FAMILIAR E AS INOVAÇÕES LEGISLATIVAS FACE À LEI Nº 9263/1996.** Revista Jurídica, v. 1, n. 73, p. 185-212, 2023. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9263.htm> Acesso em: 25 maio 2023.

DUTRA, Antônio. **OS DIREITOS HUMANOS NA SALA DE AULA: ALGUMAS ATIVIDADES. MEMÓRIA E DIREITOS HUMANOS,** p. 51. Disponível em: <<https://www.academia.edu/download/51366880/pdf-memoria-e-direitos-humanos.pdf#page=52>> Acesso em: 25 maio 2023.

FRANCO, Odair. História da febre-amarela no Brasil. In: **História da febre-amarela no Brasil.** 1976. p. 208-208. Disponível em: <https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/0110historia_febre.pdf> Acesso em: 15 jun. 2023.

FUNBEP. Dicas em quadrinhos. **Planejamento financeiro,** 2023. Disponível em: <<https://www.funbep.com.br/educacao-financeira-e-previdenciaria/uso-consciente-do-dinheiro/dicas-em-quadrinhos/>> Acesso em: 25 maio 2023.

IDOETA, Paula Adamo. **Como a fome vivida no útero e na infância prejudica o corpo por décadas.** BBC News Brasil, São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59158631>> Acesso em: 24 maio 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Exposição no trabalho e no ambiente: Agrotóxico.** Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxico>> Acesso em: 25 maio 2023.

LAURENTI, Ruy. **Revisão da Classificação Internacional de Doenças-CID 10.** Boletim Informativo do Centro de Vigilância Epidemiológica, v. 13, n. 51, p. 3-5, 1998.

LAZZARIM, Louize; GIACOMASSA; Joana. **Agência Escola UFPR,** 2023. Disponível em: <<https://agenciaescola.ufpr.br/site/?p=5136>> Acesso em: 26 maio 2023.

MINISTÉRIO PÚBLICO. **Saúde Mental na Escola.** Material Psicoeducativo para Professores, UFRGS, v. 2, 2019. Disponível em: <https://www.saudementalnaescola.com/_files/ugd/1bd1b6_da952d88498343cd88bbf50e130aba27.pdf> Acesso em: 25 maio 2023.

MOORE, Keith L.; PERSAUD, Trivedi Vidhya Nandan; TORCHIA, Mark G. (Ed.). **Embriologia clínica.** Elsevier, 2020.

NAÇÕES UNIDAS. Transformando Nosso Mundo: **A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Recuperado em, v. 15, p. 24, 2016. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf> Acesso em: 25 maio 2023.

NAÇÕES UNIDAS. **Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais. Revisão de 2022 das Perspectivas da População Mundial**, 2022. Disponível em: <<https://population.un.org/wpp/>> Acesso em: 25 maio 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Discriminação por idade é um desafio global, afirma relatório da Organização das Nações Unidas**. 2021. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/noticias/18-3-2021-discriminacao-por-idade-e-um-desafio-global-afirma-relatorio-da-organizacao-das>> Acesso em: 25 maio 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Relatório mundial sobre o idadismo**. Washington, D.C.; 2022. Licença: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível em: <<https://doi.org/10.37774/9789275724453>> Acesso em: 25 maio 2023.

PARANÁ. **Referencial Curricular para o Novo Ensino Médio do Paraná**. Curitiba: SEED, 2021.

PARANÁ. Secretaria da Saúde. **Divisão de Atenção à Saúde da Mulher - Atenção Materno Infantil: Gestação/Secretaria de Estado da Saúde do Paraná**. 8. ed. Curitiba: SESA, 2022a. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-03/linha_gui_a_mi_gestacao_8a_ed_em_28.03.22.pdf> Acesso em: 25 maio 2023.

SAFERNET/CHILDFUND BRASIL. **Maio Laranja**. 2023. Disponível em: <<https://www.childfundbrasil.org.br/maio-laranja>> Acesso em: 25 maio 2023.

TREVIZANI, Amanda G. E. **A construção de uma mão biônica como recurso didático para o ensino da Fisiologia Humana**, PROFBIO, 2021. Disponível em: VITRUVIUS<<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/600282>> Acesso em: 28 maio 2023.

VARELA, Thais. **Campanha no Tumblr compara partes do nosso corpo à natureza**. Capricho - Abril. 2016. Disponível em: <<https://capricho.abril.com.br/beleza/campanha-no-tumblr-compara-partes-do-nosso-corpo-a-natureza/amp/>> Acesso em: 25 maio 2023.

VITRUVIUS, Pollionis. **The ten books on Architecture**. Arans. by Moris Hicky Morgan. New York, Dover Publications, 1960

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Let's be active for health for all**, 2019, 1 vídeo (1min35). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=uZX14W4rVCU&t=21s>> Acesso em: 25 maio 2023.

TRILHA DE APRENDIZAGEM

ENERGIA E ASTRONOMIA

**Itinerário Integrado: Matemática e suas Tecnologias
Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

**Série: 3ª série
Aulas semanais: 3 aulas**

INTRODUÇÃO

Prezado(a) professor(a),

Esta Trilha de Aprendizagem Energia e Astronomia tem como principal objetivo despertar nos estudantes a necessidade da adoção de hábitos sustentáveis em relação ao consumo de energia e de participação social em busca de soluções sustentáveis para a demanda de energia, considerando-se a finitude dos recursos terrestres. Neste sentido, a Trilha aborda a energia e a sustentabilidade, além de alguns elementos da Astronomia, a fim de os estudantes entenderem os desafios ambientais e sociais enfrentados pelo nosso planeta, conhecerem como a evolução dos conhecimentos sobre energia e astronomia têm contribuído para o desenvolvimento de novas tecnologias e de soluções sustentáveis, além de oferecer oportunidades profissionais e pessoais para contribuir com soluções para esses desafios.

Espera-se que, com as estratégias de ensino propostas na trilha, os estudantes consigam compreender os fenômenos físicos relacionados à Energia e à Astronomia e desenvolver habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e de comunicação que os guarnecem para intervirem socialmente em busca do equilíbrio entre as demandas do modo de vida contemporâneo e a preservação da natureza, tão necessário para a manutenção da vida humana na Terra.

Além disso, as carreiras relacionadas à energia, astronomia e sustentabilidade estão em crescimento, e os estudantes que possuem conhecimentos nessas áreas têm maiores oportunidades de inserção no mercado de trabalho e de desenvolvimento profissional. Neste sentido, essa Trilha pode trazer contribuições.

A organização dos trimestres está por seções temáticas:

- **Matrizes energéticas:** conhecer a matriz energética brasileira e paranaense, para identificar as principais fontes de energia utilizadas e fomentadas tendo em vista a sustentabilidade. Como produção pedagógica, os estudantes irão produzir painéis, apresentando os conhecimentos aprendidos, nesta seção temática, sobre os usos da energia pelo homem ao longo da história e as novas fontes de energia que estão surgindo e sendo fomentadas, no Paraná e no Brasil, tendo em vista a sustentabilidade, e os impactos socioculturais e ambientais das fontes utilizadas em relação à biocapacidade da Terra.
- **O caminho da sustentabilidade:** espera-se que os estudantes reconheçam a importância da descoberta da eletricidade para o desenvolvimento tecnológico, compreendendo o fenômeno da indução eletromagnética e as fontes utilizadas para a geração da energia elétrica, apontando iniciativas e pesquisas de novas fontes e formas sustentáveis de geração, gestão e consumo. Como produção pedagógica os estudantes irão realizar uma exposição de protótipos e experimentos relacionados às formas de geração de energia elétrica e de novidades do setor energético, que visam à sustentabilidade, de forma criativa e crítica, proporcionando à comunidade escolar a oportunidade de conhecê-las e avaliá-las de acordo com o seu próprio contexto.
- **Astronomia e energia - ações conectadas:** espera-se que os estudantes reconheçam a importância dos avanços na Astronomia para o desenvolvimento tecnológico, compreendendo os fenômenos luminosos e a evolução da observação astronômica e suas relações com a energia, especialmente, tendo o Sol como principal fonte. Também, que conheçam iniciativas e sejam capazes de propor ações locais e/ou regionais, a fim de contribuir com a resolução dos desafios energéticos. Como produção pedagógica os estudantes irão elaborar projetos para a implementação de práticas sustentáveis locais ou regionais e materiais para divulgação de imagens de corpos celestes, registradas por telescópios. Além disso, irão organizar um evento para a comunidade, sobre as temáticas trabalhadas ao longo dessa Trilha de Aprendizagem, com a apresentação das produções pedagógicas desenvolvidas nas três seções temáticas.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

1º TRIMESTRE

**MATRIZES
ENERGÉTICAS**

Eixo(s) Estruturante(s)
Investigação Científica e
Processos Criativos.

2º TRIMESTRE

**O CAMINHO DA
SUSTENTABILIDADE**

Eixo(s) Estruturante(s)
Empreendedorismo,
Processos Criativos e
Investigação Científica.

3º TRIMESTRE

**ASTRONOMIA E
ENERGIA - AÇÕES
CONECTADAS**

Eixo(s) Estruturante(s)
Mediação e Intervenção
Sociocultural, Processos
Criativos e Investigação
Científica.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

1º

TRIMESTRE

MATRIZES ENERGÉTICAS

EIXO ESTRUTURANTE: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.

(EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.

HABILIDADES DA ÁREA

(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

(EMIFCNT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

EIXO ESTRUTURANTE: PROCESSOS CRIATIVOS

(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT04) Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

1 Conhecer a matriz energética brasileira e paranaense, para identificar as principais fontes de energia utilizadas e fomentadas tendo em vista a sustentabilidade.

2 Reconhecer a necessidade e os usos da energia pelo homem ao longo da história, compreendendo suas manifestações e transformações, para associar às mudanças e à conquista dos espaços geográfico e cósmico.

3 Compreender o conceito de entropia, relacionando-o aos limites do planeta em sustentar energeticamente o modo de vida humano contemporâneo, a fim de discutir as relações entre a exploração de recursos e a biocapacidade da Terra.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Energia mecânica.
- Energia térmica.
- Fontes de energia.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
1. Conhecer a matriz energética brasileira e paranaense, para identificar as principais fontes de energia utilizadas e fomentadas tendo em vista a sustentabilidade.	Matrizes energéticas. Fontes de energia.	Matriz energética brasileira. Matriz energética paranaense. Fontes de energia: renováveis e não renováveis.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Por que é importante compreender as questões energéticas no século XXI? Como o conhecimento sobre energia pode nos capacitar a tomar decisões mais eficientes e conscientes, em relação ao consumo e à utilização dos recursos energéticos? Como a educação energética pode influenciar nossas escolhas cotidianas, desde o consumo residencial até o desenvolvimento de políticas públicas mais sustentáveis? Quais são os desafios e as oportunidades específicas que o Brasil e o estado do Paraná enfrentam em relação à energia no século XXI? Como o estudo sobre esse tema pode nos ajudar a encontrar soluções adaptadas à nossa realidade? Quais são as perspectivas de carreira e oportunidades profissionais no campo da energia no século XXI? Como o conhecimento nessa área pode abrir portas para futuras profissões e contribuir para um mercado de trabalho mais sustentável?

Com este primeiro objetivo de aprendizagem pretende-se conectar os estudantes às questões energéticas, para que, por meio da compreensão da matriz energética brasileira e paranaense, dos desafios energéticos do século XXI e do conhecimento científico, possam reconhecer a grande rede de fatores econômicos, sociais, ambientais, culturais, profissionais, científicos, tecnológicos e políticos envolvidos, a fim de perceberem-se parte dessa realidade, capazes de participar e contribuir para a solução desses desafios de maneira consciente, responsável, sustentável, como cidadãos e, também, como futuros profissionais.



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

As estratégias de ensino apresentadas nesta trilha foram pensadas a fim de atingir os objetivos de aprendizagem dos trimestres. São apenas sugestões de atividades e encaminhamentos que devem ser adaptados ao(s) seu(s) contexto(s) escolar(es), tendo em vista as necessidades da comunidade escolar, as características regionais, as condições de trabalho, o desenvolvimento dos estudantes, os tempos escolares (TEIXEIRA, 2010), entre outros. Dessa maneira, não se trata de um manual didático a ser seguido integralmente de maneira rigorosa, mas uma fonte de ideias para o desenvolvimento do trabalho docente, onde você, professor(a) é o(a) mediador(a) do processo de aprendizagem em que o estudante é protagonista.

O trabalho com metodologias que privilegiam um estudante ativo demanda mais tempo do que a prática da exposição direta. Assim, deve-se ter como foco experiências didáticas contextualizadas e significativas, que primem pelo alcance dos objetivos de aprendizagem, uma vez que estes refletem as habilidades que se almeja que os estudantes desenvolvam, por meio dos conhecimentos científicos do componente curricular Física e da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Atividade 1 - Levantamento de conhecimentos prévios sobre energia

Professor(a), antes de iniciar com a sequência didática, é importante realizar uma sondagem sobre os conhecimentos que os estudantes já possuem acerca da energia. Dessa maneira, sugere-se a elaboração de um mapa mental sobre a temática, em dois momentos. Os mapas mentais podem ser elaborados utilizando-se o registro em papel ou digital, por exemplo, por meio de programas específicos gratuitos, tanto *on-line*, como Padlet, Canva, entre outros, quanto *off-line*, como a versão gratuita para *download* do CmapTools (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

1º momento

Os estudantes precisam ser orientados, inicialmente, sobre o que é um mapa mental, para que serve e como elaborar um (veja material de apoio “Qual é a diferença entre mapa mental e conceitual?”, disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Na sequência, solicite que eles criem individualmente um mapa mental para o conceito “Energia”, sem consultar fontes externas, explicitando apenas o que sabem a respeito. Estipule um tempo para a realização da tarefa, provocando os estudantes para que registrem o máximo de conexões que conseguirem, dentro do intervalo previamente combinado.

No final do 2º momento, caso julgue necessário, você, professor(a) pode solicitar que os estudantes entreguem seus mapas mentais individuais ou dêem acesso ao arquivo de seus mapas digitais.

2º momento

Após a conclusão dos mapas mentais individuais, organize os estudantes em grupos de quatro pessoas para “juntar” os seus mapas, elaborando um mapa mental do grupo para “Energia”, registrando em papel ou digitalmente. É importante que eles se agrupem por afinidade, a fim de minimizar o constrangimento ao compartilhar o mapa individual (o que pensam) sobre o assunto. Essa estratégia visa à aprendizagem entre pares, uma vez que individualmente eles farão conexões diferentes, lembrarão de coisas distintas e terão diferentes conhecimentos para compartilhar com o grupo, aprendendo uns com os outros e levantando questionamentos acerca do tema. Ao finalizar os mapas coletivos, solicite aos grupos que entreguem seus mapas ou deem acesso ao arquivo (caso sejam digitais).

Concluindo o mapa mental coletivo, solicite que os grupos comentem seus mapas com toda a turma e sinalizem as conexões que fizeram e os pontos de dúvida, dificuldade e discordância que possam ter surgido entre os integrantes do grupo. Professor(a), você pode anotar na lousa ou em arquivo digital compartilhado e/ou projetado no Educatron, os pontos/conexões que queira destacar com os estudantes após as apresentações, ou por que são sensíveis (geraram dúvida, dificuldade ou discordância) ou por que são imprescindíveis para a continuidade da sequência didática. Essa sistematização é importante para que os estudantes vislumbrem o que será abordado ao longo desta seção temática (trimestre). Este é um bom momento para apresentar a eles os objetivos de aprendizagem do trimestre e dar um panorama geral de toda a Trilha de Aprendizagem.

Além disso, professor(a), é importante conversar com os estudantes sobre os instrumentos que serão utilizados para a avaliação da aprendizagem, entre eles, a produção pedagógica, assim como os critérios de avaliação para esses instrumentos. A autoavaliação, com construção coletiva de rubricas, além de servir como instrumento avaliativo, pode auxiliar no engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem. Veja mais detalhadamente algumas sugestões no tópico *Avaliação*.

Atividade 2 - De onde vem a energia que eu utilizo? (Matrizes energéticas)

Esta atividade tem como objetivo instigar os estudantes a investigar de onde vem a energia que abastece suas casas, veículos, escola etc., para, então, conhecer e compreender as

matrizes energéticas do Paraná e do Brasil. Ela está dividida em três momentos detalhados a seguir.

1º momento

Neste primeiro momento, questione os estudantes sobre onde eles poderiam encontrar fontes confiáveis de informações sobre o caminho que a energia percorre desde a sua produção até o bairro em que se localiza a sua casa e escola. Por exemplo: quem pode nos fornecer informação confiável sobre a energia que utilizamos? A concessionária de energia (provavelmente a Copel)? Os funcionários dos postos de combustíveis? A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável? O Instituto Água e Terra? A prefeitura do município?

Questione, também, sobre o conhecimento que eles possuem a respeito das fontes de energia existentes próximas às suas realidades: Alguém sabe se na nossa região há usinas geradoras de energia elétrica? Alguém possui algum gerador de energia elétrica em casa? Alguém possui painel solar fotovoltaico?

Após feitos os questionamentos, sugere-se que os estudantes investiguem, por meio de uma pesquisa de campo, nas diversas fontes apontadas, de modo a responderem a problematização “De onde vem a energia que eu utilizo?” Após concluída a etapa de pesquisa, indica-se que a classe, com seu auxílio, professor(a), elabore um mapa ou um fluxograma sobre o caminho da energia no município.

2º momento

Este 2º momento visa a identificar a matriz energética utilizada no Paraná e no Brasil, percebendo a interligação existente entre as unidades geradoras (Sistema Interligado Nacional - SIN), por meio da exploração do mapa interativo Webmap EPE do Sistema de Informações Geográficas do Setor Energético Brasileiro (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Essa aplicação foi desenvolvida pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE (o site da empresa está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Para exploração do recurso, recomenda-se assistir ao vídeo tutorial (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Sugere-se organizar o trabalho em grupos e após orientações sobre como utilizar o Webmap EPE, solicite aos estudantes que façam análises guiadas por um questionário elaborado por você, professor(a). Este questionário deve levar o estudante a relacionar aspectos geográficos, sociais, demográficos, culturais, ambientais, econômicos e o sistema energético existente no Paraná e no Brasil e pode ser utilizado como uma avaliação formativa (sugestões de critérios

disponíveis no tópico *Avaliação*).

Propõe-se a exploração ao menos das seguintes camadas e respectivos desdobramentos do mapa:

- Sistema Elétrico Existente: EOL, UFV, UHE, PCH, CGH, UTE Biomassa, UTE Fóssil, UTE Nuclear.
- Usinas de Biocombustíveis: Plantas de etanol, Plantas de biodiesel.
- Infraestrutura de Combustíveis Líquidos: Instalações de Processamento.
- Infraestrutura de Gás Natural: Polos de Processamento de Gás Natural.

3º momento

Esse momento tem como objetivo trazer informações sobre a matriz energética brasileira e promover a habilidade de leitura e interpretação de gráficos e tabelas (veja sugestão de **integração** com a área da **Matemática e suas Tecnologias** no tópico *Integração*). Sugere-se organizar uma rotação por estações (as orientações sobre a metodologia de rotação por estações estão disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Para esta estratégia de ensino, sugere-se que os materiais disponibilizados nas estações, contêm questões a serem respondidas pelos estudantes com base na leitura de pequenos textos e na interpretação de gráficos e tabelas a respeito da matriz energética brasileira. O Balanço Energético Nacional de 2022, pode servir de fonte de informações para a construção das atividades (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Sugere-se, também, que a tarefa seja apresentada como se fosse um desafio e que se estabeleça um tempo específico (suficiente e adequado à realidade) para que a rotação aconteça. Após esse tempo, independentemente de os grupos terem concluído a tarefa daquela estação em que se encontram, é preciso que eles troquem de estação. Pois, por serem tarefas independentes umas das outras, um material complementar a informação do outro, trazendo novos aspectos sobre a matriz energética brasileira.

Os registros das respostas dadas pelos grupos podem ser utilizados como instrumento avaliativo (veja sugestão no tópico *Avaliação*). Professor(a), posteriormente à rotação, é importante retomar as tarefas das estações e discuti-las em sala, a fim de tirar dúvidas sobre os conteúdos abordados.

Atividade 3 - Fontes de energia renováveis, não renováveis e energias limpas

Esta atividade tem como objetivo caracterizar e diferenciar as energias renováveis, não renováveis e limpas, para isso, sugere-se uma construção conceitual coletiva e uma classificação por cartões.

1º momento

Construção conceitual coletiva: indague os estudantes sobre o que é cada uma das energias e, de acordo com as contribuições, anote na lousa e construa os conceitos de energias renováveis, não renováveis e energias limpas. Professor(a), ao longo das contribuições e alterações nas definições, medie o processo, questionando o que não está de acordo ou o que não está escrito da melhor maneira, sem dar respostas. Deste modo, os estudantes desenvolverão habilidades de síntese conceitual, expressão de ideias, comunicação e linguagem científica.

Após a elaboração das três definições, realize a leitura da produção final e faça as suas contribuições e considerações. Se necessário, apresente aos estudantes, definições disponíveis na Internet, em artigos e trabalhos acadêmicos.

Professor(a), você pode optar por outra maneira de abordar as definições para energias renováveis, não renováveis e limpas, o importante é que os estudantes não tenham dúvidas sobre o que elas são.

2º momento

Classificação por cartões: este momento objetiva diferenciar fontes renováveis, não renováveis e limpas, identificando quais recursos energéticos se enquadram em cada categoria. Disponibilize três tipos de cartões coloridos (vermelho, verde e branco) e entregue um para cada estudante. Os cartões vermelhos representam as fontes não renováveis de energia, os verdes, as renováveis e os brancos, as energias limpas.

Liste na lousa ou em um painel/slide, as diferentes fontes de energia (recursos energéticos), quantas achar conveniente, mas sem identificá-las como renováveis, não renováveis e limpas, de preferência, misturando-as. Caso julgue necessário, explique rapidamente o que é cada uma ou, ao menos, as fontes desconhecidas pelos estudantes.

Dentre as existentes, pode-se citar:

- renováveis: solar fotovoltaica, térmica solar, eólica, hidráulica, biomassas, geotérmica, marés, ondas, correntes oceânicas, térmica oceânica, hidrogênio (verde, marrom, cinza e azul), energia azul, piezoelétrica;
- não renováveis: petróleo e derivados (uso energético), gás natural, carvão mineral, urânio (para energia nuclear), xisto betuminoso, combustíveis fósseis sintéticos, combustíveis líquidos derivados de carvão mineral (CTL), combustíveis gasosos derivados de carvão mineral (GTL), hidrogênio (marrom, cinza e azul);
- limpas: solar fotovoltaica, térmica solar, eólica, hidráulica, geotérmica, urânio (usina nuclear), marés, ondas, correntes oceânicas, térmica oceânica, hidrogênio verde, energia azul, piezoelétrica.

Professor(a), após expor a lista dos recursos energéticos na lousa, solicite aos estudantes que, individualmente, copiem apenas os nomes das fontes de energia que correspondam à categoria do seu cartão. Depois de concluírem a tarefa, comece a verificação das respostas. Pode-se, também, pedir a cada estudante que compartilhe uma fonte de energia que classificou como correspondente à sua categoria e justifique sua escolha. Ao longo da verificação, aproveite para reforçar as características que tornam uma fonte de energia renovável, não renovável e limpa. Os cartões podem ser substituídos por meia folha sulfite A4 ou mesmo pelo registro no caderno. Só é necessário indicar a cada estudante qual das três categorias ele irá se dedicar na realização da classificação das fontes de energia.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 1: produção de painéis/cartazes, apresentando as principais fontes de energia, identificando as renováveis e não renováveis e as novas fontes alternativas que estão surgindo e sendo fomentadas nas matrizes energéticas do Paraná e do Brasil.

Para se alcançar o primeiro objetivo de aprendizagem dessa seção temática, é importante que os estudantes iniciem a preparação do material, que será exibido no final do trimestre. É necessário que você, professor(a), faça um bom gerenciamento da elaboração dos materiais, para não sobrecarregar os estudantes e garantir mais qualidade às produções.




Para esta etapa, sugere-se a produção de painéis/cartazes, que exponham as informações de uma maneira objetiva e criativa. Uma maneira de organizar informações para divulgação é por meio de infográficos (veja mais sobre infográficos no tópico *Recursos de apoio*

para as estratégias de ensino). Geralmente os infográficos são produzidos para impressão em tamanhos A5, A4 ou A3, ou disponibilizados em formato digital. Nada impede que estes infográficos sejam construídos manualmente, com dimensões maiores que 1 metro, montados diretamente na parede em papel craft de modo que seja possível realizar uma leitura a uma distância de 2 metros. Oriente os estudantes a utilizar imagens que sejam chamativas e que tenham conexão com o texto e outros recursos visuais (veja algumas dicas sobre a confecção de cartazes que podem ser úteis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).



Esta etapa, com entrega parcial da produção pedagógica, é uma importante avaliação da capacidade de síntese, da compreensão do que é essencial comunicar, da adequação da linguagem para se atingir os interlocutores pretendidos, da criatividade, entre outros aspectos cognitivos, procedimentais e atitudinais.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO


LEITURA

	<p>Qual é a diferença entre mapa mental e conceitual? Disponível em: https://www.tecmundo.com.br/ciencia/233614-diferenca-entre-mapa-mental-o-conceitual.htm Acesso em: 22 maio 2023.</p>
	<p>Rotação por estações: uma possibilidade para planejar aulas Disponível em: https://scaffoldeducation.com.br/rotacao-por-estacoes-uma-possibilidade-para-planejar-aulas/ Acesso em: 27 maio 2023.</p>
	<p>BEN 2022 - Relatório Síntese 2022 Ano Base 2021 (Balanço Energético Nacional) Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN_S%C3%ADntese_2022_PT.pdf Acesso em: 22 maio 2023.</p>



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	Infográfico Disponível em: https://www.significados.com.br/infografico/ Acesso em: 06 jun. 2023.
	Como Fazer um Cartaz Escolar Nota 10 Disponível em: https://pt.wikihow.com/Fazer-um-Cartaz-Escolar-Nota-10 Acesso em: 06 jun. 2023.




EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	Tutorial Webmap EPE Disponível em: https://youtu.be/cjX3MJon5qI Acesso em: 22 maio 2023.
--	---

APLICATIVOS E SITES

	Canva Disponível em: https://www.canva.com/pt_br/ Acesso em: 22 maio 2023.
	Padlet Disponível em: https://pt-br.padlet.com/ Acesso em: 22 maio 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	CmapTools Disponível em: https://cmap.ihmc.us/cmptools/ Acesso em: 22 maio 2023.
	Empresa de Pesquisa Energética Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt Acesso em: 10 ago. 2023.
	WEBMAP interativo do sistema energético brasileiro Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/webmap-epe Acesso em: 22 maio 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Produção de mapa mental individual e coletivo sobre “energia”.
- Investigação (pesquisa de campo) sobre de onde vem a energia que abastece a localidade onde vive o estudante.
- Investigação e análise de mapa digital interativo sobre matriz energética do Paraná e do Brasil.
- Rotação por estações com leitura e interpretação de pequenos textos, gráficos e tabelas sobre a matriz energética brasileira.
- Construção dos conceitos: energia renovável, energia não renovável e energia limpa, em grupos ou com a turma.
- Atividade de classificação das fontes de energia em renováveis, não renováveis e limpas.
- Produção de painéis/cartazes sobre os assuntos estudados como parte da produção pedagógica do trimestre.



AVALIAÇÃO

A avaliação formativa é um processo contínuo e integrado que ocorre durante a aprendizagem, com o objetivo de fornecer *feedback* aos estudantes e orientar o aprimoramento de suas habilidades e conhecimentos, inclusive, revelando a necessidade de recuperação dos estudos. Esse processo formativo permite acompanhar a aprendizagem e replanejar ações para efetivá-la ao longo do caminho, a fim de alcançar o objetivo de aprendizagem.

Para atingir o objetivo de aprendizagem, sugere-se alguns encaminhamentos de atividades e instrumentos avaliativos que possibilitam verificar o desenvolvimento das habilidades nas dimensões cognitiva, procedimental e atitudinal. Segue uma descrição dos instrumentos propostos, suas intencionalidades e sugestões de critérios avaliativos.

Atividade 1

Nesta atividade sugere-se a produção de um mapa mental individual e de um mapa mental coletivo sobre “energia”, com base em uma explicação prévia do que é, para que serve e como fazer um mapa mental. Como critérios de avaliação, propõe-se observar nos mapas: organização e estrutura; conexões e relações; cooperação e trabalho em equipe e o uso de recursos visuais.

Atividade 2

2º momento

No 2º momento dessa segunda atividade proposta, objetiva-se que os estudantes identifiquem as matrizes energéticas do Paraná e do Brasil e as relações entre essas matrizes e as características regionais, por exemplo, geográficas e econômicas. Sugere-se como critérios de avaliação: realização completa da atividade e trabalho em equipe - colaboração com os colegas.

De acordo com o questionário elaborado, podem ser verificados alguns aspectos da aprendizagem. A seguir, tem-se um modelo para verificar como os estudantes se relacionam com o material disponibilizado:

- Conexões claras e lógicas entre as fontes energéticas predominantes e as características geográficas, econômicas, demográficas, etc., de cada região.
- Análise comparativa entre as diferentes regiões, identificando padrões, semelhanças e diferenças (caso tenha sido solicitada).

- Considerações sobre as implicações dessas relações para o desenvolvimento sustentável, políticas energéticas, equidade, entre outros aspectos relevantes.

3º momento

No 3º momento da Atividade 2, o objetivo é trazer informações sobre a matriz energética brasileira e promover a habilidade de leitura e interpretação de gráficos e tabelas. Para isso, a atividade sugerida está organizada em rotação por estações e, para avaliá-los, é sugerido aos grupos que registrem as suas respostas às perguntas propostas em cada estação e que sejam entregues ao final da rotação completa. Sugere-se como critérios avaliativos: compreensão das instruções; análise de gráficos e tabelas; respostas corretas e precisas; raciocínio e argumentação; clareza e coerência na expressão e colaboração em grupo.

Outros instrumentos

Caro professor(a), você tem a liberdade para escolher instrumentos de avaliação e definir critérios que estejam de acordo com os objetivos das atividades propostas e com o objetivo de aprendizagem dessa seção temática. Buscar evidências do desenvolvimento da dimensão cognitiva é relativamente mais fácil do que das dimensões procedimental e atitudinal, uma vez que se torna um processo mais subjetivo. Uma das opções de avaliação que atenderia estas dimensões seria a utilização da autoavaliação, que tem como propósito incentivar os alunos a desenvolver habilidades relacionadas ao autoconhecimento. A capacidade de compreender a si mesmo é um exercício reflexivo essencial para todos. Essa reflexão se aplica a diferentes áreas da vida, como escolar, profissional, social e pessoal. A habilidade de avaliar a si mesmo é enriquecedora, pois, conhecer nossas próprias habilidades e potencialidades nos ajuda a desenvolvê-las e aprimorá-las.

É sugerido que a autoavaliação seja realizada por meio de rubricas, as quais podem ser fornecidas por você ou elaboradas em conjunto com os estudantes. Essa atividade de reflexão aumenta o engajamento e a honestidade dos alunos ao se auto avaliarem. Alguns modelos de questões que podem servir de base para as rubricas estão dispostos no quadro abaixo:

- Até o momento, as minhas ações como estudante foram efetivas para alcançar as minhas expectativas de aprendizagem?
- Quais fatores me motivaram a me dedicar como estudante?
- Que elementos do ambiente e do contexto em que estou inserido contribuíram para a minha aprendizagem?
- Como eu avalio o meu nível de compreensão dos conteúdos abordados?
- Quais estratégias de organização e estudo foram mais úteis para o meu processo de aprendizagem?
- Quais são as habilidades e características pessoais que me ajudaram a realizar as atividades propostas e a me relacionar com os meus colegas de equipe?

Produção pedagógica

Etapa 1: produção de painéis/cartazes, apresentando as principais fontes de energia, identificando as renováveis e não renováveis e as novas fontes alternativas que estão surgindo e sendo fomentadas nas matrizes energéticas do Paraná e do Brasil.

Podem ser utilizados como critérios avaliativos, para esta entrega parcial da produção pedagógica do trimestre, os seguintes aspectos: precisão e abrangência das informações; organização e *layout*; qualidade dos infográficos; criatividade e originalidade; coerência e consistência; uso de dados e referências.

Nem todos esses critérios precisam ser levados em consideração ao avaliar essa entrega parcial da produção pedagógica, adequem-os à sua realidade. Mas é importante que os estudantes saibam exatamente o que se espera deles e também qual é o público-alvo desta produção, sendo passível de ser aprimorada até o dia da exposição ao público.

Recuperação dos estudos

Professor(a), a recuperação dos estudos deve acontecer paralelamente às avaliações, pois é parte importante da aprendizagem e da avaliação formativa. Como a maior parte das atividades é proposta em grupos, é importante observar o envolvimento e a compreensão individual de cada estudante durante a realização das atividades, especialmente nas participações orais, proporcionando o desenvolvimento dos estudantes com dificuldades de se expressarem e se engajarem.

De qualquer maneira, a recuperação da aprendizagem relacionada a uma atividade em grupo, pode ser feita individualmente, que é o recomendado, ou pela atuação do grupo. Caso ainda não tenham realizado a atividade proposta, uma das formas sugeridas para

recuperar a aprendizagem, é dar uma nova oportunidade para que os estudantes mostrem o que compreenderam e você, professor(a) pode avaliá-los por meio dos mesmos instrumentos avaliativos, já apresentados anteriormente. Caso os estudantes já tenham realizado a atividade, mas de maneira insuficiente, sugere-se propor uma nova tarefa sobre o mesmo conteúdo, para evidenciar a compreensão dos estudantes. Dê suporte, tire dúvidas, de modo a auxiliar os estudantes que necessitarem realizar as atividades de recuperação.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Este encaminhamento de trabalho integrado com a área de Matemática e suas Tecnologias tem por objetivo apoiar a **Atividade 2 - 3º momento**, com o estudo de dados dispostos em gráficos, tabelas e infográficos disponibilizados no Atlas da Eficiência Energética - Brasil 2022 - Relatório de Indicadores (disponível no tópico *Aprofundamento para a prática integrada*) através de questões orientadoras.

Mostre aos estudantes os elementos essenciais de um gráfico e de uma tabela (ver material de apoio no tópico *Aprofundamento para a prática integrada*) e, na sequência, peça que, em duplas, eles façam a leitura e a interpretação dos materiais fornecidos, com base nas questões orientadoras, adaptando-as ao grau de dificuldade, ao público e ao tempo disponível.

Ao término da atividade, é importante fazer a correção com toda a turma, retomando os elementos essenciais dos gráficos e tabelas que permitem uma leitura e interpretação adequadas.

Estudo dirigido: modelo de questões orientadoras.



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

Gráficos:

1. Qual é o tipo do gráfico apresentado?
2. Do que se trata o gráfico (o que ele se propõe a mostrar)?
3. Qual é a fonte do gráfico (de onde as informações foram retiradas)?
4. Qual informação está representada no eixo y (vertical) do gráfico?
5. Qual informação está representada no eixo x (horizontal) do gráfico?
6. Quais informações podem ser obtidas pela legenda do gráfico?
7. Tendo em vista o assunto abordado no gráfico, os valores fornecem qual comportamento das informações? (Os valores estão em ordem crescente? Apontam quantidades que aumentam ou diminuem? Apontam períodos, como meses, anos? Representam porcentagens/percentuais de um total absoluto? Ou representam percentuais de variações em intervalos de tempo?)
8. Que conclusões podem ser obtidas a partir do gráfico? Que questionamentos podem surgir a partir do gráfico?

Podem ser formuladas outras questões como estas para o estudo de tabelas e infográficos.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Atlas da Eficiência Energética - Brasil 2022 - Relatório de Indicadores Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-741/Atlas_Eficiencia_Energetica_Brasil_2022.pdf Acesso em: 30 maio 2023.</p>
	<p>Tipos de gráficos Disponível em: https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/tipos-de-graficos Acesso em: 06 jun. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA



Como fazer uma tabela e quais seus elementos essenciais

Disponível em:

<https://www.estudokids.com.br/como-fazer-uma-tabela-e-quais-seus-elementos-essenciais/>. Acesso em: 06 jun. 2023.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETO DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
2. Reconhecer a necessidade e os usos da energia pelo homem ao longo da história, compreendendo suas manifestações e transformações, para associar às mudanças e à conquista dos espaços geográfico e cósmico.	Termodinâmica	Energias e suas transformações. Máquinas térmicas. Leis da Termodinâmica.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

O que mobilizou o domínio dos processos de transformações de energia pelo ser humano ao longo da história? Como a descoberta e o uso da energia afetaram o desenvolvimento da civilização humana ao longo dos séculos? Quais foram as primeiras fontes de energia utilizadas pelo homem e como elas impactaram sua vida diária? Quais foram as principais inovações tecnológicas que revolucionaram a forma como utilizamos a energia? Como a energia está relacionada à conquista e à ocupação de territórios e do espaço cósmico ao longo da história? O que são as leis da termodinâmica e como elas governam as transformações de energia? Como as transformações de energia ocorrem em máquinas térmicas, como motores a combustão interna ou usinas termoelétricas? Quais são os limites de eficiência de um motor térmico?

Com esse segundo objetivo de aprendizagem pretende-se refletir, historicamente, com os estudantes, sobre as necessidades e os usos da energia pelo ser humano, associando as mudanças e a ocupação dos territórios, bem como a conquista do espaço cósmico, ao desenvolvimento de tecnologias de transformação de energia. Para isso, espera-se que, a partir do grande marco energético da Revolução Industrial e do desenvolvimento das leis da Termodinâmica, os estudantes compreendam as manifestações, transformações e limites da energia, especialmente relacionados às máquinas térmicas e à dependência de combustíveis fósseis. Assim, adquirindo subsídios para serem capazes de analisar criticamente as necessidades e os esforços para sustentar o nosso modo de vida contemporâneo e as suas consequências.

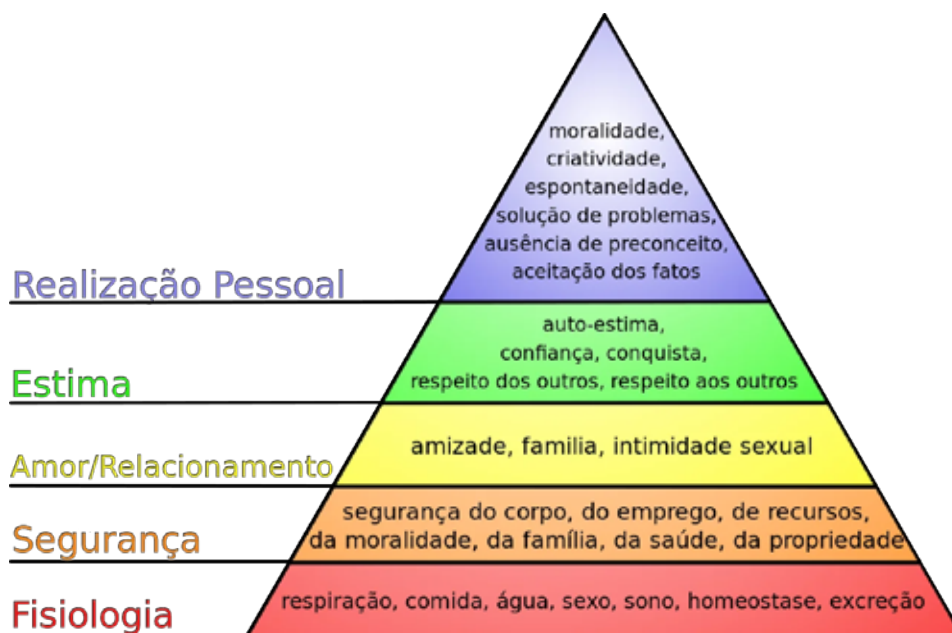
ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Necessidade e energia

O objetivo desta proposta de atividade introdutória é instigar os estudantes a perceberem, a partir de um texto lúdico, que a necessidade levou a humanidade a buscar o controle dos processos de transformação de energia ao longo da história. Como recurso didático indica-se o texto de história infantil “Lolo Barnabé” de Eva Furnari (contação da história em vídeo disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Professor(a), sugere-se a leitura do texto ou a exibição do vídeo indicado, individual ou coletivamente, de acordo com o contexto. Após esse momento, por meio do diálogo, instigue os estudantes a compartilharem quais seriam as mensagens que a história comunica. Questione os estudantes, levando-os a perceber a relação entre as necessidades humanas e o desenvolvimento dos instrumentos utilizados pelo homem para atendê-las. Estes instrumentos modificaram os modos de vida do ser humano e, conseqüentemente, as necessidades também se transformaram.

Pode-se citar a Pirâmide de Maslow ou a Hierarquia das Necessidades de Maslow, em que são apresentadas desde as necessidades mais básicas de sobrevivência até as relacionadas à autorrealização.

FIGURA 1 - PIRÂMIDE DE MASLOW



Fonte: Significados. Pirâmide de Maslow. Disponível em : <https://www.significados.com.br/piramide-de-maslow/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

A fim de proporcionar um ambiente que favoreça o desenvolvimento de habilidades relacionadas às dimensões social e afetiva, medie a discussão combinando regras respeitadas, em que todos possam ser ouvidos e que as discordâncias e as críticas não sejam direcionadas às pessoas, mas sim às ideias, que a todo momento são construídas e reconstruídas no processo de aprendizagem.

Pode-se indicar aos estudantes o filme “Os Croods”, 2013, o filme pode complementar a reflexão proposta ou servir de material principal, substituindo o texto sugerido.

Ao finalizar a discussão, sugere-se que os estudantes respondam individualmente à seguinte questão: qual(ais) relação(ões) pode(m) ser estabelecida(s) entre a necessidade e a busca do controle dos processos de transformação de energia pelo ser humano ao longo da história?

Esta produção pode ser utilizada como instrumento avaliativo (veja sugestões de critérios avaliativos para essa atividade no tópico *Avaliação*).

Atividade 2 - História da energia e suas fontes

Esta atividade tem como objetivo levar os estudantes a reconhecerem a necessidade e os usos da energia, em suas diversas manifestações, pela humanidade ao longo da história, para associar à conquista do espaço geográfico e do espaço cósmico, bem como às mudanças

que o espaço geográfico sofreu ao longo do tempo, devido ao domínio das transformações de energia pelo homem. Como material de apoio, sugere-se o documentário “A história da energia” (2012) (disponível do tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), que traz uma base interessante para esta e para as futuras atividades que envolverão o estudo da Termodinâmica.

Propõe-se uma atividade realizada em dois momentos: o primeiro visa ao conhecimento das necessidades e dos usos da energia ao longo da história, por meio da construção coletiva de uma linha do tempo, e a identificação das manifestações e transformações de energia nos usos apresentados. O segundo momento, objetiva que os estudantes avaliem o impacto do domínio da energia pelo homem na história, por meio da análise de um gráfico.

1º momento

Peça aos estudantes que construam, coletivamente, uma linha do tempo a fim de levá-los a conhecer as necessidades e os usos da energia pelo homem ao longo da história. Além disso, os estudantes terão que identificar, nos usos da energia apresentados, quais são as manifestações e as transformações de energia que ocorrem nesses usos.

Para essa construção é necessário se ter informações sobre fontes de energia e instrumentos utilizados pelo homem na história e a informação do período em que cada fonte passou a ser utilizada, desde a Pré-história até a atualidade.

Essa linha do tempo pode ser organizada em papel craft e será exposta no final do trimestre, como parte da **produção pedagógica**. Pode-se inserir na linha do tempo a informação de qual(is) transformação(ões) de energia ocorre(m) na aplicação energética da fonte apresentada.

Ao final da atividade, faça uma sistematização, relacionando a discussão promovida na Atividade 1 e as informações trazidas na linha do tempo. Pode-se observar na linha do tempo quais foram as primeiras transformações de energia dominadas pela humanidade e sua relação com o suprimento das necessidades do homem, na época; a evolução dos meios de transporte e sua relação com os modos de vida entre outras análises possíveis. Isso já introduz os estudantes ao próximo momento desta atividade.

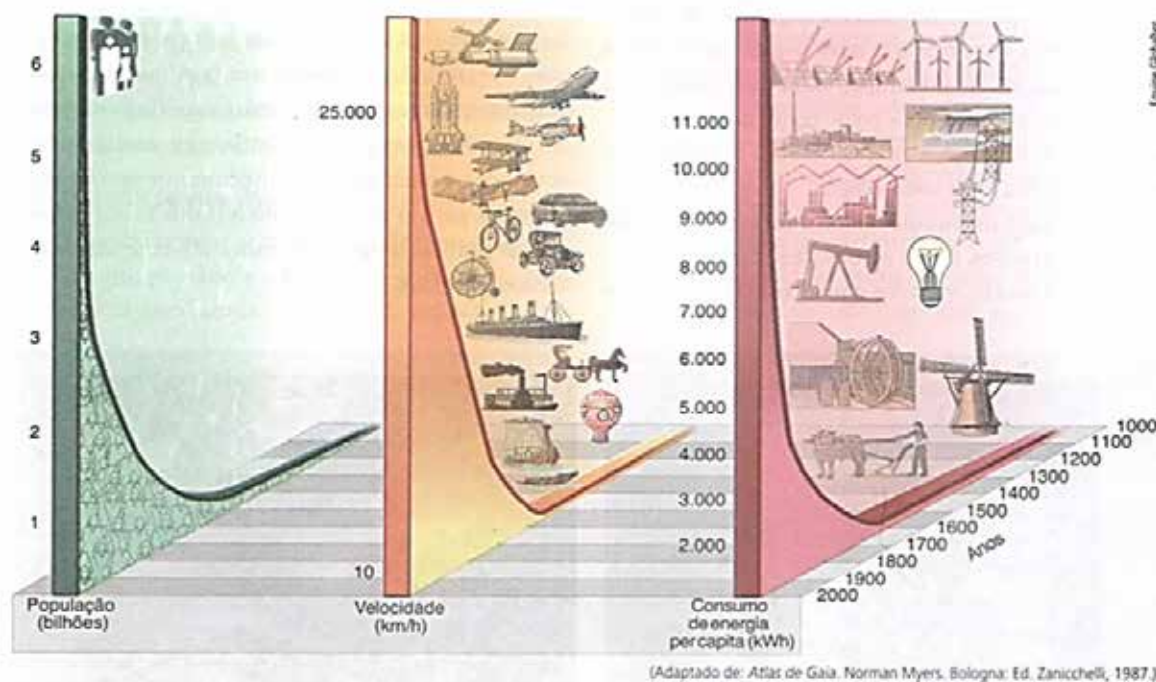
2º momento

O objetivo desse segundo momento é consolidar toda a reflexão iniciada na Atividade 1 e desenvolvida no primeiro momento desta Atividade 2. Ou seja, promover uma avaliação do impacto do domínio da energia pelo homem na história, por meio da análise de um gráfico.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS ENERGIA E ASTRONOMIA

Para isso, disponibilize o seguinte gráfico aos estudantes:

FIGURA 2 - POPULAÇÃO, DESENVOLVIMENTO DOS TRANSPORTES E CONSUMO DE ENERGIA



Fonte: KANTOR, C. A. *et al.* Física, 1º Ano: Ensino Médio: Livro do Professor. **Coleção Quanta Física** – vários autores; Ed – São Paulo: Editora PD, 2010. p. 140.

Peça aos estudantes para fazerem o exercício a seguir, em uma folha para entregar, assim ele poderá ser utilizado como um instrumento avaliativo (veja sugestão de critérios no tópico *Avaliação*).

Exercício - Analise o gráfico e relacione o domínio do espaço pelo ser humano (com o aumento da população) ao longo do tempo e o conhecimento e o domínio das transformações de energia, apontando consequências econômicas, geográficas, ambientais etc. desse desenvolvimento.

Professor(a), como um fechamento desta atividade e, também, como uma preparação para a próxima, destaque o grande momento da história que foi a Revolução Industrial, a partir do qual o crescimento demográfico, o desenvolvimento tecnológico, a demanda por energia e os problemas ambientais, decorrentes das fontes energéticas utilizadas, passaram a ser tão intensos e significativos, que culminaram em grandes desafios energéticos, desde a produção

de alimentos até a necessidade de fontes renováveis de energia. Além de outras grandes mudanças nos processos tecnológicos e de produção para assegurar a segurança alimentar e a sustentabilidade no planeta. Diante disso, as próximas atividades abordarão um pouco mais detalhadamente as máquinas térmicas e os conhecimentos da Termodinâmica que estiveram à frente da grande Revolução Industrial.

Atividade 3 - As máquinas térmicas da Revolução Industrial

Esta atividade objetiva que os estudantes compreendam a transformação da energia térmica em energia de movimento nas máquinas térmicas. Para isso, serão dois momentos.

1º momento

Neste primeiro momento, indica-se a utilização do simulador Phet Colorado “Propriedades dos Gases” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) para se investigar as variáveis termodinâmicas e as transformações gasosas.

Professor(a), oriente os estudantes a simularem ao menos três situações:

- a) configurando a simulação para volume constante;
- b) configurando a simulação para temperatura constante;
- c) configurando a simulação para pressão constante.

Em cada situação, indica-se pressionar o manete até atingir a pressão de 1 atm e acionar a fonte de calor. Peça para os estudantes registrarem o que ocorre após cada simulação. Este registro poderá ser utilizado como uma avaliação formativa (veja sugestões no tópico *Avaliação*).

Para essa investigação, organize a turma como for possível, trabalhando individualmente ou em equipes, para que os próprios estudantes manipulem o simulador. Mas se não for possível, projete a simulação no Educatron para que os estudantes façam suas observações.

No final deste momento, sistematize as transformações gasosas, nomeando-as e representando-as matematicamente. Identifique com os estudantes as transformações gasosas no contexto de uma máquina térmica a vapor, por meio da leitura coletiva de um esquema (geralmente disponível em livros didáticos de Física) que apresente suas quatro etapas de funcionamento: I. Caldeira; II. Turbina; III. Condensador; IV. Bomba.

2º momento

Construção de experimentos: para motivar os estudantes, assista com eles o vídeo produzido pela USP “Tema 11 - Aplicações das leis: Máquina Térmicas | Experimento - Máquinas térmicas de Stirling” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Proponha, na sequência, que os estudantes construam, em equipes, as suas próprias máquinas térmicas e as apresentem à turma, explicando o seu funcionamento. Indica-se a seguir (*links* disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) alguns experimentos, entre tantos outros, que possuem elementos presentes nas máquinas térmicas estudadas e que podem ser sugeridos aos estudantes para montagem.

- Barquinho a vapor (Barquinho pop – pop).
- Catavento de latinha de refrigerante.
- Máquina de Heron.
- Movimentação de seringa por diferença de temperatura.
- Carrinho a vapor.

No momento da apresentação, cada equipe poderá entregar um relatório sobre o experimento, seguindo um modelo disponibilizado por você, professor(a). Tanto a apresentação dos experimentos, quanto a elaboração do relatório podem servir como instrumentos avaliativos (veja sugestão de modelo de relatório e sugestões de critérios avaliativos para essas tarefas no tópico *Avaliação*)

Atividade 4 - Motores

Essa atividade, dividida em dois momentos, tem como objetivo apresentar a 1ª Lei da Termodinâmica, aplicada a um motor de combustão interna, a fim de discutir por que há perdas de energia, configurando a impossibilidade de se obter 100% de rendimento em uma máquina térmica. Além disso, apresentar que o funcionamento de um motor de foguete, apesar de envolver uma expansão gasosa, funciona pela 3ª Lei de Newton.

1º momento

A fim de explorar o funcionamento de um motor a combustão interna, detalhando-se o terceiro tempo deste motor a partir da 1ª Lei da Termodinâmica, inicie apresentando a equação da 1ª lei:

$$Q = \tau + \Delta U$$

onde Q é calor, τ é trabalho e ΔU é variação da energia interna, todos em joules (J). Em seguida, assista, juntamente com os estudantes, ao vídeo “Funcionamento Do Motor Em 3D Acompanhe os 4 tempos de um motor”, que apresenta o motor 4 tempos (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Após a exibição do vídeo, focalize a discussão no 3º tempo do motor: a combustão, na fase explosão-expansão, a fim de relacioná-la à 1ª Lei da Termodinâmica. Pode-se encaminhar alguns questionamentos aos estudantes, como os exemplos a seguir, deixando-os discutir por alguns minutos com os pares para responder.

- Qual evento se relaciona ao fornecimento de energia (calor), Q , ao sistema?

R: A explosão. Este evento transforma a energia interna do combustível em calor e trabalho.

- Como o calor é direcionado para a variação de energia interna ΔU e para o trabalho τ ?

R: parte da energia liberada na explosão do combustível se transforma em trabalho, τ , ao movimentar o pistão. Essa é a parte da energia que se transforma em energia útil. O restante da energia se transforma em energia interna no sistema, ΔU , aumentando principalmente a temperatura do sistema.

É interessante destacar que no processo de funcionamento de um motor real, há perdas de energia, justamente associadas à variação da energia interna (ΔU), e que isso afeta o rendimento e a eficiência das máquinas térmicas em geral. A fim de que os estudantes compreendam o ciclo de Carnot e as variáveis envolvidas na eficiência das máquinas térmicas, propõe-se a utilização e a discussão de dois vídeos do canal Verve Científica: “Ciclo de Carnot em 9 minutos: entenda porque uma máquina perfeita jamais pode existir” e “Saiba porque o motor de um carro desperdiça tanta energia: a eficiência das máquinas” (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Na sequência, enuncie a 2ª Lei da Termodinâmica.

2º momento

O objetivo da atividade é reconhecer o motor de um foguete como uma máquina térmica e explicar a sua propulsão pela 3ª Lei de Newton, por meio da apresentação de um foguete rudimentar movido pela combustão de vapor de álcool.

Professor(a), sugere-se que, inicialmente, você apresente vídeos curtos de lançamentos de foguetes, como os exemplos a seguir (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*):

- Lançamento do foguete Falcon 9, em 23 de abril de 2021.
- Lançamento Discovery, ônibus espacial, em outubro de 2012.
- Lançamento do foguete Artemis 1, em novembro de 2022.

Após a visualização dos vídeos, divida a classe em equipes e encaminhe questões para serem discutidas pelos grupos como as enunciadas no quadro abaixo.

- 1- O foguete é um tipo de máquina térmica? Justifique a sua resposta.
- 2- Quais são os tipos de combustíveis de um foguete? É possível a queima desses combustíveis ocorrer fora da atmosfera terrestre?
- 3- Os automóveis se movimentam porque possuem um sistema de transmissão que, por meio de um conjunto de engrenagens, polias e eixos, transferem a energia do motor às rodas. Há algum tipo de sistema de transmissão de movimento (polias, correias, eixos etc.) no interior de um foguete? Por quê?
- 4- Utilize a 3ª Lei de Newton e identifique com setas (representação vetorial), em um desenho esquemático, o par de forças de ação e reação que atuam no foguete para movimentá-lo: força que o foguete faz sobre o gás propelente; força que o gás propelente faz sobre o foguete.

Na sequência, faça um fechamento sobre as questões norteadoras e apresente o vídeo “Tema 06 - Leis de Newton | Experimento - Foguete de álcool” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), que mostra um foguete rudimentar que se move pela combustão de vapor de álcool. Caso você, professor(a), tenha habilidade e se sinta seguro para realizar o experimento, poderá reproduzir a prática em sala de aula para demonstração. É importante discutir sobre o que ocorre no interior da garrafa de refrigerante (combustão do vapor de álcool) e o que gera o seu movimento (ação do gás sobre a garrafa e reação da garrafa sobre o gás), comparando com a propulsão de um foguete real.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA



Etapa 2: produção de uma linha do tempo, apresentando os principais usos e fontes de energia, bem como as tecnologias de transformação de energia criadas pelo homem ao longo da história.

Na atividade 2, desenvolvida para se alcançar o segundo objetivo de aprendizagem dessa seção temática, os estudantes já iniciaram a preparação do material para a exposição no final do trimestre, ao construir uma linha do tempo da energia. Essa linha do tempo deve ser montada com vistas à exposição, assim, é importante que seja visualmente organizada e traga todas as informações que a turma julgar relevante, tentando deixá-las atrativas e significativas.

Para isso, sugere-se adicionar imagens junto aos cartões que exemplifiquem ou ilustrem o conteúdo. Pode-se construí-la em um papel craft bem longo, de modo que as imagens, os períodos históricos fiquem em um tamanho adequado para a leitura. Nesse processo, é importante fazer um bom gerenciamento da elaboração dos materiais, para não sobrecarregar os estudantes e garantir qualidade às produções.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA







	Lolo Barnabé - Eva Furnari contado pela Rejani Disponível em: https://youtu.be/Tzo0c79K7gs Acesso em: 15 jun. 2023.
	Com o que as naves espaciais são abastecidas? Disponível em: https://cbie.com.br/com-o-que-as-naves-espaciais-sao-abastecidas/ Acesso em: 20 jun. 2023.



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS


	A HISTÓRIA DA ENERGIA - Documentário (2012) Disponível em: https://youtu.be/D8BOEXTiyzl Acesso em: 29 mai. 2023.
	Tema 11 - Aplicações das leis: Máquina Térmicas Experimento - Máquinas térmicas de Stirling Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qPPgaAX_6pE Acesso em: 05 jun. 2023.
	Barquinho a vapor (Barquinho pop – pop) Como fazer um BARCO A VAPOR barquinho pop pop [EXPERIÊNCIA] Disponível em: https://youtu.be/QHcXqpYGJ8M Acesso em: 04 jun. 2023.
	Catavento de latinha de refrigerante Experimento de Transformação de Energia Térmica em Energia Mecânica Disponível em: https://youtu.be/5-tYfQ2l1Fc Acesso em: 04 jun. 2023.
	Máquina de Heron Maquina térmica - maquina de Heron Disponível em: https://youtu.be/xWFGwkviEYY Acesso em: 04 jun. 2023.
	Movimentação de seringa por diferença de temperatura experimento Pg 186 Disponível em: https://youtu.be/FIMjOEdw_Jk Acesso em: 04 jun. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	Carrinho a vapor Máquina de vapor casera Disponível em: https://youtu.be/DguHUpgfNSY Acesso em: 04 jun. 2023.
	Funcionamento Do Motor Em 3D Acompanhe os 4 tempos de um motor Disponível em: https://youtu.be/k5Em9x8zsjE Acesso em: 20 jun. 2023.
	Ciclo de Carnot em 9 minutos: Entenda porque uma máquina perfeita jamais pode existir Disponível em: https://youtu.be/x0tU92IZckU Acesso em: 02 jun. 2023.
	Saiba porque o motor de um carro desperdiça tanta energia: A eficiência das máquinas Disponível em: https://youtu.be/8Np89Y9WGE8 Acesso em: 02 jun. 2023.
	Assista ao momento de lançamento do foguete Falcon 9 da Nasa e SpaceX Disponível em: https://youtu.be/MEHLqRf3KvY Acesso em: 20 jun. 2023.
	Lançamento Discovery (ônibus espacial) Audio Extremo HD Disponível em: https://youtu.be/Vfp1bzJIQUw Acesso em: 20 jun. 2023.

	<p>Artemis 1: o histórico lançamento de foguete da Nasa Disponível em: https://youtu.be/bxi7Mo2YJA8 Acesso em: 20 jun. 2023.</p>
	<p>Tema 06 - Leis de Newton Experimento - Foguete de álcool Disponível em: https://youtu.be/FcAJWsMihNo Acesso em: 20 jun. 2023.</p>

APLICATIVOS E SITES

	<p>Propriedade dos Gases Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/gas-properties Acesso em: 22 jun. 2023.</p>
---	---

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Leitura e discussão de texto.
- Resposta individual à questão-síntese, relacionando conhecimentos aprendidos.
- Construção coletiva de uma linha do tempo com análise dos fatos como parte da produção pedagógica do final do trimestre.
- Análise individual de gráfico e produção de texto.
- Exploração de simulador para investigação de variáveis termodinâmicas.
- Construção coletiva e apresentação de experimentos.
- Resposta coletiva a questões reflexivas sobre vídeos.
- Discussão sobre o conteúdo de vídeos.
- Discussão sobre experimento demonstrativo.



AVALIAÇÃO

Tendo em vista uma avaliação formativa, o objetivo de aprendizagem e a consideração das dimensões cognitiva, procedimental e atitudinal, foram sugeridos encaminhamentos, atividades e possibilidades de registros como potenciais na busca das evidências de aprendizagem. A seguir, apresenta-se uma descrição dos instrumentos propostos, suas intencionalidades e sugestões de critérios avaliativos.

Atividade 1

Na Atividade 1, sugere-se a leitura (ou exibição em vídeo) de uma história infantil, individual ou coletiva, para, na sequência, encaminhar um diálogo instigando os estudantes a compartilharem quais seriam as mensagens que a história comunica. Ao término da discussão, propõe-se que os estudantes respondam individualmente à seguinte questão: qual(ais) relação(ões) pode(m) ser estabelecida(s) entre a necessidade e a busca do controle dos processos de transformação de energia pelo ser humano ao longo da história?

Ao responder individualmente a essa questão, o estudante estará fazendo uma síntese relacionando os conhecimentos aprendidos com a leitura e a discussão estabelecida com a turma. Professor(a), como critério avaliativo, é sugerido que se verifique se as produções contenham os seguintes tópicos:

- Identificação de como as necessidades humanas contribuíram para o desenvolvimento do controle da transformação de energia.
- Evolução das necessidades humanas ao longo do tempo em diferentes contextos históricos e culturais.
- Argumentação crítica e fundamentada.
- Expressão escrita lógica e clara.

Estes são alguns exemplos de critérios que podem ser utilizados para avaliar a produção escrita dos estudantes. Vale reforçar a necessidade de se comunicar aos estudantes os critérios elegidos para que tenham condições de corresponder o que se espera deles com a atividade proposta.

Atividade 2

A segunda atividade proposta, realizada em dois momentos, tem como objetivo levar os estudantes a reconhecer a necessidade e os usos da energia, pela humanidade ao longo da história, em suas diversas manifestações, a fim de associar à conquista do espaço geográfico e do espaço cósmico, bem como às mudanças que o espaço geográfico sofreu ao longo do tempo devido ao domínio das transformações de energia pelo homem.

1º momento

Para avaliar a construção coletiva da linha do tempo, deve-se ter em mente que o objetivo é levá-los a conhecer as necessidades e os usos da energia pelo homem ao longo da história e fazê-los identificar quais manifestações e transformações de energia ocorrem nesses usos. Diante disso, são sugeridos alguns critérios de avaliação: organização cronológica da linha do tempo; identificação das manifestações e das transformações de energia; colaboração e participação do grupo e, por fim, a clareza na comunicação ao apresentar.

2º momento

O objetivo deste momento é evidenciar se os estudantes são capazes de avaliar o impacto do domínio da energia pelo homem na história, por meio da análise de um gráfico desenvolvido com o apoio de uma questão norteadora. Como critérios avaliativos, seguem as sugestões: compreensão do gráfico; relação entre domínio do espaço e conhecimento das transformações de energia; argumentação e justificativa; reflexão crítica e análise das consequências do desenvolvimento do domínio da energia pelo homem.

Atividade 3

Esta atividade tem por objetivo a compreensão da transformação da energia térmica em energia de movimento, em máquinas térmicas as quais impulsionaram a Revolução Industrial. Para isso, propõe-se o trabalho em dois momentos.

1º momento: exploração do simulador Phet Colorado, por meio de um caminho investigativo. Cabe a você, professor(a) criar critérios avaliativos de acordo com a intencionalidade do caminho investigativo criado.

2º momento: produção de relatórios e apresentação de experimentos relacionados à máquinas térmicas. Estas produções podem ser avaliadas de acordo com os seguintes critérios avaliativos:

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

- Apresentação oral do experimento - organização e clareza; explicação do experimento; resolução de dificuldades; domínio do tema; engajamento e postura.
- Realização do experimento - precisão e qualidade da montagem; controle de variáveis; resolução de dificuldades.
- Relatório experimental.

Modelo	Critérios avaliativos
1. Capa	Conter capa com o nome dos participantes e o nome do experimento.
2. Materiais	Apresentar os materiais utilizados.
3. Descrição do experimento	Apresentar a descrição de como o experimento foi construído, detalhando as dificuldades encontradas.
4. Desenho do experimento	Apresentar um desenho do experimento, com legendas de todas as suas partes.
5. Transformações gasosas	Explicitar as transformações gasosas que ocorrem em cada etapa de funcionamento.
6. Etapa em que realiza trabalho	Identificar em que momentos o gás realiza trabalho sobre o meio ambiente.
7. Sugestão de modificação para operar em ciclos	Propor como a máquina térmica apresentada poderia ser modificada para operar em ciclos.
8. Conclusão	Apresentar uma conclusão destacando as aprendizagens adquiridas e as possíveis aplicações ou implicações do experimento realizado.

Sugere-se elaborar fichas para a avaliação das três etapas da atividade, contendo rubricas para cada critério, facilitando o seu trabalho de análise. Um quadro como o apresentado a seguir pode servir de referência para essas fichas.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

Critérios	Não atendeu ao objetivo	Atendeu ao objetivo	Superou o objetivo
Apresentação oral do experimento (avaliação do grupo)			
Organização e clareza	Não conseguiram transmitir ou transmitiram parcialmente as informações de forma organizada e clara durante a apresentação.	Conseguiram transmitir as informações de forma organizada e clara durante a apresentação.	Conseguiram transmitir as informações de forma organizada e clara durante a apresentação e envolveram a plateia (deram um <i>show</i>).
(outros critérios)
Realização do experimento (avaliação do grupo)			
(critérios)
Relatório experimental (avaliação do grupo)			
(critérios)

Recomenda-se fornecer um *feedback* para os estudantes, destacando pontos fortes e áreas de melhoria, para promover um aprendizado contínuo e incentivá-los a aprimorar suas habilidades de apresentação oral.

Outros instrumentos

Sugere-se, novamente, a consideração da autoavaliação como um instrumento de avaliação. Recomenda-se que a autoavaliação seja realizada por meio de rubricas, elaboradas em conjunto com os estudantes. Há sugestões de como encaminhar essa autoavaliação no tópico *Avaliação* referente ao primeiro objetivo de aprendizagem desta seção temática.

Produção pedagógica

Etapa 2: produção de uma linha do tempo, apresentando os principais usos e fontes de energia, bem como as tecnologias de transformação de energia criadas pelo homem ao longo da história.

Nesta segunda etapa da produção pedagógica do primeiro trimestre, a entrega dessa linha do tempo deve ser incluída como instrumento avaliativo. Para avaliá-la, sugere-se os seguintes critérios: organização e clareza; relevância e abrangência das informações; utilização de recursos visuais; apresentação estética; capacidade de comunicação.

Esses critérios avaliativos permitem avaliar a organização visual, uma vez que o conteúdo e sua compreensão já foram avaliados em uma atividade anterior. É importante fornecer feedback aos estudantes, antes da exposição, sobre a qualidade do material da linha do tempo, destacando os pontos fortes e oferecendo sugestões de melhoria caso necessário.

Recuperação dos estudos

A recuperação dos estudos deve acontecer paralelamente às avaliações, pois é parte importante da aprendizagem e da avaliação formativa. Há sugestões de como encaminhar a recuperação dos estudos no tópico *Avaliação*, referente ao primeiro objetivo de aprendizagem desta seção temática.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Este encaminhamento integrado visa aprofundar o momento 1 da **Atividade 3**, que trata das transformações gasosas. Para isto, serão construídos, manualmente, gráficos referentes à equação geral dos gases e às transformações gasosas. Deste modo, pretende-se que o estudante possa relacionar equações, tabelas, gráficos e interpretação física de um fenômeno.

Para o desenvolvimento da atividade são necessários papel milimetrado (ou folhas de caderno), lápis, borracha e régua. Inicialmente, forneça aos estudantes a equação dos gases ideais $PV = nRT$ (1). Considere constante uma das três variáveis (P , V , T). Escreva a função que representa a segunda variável em função da terceira, por exemplo: considerando constante a variável T , podemos encontrar a função $P(V)$ (pressão em função do volume) isolando-a na equação (1):

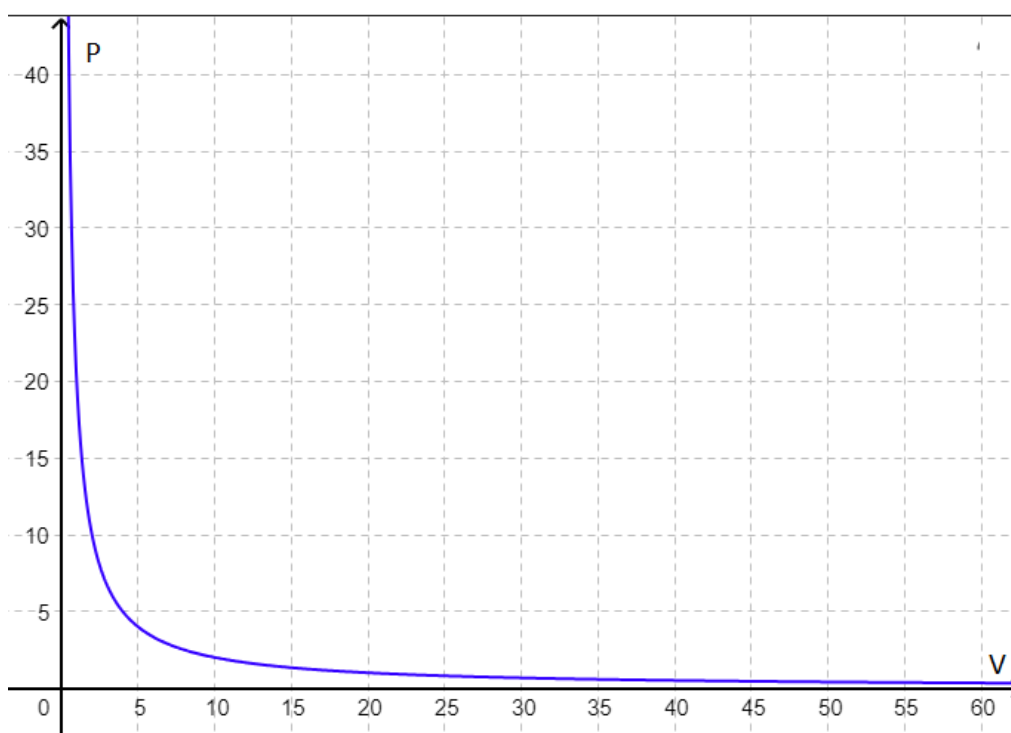
$$P(V) = \frac{nRT}{V}$$

Identifique com os estudantes de qual transformação gasosa se trata. E, então, oriente-os na simulação de uma situação física em que o valor do volume vai aumentando. Como varia a pressão neste caso? (Aumenta ou diminui). Com os valores constantes de n , R , T , é possível construir uma tabela por meio da função $P(V)$ e verificar-se teoricamente o comportamento dessas variáveis:

P (Pa)	V(m ³)

Preenchida a tabela, construa com os estudantes o gráfico $P \times V$, que tem o seguinte formato:

FIGURA 3 - GRÁFICO $P \times V$



Fonte: GeoGebra. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/ktQZbPh5>. Acesso em: 27 jul. 2023. Adaptado.


Após construído o gráfico peça aos estudantes que construam outros gráficos, relacionando a equação dos gases ideais e as outras transformações gasosas especiais, considerando constantes outras variáveis. O trabalho pode ser realizado em equipes e é

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

importante que você, professor(a) acompanhe, tirando as dúvidas dos estudantes.

Os registros da atividade podem compor um instrumento avaliativo cujo critérios de avaliação devem ser previamente elencados e comunicados aos estudantes. Há um simulador de gráficos P x V disposto no tópico *Aprofundamento para a prática integrada* como sugestão de encaminhamento para os estudantes verificarem as propriedades do gráfico P x V, após realização da atividade manual dos gráficos.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Gráfico P x V Disponível em: https://www.geogebra.org/m/ktQZbPh5 Acesso em: 27 jul. 2023.</p>
---	---

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
<p>3. Compreender o conceito de entropia, relacionando-o aos limites do planeta em sustentar energeticamente o modo de vida humano contemporâneo, a fim de discutir as relações entre a exploração de recursos e a biocapacidade da Terra.</p>	<p>Entropia. Biocapacidade.</p>	<p>Entropia e 2ª lei da Termodinâmica. Impactos socioculturais e ambientais das fontes de energia. Biocapacidade, dia de Sobrecarga da Terra, entropia econômica.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Quais são os desafios e as restrições para transformar, de maneira eficiente, uma forma de energia em outra? Por que passamos por uma crise energética se a energia é constante e eterna? Quais são os impactos socioeconômicos da dependência de fontes de energia em diferentes regiões do mundo? Quais são as perspectivas futuras para o uso da energia, considerando as demandas crescentes, a economia de recursos e a necessidade de proteção ambiental? Como a exploração contínua de recursos naturais esgotáveis afeta a capacidade da Terra de se regenerar e sustentar as demandas humanas? É possível manter um sistema de consumo e produção infinito em um planeta finito? Como o conceito de entropia nos ajuda a compreender os limites do planeta em sustentar o estilo de vida humano contemporâneo? Quais são as implicações éticas e morais da exploração desenfreada de recursos naturais em relação às futuras gerações? Como a conscientização dos limites do nosso planeta pode influenciar as escolhas individuais e coletivas em relação ao consumo, produção e estilo de vida? Quais são as medidas e práticas sustentáveis que podem ser adotadas para garantir a sustentabilidade de longo prazo? Qual é o papel da educação nisso tudo?

Este último objetivo de aprendizagem do primeiro trimestre tem a intenção de provocar os estudantes, motivando-os a fazer conexões entre as diferentes esferas envolvidas e responsáveis pelos problemas relacionados à demanda energética e a refletir sobre os impactos que a exploração de recursos naturais tem gerado, a fim de sustentar o modo de vida humano contemporâneo. Os conhecimentos científicos, neste contexto, se não forem negligenciados, são potentes e possibilitam não só a compreensão, mas também promovem a sensibilização e a mobilização da sociedade para adotar hábitos e agir de maneira sustentável, proporcionando a manutenção e o aumento da biocapacidade do planeta, assegurando a sobrevivência humana na Terra.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Por que passamos por uma crise energética?

Esta atividade propõe ao estudante refletir sobre a seguinte questão: por que passamos por uma crise energética se a energia é constante e eterna? Sabe-se que, em todo sistema termodinâmico, há uma parcela de energia útil, que é convertida em trabalho, e uma parcela de energia que é inútil, ou seja, dissipada. Diante disso, propõe-se o trabalho com o vídeo: “Por que passamos por uma crise energética se a energia é constante e eterna?” do canal

Verve Científica (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Sugere-se que você, professor(a) assista ao vídeo junto com os estudantes e, na sequência, marque um tempo de 5 minutos para que, em pequenos grupos, eles conversem sobre o que compreenderam do conteúdo exibido, para, em seguida, responder individualmente uma questão a respeito. Depois desse momento nos pequenos grupos, pergunte se possuem alguma dúvida para saná-la antes de, enfim, solicitar que escrevam, em no máximo 10 linhas, e entreguem, uma resposta para a pergunta que intitula o vídeo: por que passamos por uma crise energética se a energia é constante e eterna? É importante estipular um tempo para a escrita, 10 minutos, por exemplo. Também é necessário explicitar os critérios que serão utilizados para avaliar o texto produzido (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

Atividade 2 - Conceito de entropia e a 2ª Lei da Termodinâmica

Com esta atividade pretende-se abordar o conceito de entropia e sua relação com a 2ª Lei da Termodinâmica, a fim de que os estudantes, a partir desse conceito, tenham base científica para, posteriormente, analisar as ações do homem no mundo com o propósito de compreender a necessidade de redução dos impactos negativos, especialmente relacionados ao uso dos combustíveis fósseis.

Para realizar essa atividade, organize a turma em grupos. A cada grupo será atribuído um vídeo relacionado à relevância da 2ª Lei da Termodinâmica e/ou ao conceito de entropia. Os vídeos estão disponíveis no canal do Youtube Verve Científica e fazem parte de uma *playlist* sobre fenômenos termodinâmicos (tanto a *playlist* quanto os vídeos, separadamente, estão disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Os grupos assistirão aos seus respectivos vídeos e prepararão uma apresentação oral, de no máximo 5 minutos, para comunicar seu conteúdo à turma. Eles poderão utilizar outros recursos, que não o próprio vídeo, para a sua explicação. Informe que poderão tirar dúvidas, previamente, sobre os conteúdos.

- Vídeo 18. A qualidade da energia e sua relação com processos termodinâmicos: a falha no emagrecimento
- Vídeo 19. Como usar melhor seu tempo e sua energia com base nas Leis da Termodinâmica.
- Vídeo 20. Saiba qual é a relação física entre a eficiência e as condições de uma pessoa: a visão Termodinâmica.
- Vídeo 21. Entropia, o conceito mais espetacular de toda a ciência clássica.
- Vídeo 22. Esse é o maior efeito da Entropia no mundo. Entenda como isso ocorre.
- Vídeo 23. Entropia estatística de Boltzmann; um desafio ao intelecto de qualquer um.
- Vídeo 24. A entropia está em todo lugar, mas não é medida de desordem.
- Vídeo 26. A entropia, a seta do tempo e o funcionamento da vida: Um mundo irreversível.

O vídeo 23 apresenta conteúdos que fazem **integração** com a área da **Matemática e suas Tecnologias**, ao se abordar o conceito de combinação e a multiplicidade de combinações possíveis em um sistema de acordo com o número de elementos que ele possui. Dessa maneira, sugere-se uma atividade integrada, que está detalhada no tópico *Integração*.

Professor(a), ao final das apresentações, diga aos grupos que receberão uma tarefa de interpretação de ditados populares e versos de músicas (retirados do vídeo 15 da *playlist* do canal do Youtube Verve Científica, disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) para relacioná-los à 2ª Lei da Termodinâmica e à entropia, de acordo com o que aprenderam com os colegas. A seguir, estão dispostas as frases, que trazem manifestações ou consequências da 2ª Lei e da entropia incorporados à sabedoria popular, e uma relação possível de ser estabelecida, servindo de guia na mediação.

1. Águas passadas não movem moinhos.

(Referência implícita à irreversibilidade dos processos reais)

2. Não adianta chorar sobre o leite derramado.

(Referência implícita à irreversibilidade dos processos reais)

3. Não adianta lamentar a morte da bezerra.

(Referência implícita à irreversibilidade dos processos reais)

4. Se algo pode dar errado, vai dar.

(Referência à tendência ao aumento da entropia)

5. Situações tendem a ir de mal a pior.

(Referência à tendência ao aumento da entropia)

6. O tempo não para. (Cazuza)

(Referência à seta do tempo no sentido da maior entropia)

7. O passado é uma roupa que não nos serve mais. (Belchior)

(Referência à seta do tempo no sentido da maior entropia)

8. Vamos todos numa linda passarela de uma aquarela que um dia, enfim, descolorirá. (Toquinho)

(Referência ao processo natural de degradação)

9. É melhor viver 10 anos a 1000 do que viver 1000 anos a 10. (Lobão)

(Referência às 1ª e 2ª Leis da Termodinâmica, sugerindo como gastar de modo mais eficiente, emocionante o tempo ou a energia, de forma geral, a vida.)

A análise e a interpretação pode ser feita individual ou coletivamente e ser considerada como instrumento avaliativo da compreensão dos conteúdos apresentados anteriormente pelos grupos (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

Atividade 3 - Biocapacidade e os limites do planeta impostos pela entropia

Esta atividade tem o objetivo de relacionar o conceito de entropia e a 2ª Lei da Termodinâmica à biocapacidade e aos limites do planeta, em sustentar, energeticamente, o modo de vida humano na contemporaneidade. Para tanto, ela está dividida em três momentos. O primeiro visa a compreensão do papel do petróleo no desenvolvimento tecnológico, as suas consequências

no modo de vida da humanidade, bem como o impacto da explosão demográfica na demanda por energia, os limites do planeta impostos pela entropia e a negligência humana na busca por soluções.

O segundo momento objetiva a compreensão do que é a biocapacidade, sua relação com o conceito de pegada ecológica, o dia de Sobrecarga da Terra e a entropia econômica. Por fim, o terceiro momento se propõe a instigar a discussão a fim de estabelecer relações entre os elementos trabalhados nos dois primeiros momentos.

Sugere-se que esta atividade como um todo seja organizada utilizando-se a sala de aula invertida adaptada, como descrito a seguir. Os registros dos estudantes nos três momentos podem ser utilizados como instrumentos avaliativos (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

1º momento

A fim de que os estudantes compreendam o papel do petróleo no desenvolvimento tecnológico, as suas consequências no modo de vida da humanidade, bem como o impacto da explosão demográfica na demanda por energia, os limites do planeta impostos pela entropia e a negligência humana na busca por soluções, sugere-se aplicar a metodologia da sala de aula invertida. Como material de apoio para as discussões em sala de aula, indica-se a leitura do artigo (ou de partes dele) “Energia e sociedade” de Joaquim Francisco de Carvalho (2014) (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). É importante que os estudantes leiam, anotem dúvidas e registrem a informação que mais lhe chamou a atenção ao longo da leitura. Professor(a), posteriormente, promova uma discussão sobre o conteúdo do texto, podendo partir das informações destacadas pelos estudantes como sendo as mais interessantes.

2º momento

O segundo momento objetiva a compreensão do que é biocapacidade, pegada ecológica, dia de Sobrecarga da Terra e entropia econômica (economia ecológica de Georgescu-Roegen, citada no artigo sugerido para leitura). Oriente os estudantes a pesquisarem e registrarem no caderno, o significado de cada conceito, selecionando as principais informações.

Durante a aula, medie uma discussão sobre os conteúdos pesquisados, a fim de que todos cheguem ao entendimento. Sanadas as dúvidas, parte-se para o terceiro momento.

3º momento

Neste terceiro momento, propõe-se instigar a discussão, de modo que os estudantes consigam estabelecer relações entre os elementos trabalhados nos dois primeiros momentos. Para isso, sugere-se que você, professor(a) organize grupos, os quais terão a missão de montar um mapa conceitual relacionando os conceitos trabalhados. Caso necessário, explique o que é e como se constrói um mapa conceitual (indicação de material no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Para a realização da atividade, liste alguns conceitos que não podem faltar neste mapa conceitual, a seu critério ou conforme a sugestão a seguir. Os estudantes podem acrescentar palavras, mas não podem suprimir as que forem determinadas.

Entropia; 2ª Lei da Termodinâmica; Biocapacidade; Petróleo e seus derivados; Desenvolvimento tecnológico; Explosão demográfica; Demanda energética; Automóveis; Produção de alimentos; Entropia econômica.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 3: produção de painéis, apresentando as relações entre entropia e a 2ª Lei da Termodinâmica e os impactos socioculturais e ambientais das fontes de energia, a biocapacidade e o dia de Sobrecarga da Terra. A exposição desses painéis pode contar também com recursos para sensibilizar e mobilizar a comunidade em relação à necessidade de adoção de práticas sustentáveis, tais como: experiências artísticas impactantes sobre a temática, produção de campanhas publicitárias de impacto, *challenges* envolvendo diversas ações sustentáveis (mobilização da escola para coleta seletiva etc.), mural “instagramável”, calculadora de pegada ecológica (veja no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), entre outros.

Para trazer dados surpreendentes e perturbadores para fundamentar suas estratégias de sensibilização, impacto e mobilização da comunidade, talvez seja necessário que os estudantes pesquisem um pouco mais sobre as maneiras de se reduzir o impacto dos resíduos e da extração de recursos naturais, que são hoje adotados ou fomentados pelos governos e ONGs no mundo. Exemplos: redução de desperdício, reutilização, redesenho de produtos, economia circular, incentivos e regulamentações governamentais, educação e conscientização,

reciclagem, compostagem, digestão anaeróbica de resíduos, incineração com recuperação de energia, redução do desperdício de alimentos, tecnologias de recuperação de materiais.

Além disso, recomenda-se a seguir, alguns documentários e vídeos que podem trazer dados e informações mais impactantes sobre as iniciativas em vigor e necessidades ainda latentes nos processos adotados para a redução da extração de recursos naturais e para o aumento da biocapacidade do planeta (vídeos disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

- Documentário BBC: O mito da reciclagem (2022; 46 min);
- Uma verdade inconveniente (2006, 94 min);
- Uma verdade mais inconveniente (2017, 98 min);
- Antes que vire lixo - Documentário (2017, 43 min);
- Cultura do desperdício - Por uma sociedade mais consciente (2017, 52 min);
- Energia Limpa: Vamos conhecer a primeira usina de processamento de resíduos e produção de energia (2021, 23 min);
- Revolixonários - Mundo de plástico (2020, 45 min);
- Natureza Sabe Tudo - Lixo e Desperdício (desenhos infantis, 2013, 51 min).

Toda produção que for feita pelos estudantes, deve ser levada em consideração no processo de avaliação. Recomenda-se explicitar, previamente, os critérios avaliativos, para que os estudantes saibam exatamente o que se espera deles e, assim, terem condições de corresponder às expectativas (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA



Energia e sociedade


Autor: Joaquim Francisco de Carvalho (2014)

Disponível em:





<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/88917/91782>

Acesso em: 25 maio 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	<p>Qual é a diferença entre mapa mental e conceitual? Disponível em: https://www.tecmundo.com.br/ciencia/233614-diferenca-entre-mapa-mental-o-conceitual.htm Acesso em: 25 maio 2023.</p>
---	--







EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	<p>Porque passamos por uma crise energética se a energia é constante e eterna? Disponível em: https://youtu.be/knZWbXMrUR0 Acesso em: 02 jun. 2023.</p>
	<p>Fenômenos Termodinâmicos <i>Playlist</i> do canal Verve Científica Disponível em: https://youtube.com/playlist?list=PLijIUMs9xx0x9OKNOKBLLcxT6N4Ve4uzR Acesso em: 02 jun. 2023.</p>
	<p>A qualidade da energia e sua relação com processos termodinâmicos: A falha no emagrecimento Disponível em: https://youtu.be/1QaCaKDUKzs Acesso em: 02 jun. 2023.</p>
	<p>Como usar melhor seu tempo e sua energia com base nas Leis da Termodinâmica Disponível em: https://youtu.be/zjwV7FC9DdE Acesso em: 02 jun. 2023.</p>



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	<p>Saiba qual é a relação física entre a eficiência e as condições de uma pessoa: A visão Termodinâmica</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/3Rd54V523YI Acesso em: 02 jun. 2023.</p>
	<p>Entropia, o conceito mais espetacular de toda a ciência clássica</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/h_yCu40WyQA Acesso em: 02 jun. 2023.</p>
	<p>Esse é o maior efeito da Entropia no mundo. Entenda como isso ocorre</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/Ezbm5XcXMz0 Acesso em: 02 jun. 2023.</p>
	<p>Entropia estatística de Boltzmann; um desafio ao intelecto de qualquer um</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/KLyeuZxXuzI Acesso em: 02 jun. 2023.</p>
	<p>A entropia está em todo lugar, mas não é medida de desordem</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/J1bMRGIXBDQ Acesso em: 02 jun. 2023.</p>
	<p>A entropia, a seta do tempo e o funcionamento da vida: Um mundo irreversível</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/-sf69LtGCw8 Acesso em: 02 jun. 2023.</p>



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	Documentário BBC: O mito da reciclagem Disponível em: https://youtu.be/JbjlyC_r0Nw Acesso em: 23 maio 2023.
	Uma Verdade Inconveniente (An Inconvenient Truth 2006) - Trailer Legendado Disponível em: https://youtu.be/p5MxZnpTHrU Acesso em: 23 maio 2023.
	Uma Verdade Mais Inconveniente Trailer LEG Paramount Pictures Brasil Disponível em: https://youtu.be/SdRtq1BcCWs Acesso em: 23 maio 2023.
	Antes que vire lixo Disponível em: https://youtu.be/dFOinVYIzHE Acesso em: 23 maio 2023.
	Cultura do desperdício - Por uma sociedade mais consciente Disponível em: https://youtu.be/EDBEDtGH-8k Acesso em: 23 maio 2023.
	Energia Limpa: Vamos conhecer a primeira usina de processamento de resíduos e produção de energia Disponível em: https://youtu.be/72fAisvJD_l Acesso em: 23 maio 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	Revolixonários - Mundo de Plástico Disponível em: https://youtu.be/HvJVlYqjj2o Acesso em: 23 maio 2023.
	Natureza Sabe Tudo - Lixo e Desperdício Disponível em: https://youtu.be/n5O_fawifUg Acesso em: 23 maio 2023.

APLICATIVOS E SITES

	Calculadora de pegada ecológica (para cidadãos calcularem a sua pegada) Disponível em: https://www.footprintcalculator.org/sponsor/wb/wb_pt Acesso em: 13 jun. 2023.
	Calculadora de pegada ecológica (calculadora do Grupo de Estudos Dirigidos em Administração Financeira – GEDAF, para Empreendedores, profissionais, e estudantes interessados em conhecer sua pegada ecológica) Disponível em: https://www.gedaf.com.br/loja/ferramentas-de-analise/calculadora-pegada-ecologica/ Acesso em: 13 jun. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Análise de vídeo com produção textual.
- Análise coletiva de vídeos para posterior apresentação oral do seu conteúdo.
- Análise de ditados populares e versos de música para relacioná-los aos conteúdos aprendidos.
- Leitura e registro individual de dúvidas e informações interessantes sobre o texto para posterior discussão em sala.

- Pesquisa de conceitos e posterior discussão em sala.
- Elaboração coletiva de mapa conceitual.



AVALIAÇÃO

Tendo em vista uma avaliação formativa, o objetivo de aprendizagem e a consideração das dimensões cognitiva, procedimental e atitudinal, foram sugeridos encaminhamentos, atividades e possibilidades de registros como potenciais na busca das evidências de aprendizagem. A seguir, apresenta-se uma descrição dos instrumentos propostos, suas intencionalidades e sugestões de critérios avaliativos.

Atividade 1

Nesta atividade, a fim de o estudante compreender e conseguir responder individualmente à questão proposta, em no máximo 10 linhas, sugere-se um encaminhamento que contempla a exibição de um vídeo e a discussão rápida em pequenos grupos. É indicada a seguinte questão: por que passamos por uma crise energética se a energia é constante e eterna?

Para avaliar a produção dos estudantes, sugere-se os seguintes critérios: coerência na resposta; compreensão do conceito de crise energética; argumentação lógica; uso adequado dos conceitos estudados; síntese e concisão.

É importante que o estudante tenha conhecimento desses critérios antes de realizar a sua produção textual e que seja dado um *feedback*, destacando os pontos fortes de sua resposta e oferecendo orientações caso necessário.

Atividade 2

Nesta atividade propôs-se abordar o conceito de entropia e sua relação com a 2ª Lei da Termodinâmica a fim de que os estudantes, a partir desse conceito, tenham base científica para, posteriormente, analisar as ações do homem no mundo, a fim de compreender a necessidade de redução dos impactos negativos do uso dos combustíveis fósseis.

Assim, divididos em grupos, os estudantes assistirão a um vídeo e prepararão uma apresentação oral, de no máximo 5 minutos, para comunicar seu conteúdo à turma. Os vídeos atribuídos a cada grupo abordam a relevância da 2ª Lei da Termodinâmica em variados contextos de aplicação e o conceito de entropia, também aplicando-o em contextos diversos. No final das apresentações, os grupos receberão uma atividade de análise “científica” de ditados populares e versos de músicas, que fazem referência implícita a manifestações e consequências da 2ª

Lei da Termodinâmica e da entropia.

Para avaliar a apresentação oral dos estudantes sobre os vídeos, pode-se utilizar os seguintes critérios avaliativos: compreensão do conteúdo do vídeo; organização e estrutura da apresentação; clareza e fluidez da comunicação; utilização de recursos visuais e audiovisuais.

Para avaliar a análise "científica" dos ditados populares e versos de músicas, pode-se considerar os seguintes critérios: identificação das referências à 2ª Lei da Termodinâmica e entropia; coerência e clareza da argumentação; originalidade e criatividade na análise.

Professor(a), considerar essas atividades como instrumentos avaliativos é facultativo, mas ao elegê-las para avaliar os estudantes, deixe claro os critérios que serão utilizados para ser justo com os estudantes na avaliação, uma vez que eles saberão o que se espera deles no processo de aprendizagem.

Atividade 3

1º momento

Os registros que os estudantes irão fazer sobre suas dúvidas e informações interessantes, após a leitura do texto fornecido neste momento da atividade, podem ou não ser considerados para avaliação. Sendo considerados, recomenda-se que se avalie apenas a realização ou não da tarefa pelo estudante: neste caso, só é necessário fazer a verificação da realização dos registros. Caso o estudante não tenha feito a leitura nem os registros, pode-se considerar como uma forma de recuperação dos estudos, a realização da tarefa em sala, enquanto os demais realizam a discussão em grupos.

2º momento

A pesquisa solicitada neste segundo momento, sobre o que é biocapacidade, pegada ecológica, dia de Sobrecarga da Terra e entropia econômica, se for considerada como instrumento avaliativo, pode ser solicitada a entrega e não apenas que seja registrada no caderno pelo estudante (para que você, professor(a), verifique somente a sua realização). Nessa situação, sugere-se orientar previamente o estudante sobre o conteúdo e a forma que se espera para a apresentação da pesquisa, além dos critérios que serão utilizados para avaliá-la. Em relação ao conteúdo, é necessário definir se serão requeridas apenas as informações mais importantes ou uma abordagem mais completa sobre os conceitos pesquisados. Em relação à forma, precisa-se estabelecer se será apresentado em um texto dissertativo, em tópicos, em esquemas etc. A partir disso, sugere-se elaborar os melhores critérios para avaliar a produção

dos estudantes, considerando o objetivo da atividade, que é a compreensão dos conceitos pesquisados.

3º momento

Já no terceiro momento desta atividade, propõe-se instigar a discussão a fim de que os estudantes estabeleçam as relações entre os elementos trabalhados nos dois primeiros momentos, por meio de um mapa conceitual construído coletivamente. Importante ressaltar que a presença dos conceitos, previamente estabelecidos por você, professor(a), para constar no mapa conceitual, pode ser um dos critérios de avaliação. Além disso, sugere-se que outros sejam considerados, como: compreensão dos conceitos; organização e estrutura do mapa conceitual; precisão e clareza na representação gráfica; profundidade e abrangência das conexões.

Vale ressaltar que estes critérios precisam ser combinados previamente com os estudantes. Também, em relação à recuperação de estudos, pode-se questionar os estudantes sobre os pontos críticos da produção coletiva e dar chance para que aprimorem sua primeira versão do mapa conceitual, corrigindo e agregando conceitos e conexões à sua estrutura.

Outros instrumentos

Sugere-se, novamente, a consideração da autoavaliação como um instrumento de avaliação. É sugerido que a autoavaliação seja realizada por meio de rubricas, elaboradas em conjunto com os estudantes. Há sugestões de como encaminhar essa autoavaliação no tópico *Avaliação* referente ao primeiro objetivo de aprendizagem desta seção temática.

Produção pedagógica

Etapa 3: produção de painéis, apresentando as relações entre entropia e a 2ª Lei da Termodinâmica com os impactos socioculturais e ambientais das fontes de energia, a biocapacidade e o dia de Sobrecarga da Terra. A exposição desses painéis pode contar também com recursos para sensibilizar e mobilizar a comunidade em relação à necessidade de adoção de práticas sustentáveis, tais como: experiências artísticas impactantes sobre a temática, produção de campanhas publicitárias de impacto, *challenges* envolvendo diversas ações sustentáveis (mobilização da escola para coleta seletiva etc.), mural “instagramável”, entre outros.

Para avaliar essa última etapa da produção pedagógica, sugere-se utilizar os seguintes critérios: conteúdo e clareza; coerência e conexões; criatividade e impacto visual; utilização de

recursos sensibilizadores; organização; participação e colaboração em grupo.

É importante explicitar aos estudantes todos os critérios que serão considerados na avaliação da produção pedagógica, além de fornecer um *feedback* construtivo da produção pedagógica como um todo, destacando seus pontos fortes e áreas de melhoria, para promover um aprendizado contínuo.

Recuperação dos estudos

A recuperação dos estudos deve acontecer paralelamente às avaliações, pois é parte importante da aprendizagem e da avaliação formativa. Há sugestões de como encaminhar a recuperação dos estudos no tópico *Avaliação* referente ao primeiro objetivo de aprendizagem desta seção temática.



INTEGRAÇÃO


HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a contribuição da Matemática na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, cultural, de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Esta atividade integrada traz uma abordagem estatística para o conceito de entropia, complementando a **Atividade 2**, relacionada ao terceiro objetivo de aprendizagem, deste primeiro trimestre. Propõe-se verificar o conceito de entropia por meio da análise dos dados obtidos em um experimento simples com feijões. Espera-se que, com os resultados obtidos, seja possível identificar uma aplicação do conceito matemático de combinação. Para o encaminhamento da atividade, sugere-se adaptar a que está no artigo “Proposta de atividade para abordagem do conceito de Entropia”, disponível no tópico *Aprofundamento para a prática integrada*.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Proposta de atividade para abordagem do conceito de Entropia Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2009v26n2p367/12753 Acesso em: 28 jun. 2023.</p>
---	--

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com profissões que estão diretamente e indiretamente envolvidas com as questões energéticas. Seguem algumas delas: Engenheiro elétrico, Físico, Matemático, Engenheiro da Computação, Profissional de Tecnologia e Sistemas de Informação, Engenheiro de Controle e Automação, Engenheiro Ambiental, Engenheiro Civil, Engenheiro Mecânico, Engenheiro Eletricista, Geólogo, Químico, Economista, Advogado especializado em Energia, Arquiteto, Gestor Ambiental e, por fim, mas não menos importante do que as citadas e as tantas outras profissões que podem ser ainda abrangidas, os Professores das áreas correlatas.

Essa lista abrange apenas algumas das muitas profissões relacionadas às questões energéticas e que serão abordadas na próxima seção temática. Vale ressaltar que muitas delas possuem interseções e sobreposições entre si. Além disso, o campo da energia está em constante evolução, e novas profissões e especializações podem surgir à medida que as tecnologias e as demandas energéticas avançam.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

2º

TRIMESTRE

O CAMINHO DA SUSTENTABILIDADE

EIXO ESTRUTURANTE: EMPREENDEDORISMO

(EMIFCG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem escolhas, esforços e ações em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT10) Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

EIXO ESTRUTURANTE: PROCESSOS CRIATIVOS

(EMIFCG04) Reconhecer e analisar diferentes manifestações criativas, artísticas e culturais, por meio de vivências presenciais e virtuais que ampliem a visão de mundo, sensibilidade, criticidade e criatividade.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT04) Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

EIXO ESTRUTURANTE: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.

HABILIDADES DA ÁREA

(EMIFCNT02) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Compreender o fenômeno da indução eletromagnética e as fontes utilizadas na geração da energia elétrica, para discutir a eficiência dessas fontes versus os impactos socioculturais e ambientais causados.

2 Compreender o conceito de sustentabilidade, para propor ações sustentáveis possíveis no contexto escolar e para relacioná-lo à energia elétrica, a fim de analisar iniciativas e pesquisas de novas fontes e formas sustentáveis de geração, gestão e consumo, identificando os profissionais envolvidos.

3 Reconhecer a importância da descoberta do eletromagnetismo para o desenvolvimento tecnológico, compreendendo os fenômenos relacionados à radiação eletromagnética, para discutir acerca da energia radiante e suas aplicações, reconhecendo o Sol como principal fonte de energia da Terra.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Matrizes energéticas.
- Transformações de energia.
- Conservação de energia.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
1. Compreender o fenômeno da indução eletromagnética e as fontes utilizadas na geração da energia elétrica, para discutir a eficiência dessas fontes versus os impactos socioculturais e ambientais causados.	Eletromagnetismo. Impactos socioculturais e ambientais.	Indução eletromagnética (conceitos envolvidos). Energias e suas transformações: geração de energia elétrica. Eficiência energética das fontes de energia elétrica. Impactos socioculturais e ambientais das fontes de energia.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Como a energia elétrica é gerada e chega até nossas casas? Como a geração de energia impacta o meio ambiente e a sociedade? Quais são as principais fontes de energia elétrica que temos hoje em dia? Como cada uma delas funciona? O que é indução eletromagnética? Como ela está relacionada à geração de energia elétrica? Como os geradores elétricos funcionam? Como eles podem contribuir para a produção da eletricidade de diferentes maneiras? Quais são os principais impactos ambientais associados às diferentes formas de geração de energia elétrica? Quais são as consequências para a sociedade? O que são fontes renováveis de energia? Qual é a relação entre as fontes renováveis de energia e a sustentabilidade? Como podemos equilibrar a necessidade de energia elétrica com os impactos ambientais e sociais, buscando uma geração mais limpa e eficiente? Qual é a fonte de energia elétrica mais eficiente e sustentável atualmente? Quais países estão investindo fortemente em fontes de energia elétrica limpas?

Com esse primeiro objetivo de aprendizagem, pretende-se que os estudantes compreendam os princípios físicos envolvidos na geração da energia elétrica e que esse conhecimento dê subsídios para avaliarem os impactos ambientais gerados pelas fontes de energia, bem como pensarem alternativas e proporem ações dentro de seu universo, de modo que possam contribuir para um mundo mais sustentável.



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Prezado(a) professor(a),

A seguir tem-se um trecho do artigo “Energia e Sociedade” de Joaquim Francisco de Carvalho (2014), que contextualiza o início desta segunda seção temática:

Em 1712, o comerciante de máquinas de mineração Thomas Newcomen, com o apoio do físico Robert Hook [sic], desenvolveu uma máquina a vapor efetivamente operativa que, posteriormente, foi aperfeiçoada por James Watt e passou a ser empregada em fábricas, locomotivas, navios etc. Sem essa máquina, a Revolução Industrial não teria tomado o rumo que tomou.

No século XIX, entre os anos 1830 e 1840, o emprego da eletricidade nas comunicações (telégrafo) e na metalurgia (galvanoplastia) despertou o interesse dos empresários industriais, mas o grande impulso só veio em 1878, quando Thomas Edison colocou em condições de uso a lâmpada incandescente de filamento e Werner Siemens apresentou a primeira locomotiva elétrica.

Um pouco mais tarde, Nikola Tesla desenvolveu o motor de corrente alternada, graças ao qual a eletricidade passou a ser usada nas fábricas, para o acionamento mecânico.

Ao mesmo tempo aperfeiçoava-se a turbina hidráulica, como alternativa para a turbina a vapor até então usada na geração elétrica. Apareceram assim as primeiras hidroelétricas de certo porte, com linhas de transmissão que permitiam o uso da energia dos rios, nas cidades e nas fábricas. (CARVALHO, 2014, p. 27)

As atividades propostas para esse primeiro objetivo de aprendizagem têm como foco a compreensão do fenômeno da indução eletromagnética. Aplicada aos dínamos (geradores) e motores elétricos, a indução eletromagnética é a principal forma de geração de energia elétrica, explorada desde as primeiras termelétricas, hidrelétricas e aerogeradores (moinhos de vento) na segunda metade do século XIX.

Atividade 1 - Magnetismo

O objetivo da atividade é proporcionar ao estudante um contato inicial com as propriedades básicas do magnetismo, por meio de experimentos e questões reflexivas. Os conhecimentos trabalhados nesta atividade servirão de base para o desenvolvimento do conceito de indução eletromagnética.

Sugere-se a realização da atividade em dois momentos, descritos a seguir.

1º momento

Este primeiro momento tem como objetivo proporcionar aos estudantes o conhecimento das propriedades dos ímãs por meio de uma investigação experimental simples. Para tanto, são necessários os seguintes materiais: ímãs, diferentes tipos de metais, papéis, pedaços de madeira e outros objetos, para que os estudantes possam interagir e constatar como os materiais reagem à presença de ímãs, que podem ser ímãs de geladeira, ímãs obtidos de sucatas de alto falantes, microfones, motor elétrico (como os motores de carrinho de controle remoto).

Professor(a), reserve 5 minutos para os estudantes interagirem e testarem livremente os materiais. Na sequência, separe-os em equipes e encaminhe as questões a seguir para reflexão:

1. Ímãs atraem todos os tipos de corpo?
2. Ímãs atraem todos os metais?
3. Ímãs atraem ímãs? Em que condições?
4. Ímãs repelem ímãs? Em que condições?
5. Existe alguma forma de impedir que um ímã atraia outro?
6. Um objeto pode se tornar um ímã? Em que condições?

Fonte: PIETROCOLA *et. al.* (2016), p. 61.

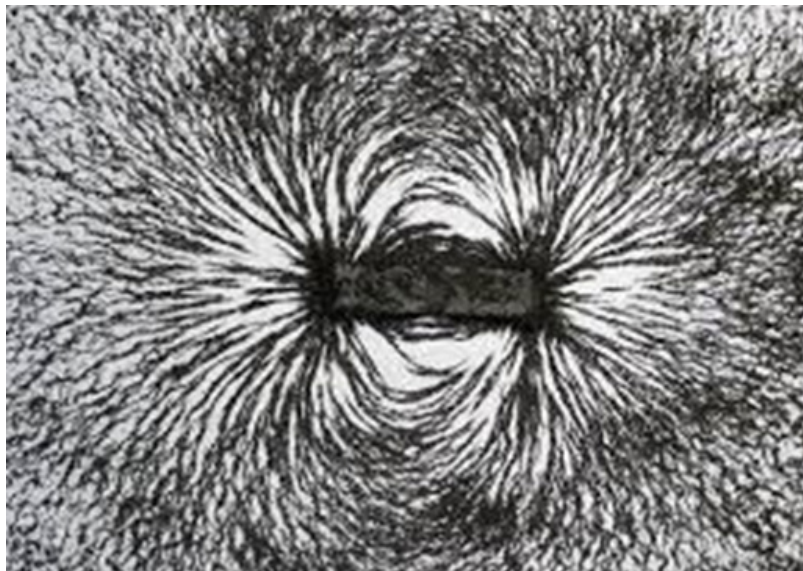
Caso, você, professor(a), julgue relevante, os registros dessas questões podem ser utilizados como instrumento avaliativo (veja sugestão de critérios no tópico *Avaliação*). No final, sugere-se que se retomem as questões com toda a turma.

2º momento

Esta etapa da atividade visa abordar o conceito de campo magnético com os estudantes. Para isso, professor(a), sugira uma experimentação simples utilizando-se de limalha de ferro e ímãs. Caso não haja esse material, a atividade poderá ser encaminhada com o apoio de vídeos sugeridos no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino* (“Linhas de campo magnético - indução - força magnética - ímã - ferrite”; “Experimento sobre Linhas de Força”; “Magnetismo em 3D - simulando o magnetismo da Terra - experiência de física - Prof. Boaro”).

Para a experimentação, é necessário posicionar o ímã embaixo de um material onde a limalha de ferro possa ser distribuída. É esperado que a limalha se organize e forme a imagem a seguir:

FIGURA 4 - CAMPO MAGNÉTICO EM LIMALHA DE FERRO



Fonte: Prof. Marco A. Simões. Campo magnético em limalha de ferro. Disponível em: http://masimoes.pro.br/fisica_el/campos-magneticos-produzido.html. Acesso em: 16 ago. 2023.

Feito o experimento e/ou observados os vídeos, sugira que os estudantes se organizem em equipes e realizem as seguintes tarefas:

1. Em seu caderno, desenhe as linhas de campo formadas ao redor do ímã.
2. Por que nas proximidades do ímã as linhas de campo magnético se encontram mais unidas?
3. Desenhe em seu caderno como seriam as linhas de campo magnético entre polos iguais em um ímã.

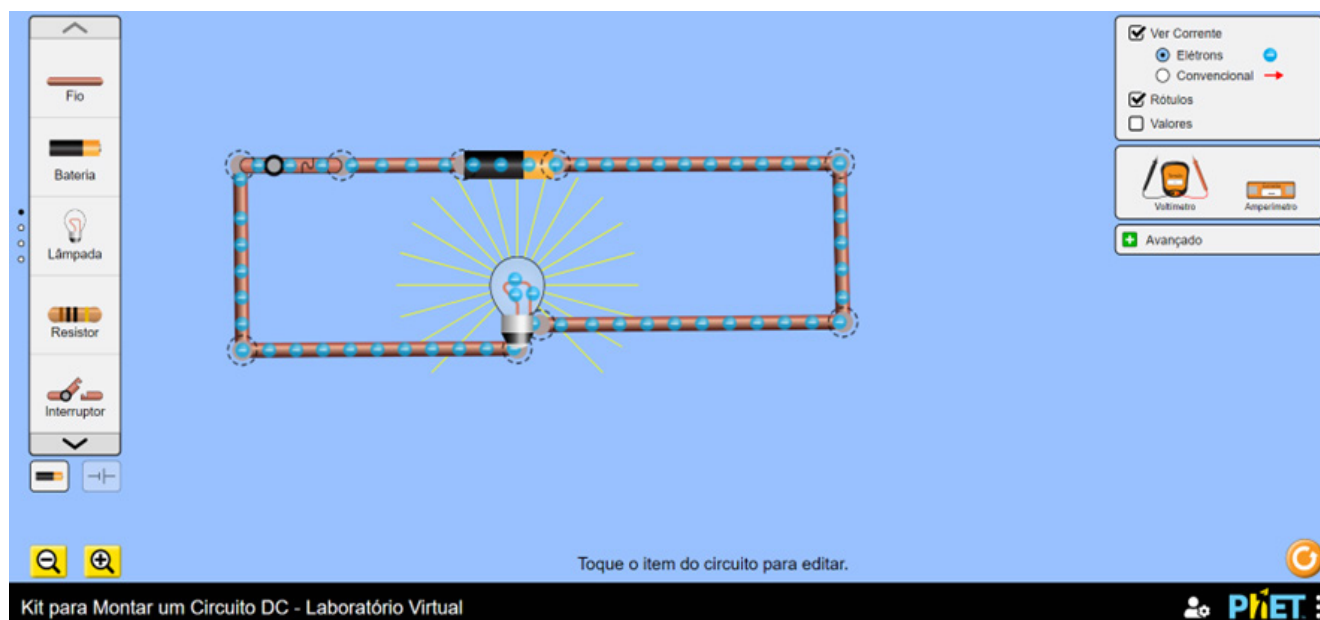
Esses registros também podem ser utilizados como instrumento avaliativo (veja sugestão de critérios no tópico *Avaliação*). No fim, indica-se a verificação das atividades coletivamente. Reforce que os ímãs possuem dois polos e que ao redor dos ímãs é formado um campo magnético que se inicia no polo norte e termina no polo sul.

Atividade 2 - Eletricidade

Professor(a), o objetivo da atividade é proporcionar ao estudante uma noção básica sobre corrente elétrica, por meio do simulador Phet Colorado “Kit para montar um circuito DC - Laboratório virtual” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Para utilizar o simulador, sugira o encaminhamento a seguir.

- Solicite aos estudantes a montagem do seguinte circuito: pilha, lâmpada, fios e interruptor.

FIGURA 5 - SIMULADOR KIT PARA MONTAR UM CIRCUITO DC - LABORATÓRIO VIRTUAL



Fonte: PhET Interactive Simulations. Kit para montar um circuito DC - Laboratório virtual [simulador]. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_all.html?locale=pt_BR. Acesso em: 29 jun. 2023.

- Ao clicar sobre a bateria, aparecerá um mostrador de tensão, que faz variar a tensão de 0 a 120V. Oriente os estudantes a testarem diferentes tensões e, por fim, ajustarem a tensão em 9V.
- Ao clicar sobre a lâmpada, aparecerá um mostrador de resistência. Oriente os estudantes a aumentarem a resistência até o valor máximo e, em seguida, até o valor mínimo, e observarem o que ocorre. Por fim, que ajustem para 10Ω.
- No final, oriente-os a configurar para que o simulador mostre a corrente convencional (modo “convencional”).

Encaminhe as questões a seguir para que sejam respondidas pelas equipes:

1. O que ocorre com o circuito quando a tensão da bateria é variada?
2. O que ocorre no circuito quando a resistência da lâmpada é variada?
3. Encontre uma situação em que a bateria não resistiu à situação imposta e começou a pegar fogo. Em que situação isso ocorreu?
4. O que aconteceu no circuito quando o modo convencional foi selecionado?

A partir das respostas dadas pelos estudantes, sugere-se discutir e sistematizar os conceitos de: corrente elétrica, sentidos real e convencional da corrente elétrica e, qualitativamente, relacionar a corrente às grandezas de tensão e resistência.

Atividade 3 - O experimento de Oersted

O objetivo desta atividade é demonstrar, por meio de um experimento simples e de baixo custo, que os fenômenos elétricos e magnéticos estão relacionados. A atividade consiste em reproduzir de maneira adaptada o experimento de Hans Christian Oersted (1777 – 1851) de 1820. Oersted verificou que a agulha de uma bússola era defletida (desviada) quando colocada, em condições específicas, nas proximidades de um fio que conduz uma corrente elétrica. Esse experimento contribuiu enormemente para o desenvolvimento do eletromagnetismo.

Para realizar esse experimento, serão necessários os materiais relacionados a seguir.

Lista de materiais:

- 1 pilha
- 1 bússola
- 1 lâmina de barbear ou estilete
- 1 folha de papel branco
- fita adesiva
- 40 cm de fio de cobre esmaltado ou encapado

Fonte: Lumini PESQUISA. Disponível em: http://fap.if.usp.br/~lumini/f_bativ/f1exper/magnet/C%F3pia%20de%20oersted_shi_ann.htm. Acesso em: 22 ago.2023.

Professor(a), organize os estudantes em equipes para que cada equipe realize o experimento. O passo a passo da montagem do experimento está no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino* (“Bússola e corrente elétrica (Experimento de Oersted)”).

Diga aos estudantes que esse tipo de circuito elétrico tem uma resistência interna muito pequena, de modo que as pilhas se descarregam muito rapidamente quando conectadas aos fios condutores em circuito fechado. Por esse motivo, indique que o circuito deve ser fechado somente quando a bússola e os integrantes da equipe estiverem a postos para que o experimento seja realizado. Outro ponto importante a ser notado é a energia térmica liberada pela bateria, sendo necessários cuidados para que ninguém fique ferido.

Com todo o aparato experimental montado, peça para os estudantes fecharem o circuito e notarem a deflexão da agulha da bússola. Em seguida, peça para os estudantes repetirem o experimento, invertendo os polos da pilha, e para perceberem se algo mudou (no caso, o sentido da deflexão da agulha).

Uma vez realizado o experimento, faça um fechamento da atividade, mediando uma reflexão coletiva com base nas seguintes questões:

1. Por que, historicamente, esse experimento foi importantíssimo para o desenvolvimento do eletromagnetismo?
2. Como a bússola reagiu no instante em que o circuito foi fechado com uma inversão nos polos da bateria?
3. Qual a natureza da força que faz a agulha da bússola ser deslocada na presença da corrente elétrica?
4. A intensidade da corrente elétrica influencia na deflexão da agulha da bússola?
5. A deflexão da agulha da bússola tem relação com a distância que ela se encontra do fio que conduz eletricidade?

Essa demonstração também permite explorar como é o campo magnético ao redor de um fio que conduz eletricidade, pela regra da mão direita.

Atividade 4 - Lei de Faraday

O objetivo desta atividade é a compreensão qualitativa da Lei de Faraday, com o apoio do simulador Phet Colorado “Generator” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Professor(a), como alternativa ao simulador, pode-se encaminhar com os estudantes a realização de um experimento de baixo custo, indicado no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino* (“Demonstre em sala - lei de Faraday e lei de Lenz”). Os conceitos abordados anteriormente sobre magnetismo e eletricidade servirão de base para esta atividade.

No simulador, estimule os estudantes, organizados em equipes, a explorá-lo livremente, antes de fornecer o roteiro investigativo sugerido a seguir:

Parte 1: Ímã em Barra

- 1) Identifique qual cor representa o polo norte da bússola.
- 2) Movimente a bússola no sentido sul-norte, observe e descreva o que acontece com a parte vermelha da bússola.
- 3) Inverta a polaridade do ímã, observe e escreva o que acontecerá.
- 4) Preveja o que pode acontecer com as linhas de campo ao aumentar a intensidade do ímã.
- 5) Escreva o módulo do campo elétrico.

Parte 2: Solenoide

- 1) Escreva o que é o solenoide.
- 2) Movimente o ímã e escreva o que você observou.
- 3) Relate, com base nos seus conhecimentos científicos, o que está acontecendo.
- 4) Aumente a área da espira, movimente o ímã e escreva o que você observou.
- 5) Inverta o ímã, movimente-o e escreva o que acontece.
- 6) Quais fatores são responsáveis por aumentar o brilho da luz?

Parte 3: Eletroímã

- 1) Caracterize um eletroímã.
- 2) Quantas espiras temos nesse eletroímã?
- 3) Preveja, pela regra da mão direita, qual o sentido do campo magnético que esse eletroímã produz. Faça o desenho.
- 4) Coloque a bússola e verifique se o seu desenho anterior está correto. Pode-se afirmar que o polo norte da bússola aponta sempre para qual direção?
- 5) Coloque corrente alternada AC, observe e descreva o que você verificou.
- 6) O que se pode dizer sobre o valor numérico e o sentido do campo ao modificar a ddp da pilha?

Parte 4: Transformador

- 1) Descreva o que é um transformador.
- 2) O que você deve fazer para acender a lâmpada?
- 3) Observe e escreva o que acontece quando você aumenta a área das espiras.
- 4) Se você aumentar o número de espiras, o que acontece?
- 5) Relacione o brilho da lâmpada com as possíveis variáveis.
- 6) Identifique as diferenças entre usar uma pilha e uma corrente alternada AC.

Fonte: PhET INTERACTIVE SIMULATIONS. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/contributions/view/4918. Acesso em: 22 ago 2023.

Professor(a), utilize os registros do roteiro investigativo, feito pelos estudantes, como um instrumento avaliativo, desde que combinado e tendo explicitado previamente os critérios de avaliação (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*). Como sugestão, faça um fechamento da atividade, apresentando a equação da Lei de Faraday e indicando que várias usinas (termelétricas, termelétricas nucleares, hidrelétricas, eólicas, por exemplo) possuem uma espécie de ímã gigante que varia o seu campo magnético a partir da ação de uma força motriz externa. Para ilustrar, pode-se utilizar a simulação do Phet Colorado “*Faraday’s Law*” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). No simulador, clique na opção *Field Lines*, aproxime e afaste o ímã da bobina. Mostre aos estudantes que a variação do campo magnético produz uma força eletromotriz que acende a lâmpada. Ou, então, a simulação do Phet Colorado “*Formas de energia e transformações*” (disponível no

tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), no item “Sistemas”.

Atividade 5 - Experimentando o eletromagnetismo

Esta atividade tem como objetivo consolidar os conhecimentos de eletromagnetismo que os estudantes estão aprendendo nesta seção temática, por meio da construção e investigação de experimentos envolvendo motores e geradores de energia elétrica, a fim de compreender o princípio de funcionamento das usinas geradoras e, também, a aplicação em motores elétricos.

Esta atividade faz parte da **produção pedagógica** deste trimestre, na qual haverá a exposição de protótipos sobre as formas de geração de energia elétrica.

Sugere-se encaminhar esta atividade em equipes, que apresentarão experimentos diferentes para os colegas da turma e, também, para toda a comunidade escolar, na ocasião da exposição.

A seguir, são apresentadas sugestões de experimentos e protótipos (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) que se enquadram na proposta desta atividade, ficando você, professor(a) livre para escolher outras possibilidades, a fim de consolidar os conhecimentos do eletromagnetismo e tornar visíveis algumas consequências do fenômeno da indução eletromagnética.

- Mini-usina hidrelétrica.
- Pêndulo eletromagnético.
- Motor elétrico.
- Gerador termelétrico.
- Usina maremotriz.
- Gerador eólico.

É interessante que as equipes consigam apresentar, para a turma, em tempo hábil, para que, a partir das contribuições dos colegas, e da sua contribuição, professor(a), tanto em relação à apresentação oral quanto à apresentação visual do protótipo ou experimento, elas possam melhorar e fazer ajustes visando à produção pedagógica com a apresentação para a comunidade escolar. No tópico *Avaliação*, são apresentados alguns critérios que podem ser utilizados para a avaliação dos estudantes nesta atividade.

Atividade 6 - Vantagens e desvantagens das usinas geradoras de energia elétrica

O objetivo desta atividade é fomentar a compreensão eficiência *versus* impactos socioculturais e ambientais causados por diferentes usinas geradoras de energia elétrica, discutindo os limites e as inovações tecnológicas necessárias para ampliar a potência instalada nas usinas,

especialmente a eólica, que está em grande ascensão no Brasil. Para que esse objetivo seja alcançado, a atividade está dividida em dois momentos.

1º momento

Com o objetivo de compreender a relação eficiência *versus* impactos socioculturais e ambientais causados por diferentes usinas geradoras de energia elétrica, neste primeiro momento, organizados em equipes, solicite aos estudantes que apresentem, de maneira criativa, os diferentes tipos de usinas geradoras de energia elétrica que utilizam geradores, tendo por fundamento de funcionamento a Lei de Faraday (usinas hidrelétricas, termelétricas, nucleares, maremotriz, entre outras).

Proponha apresentações que contenham:

- apresentação da usina;
- tipo de transformação de energia que aciona o gerador;
- número de usinas espalhadas pelo Paraná, Brasil e mundo;
- eficiência desse tipo de usina;
- impactos ambientais e socioculturais trazidos por esse tipo de usina;
- opinião da equipe, que apresentou o trabalho, sobre se a utilização da usina é positiva ou negativa, com justificativa.

Após a apresentação de cada trabalho, a equipe encaminha 3 questões a serem respondidas pelos colegas. Pode-se, também, solicitar aos estudantes que assistam às apresentações, que elaborem pelo menos uma questão formal, por escrito, para a equipe que apresenta responder. Essa é uma forma de manter todos os estudantes alinhados com a atividade.

No tópico *Avaliação*, há alguns critérios de avaliação sugeridos para este primeiro momento da atividade. Recomenda-se que você deixe claro aos estudantes quais serão os critérios sob os quais eles serão avaliados, e forneça *feedback* construtivo sobre as apresentações.

2º momento

Professor(a), a fim de discutir os limites e as inovações tecnológicas necessárias para ampliar a potência instalada nas usinas, especialmente a eólica, que está em grande ascensão no Brasil, com os estudantes em equipes, sugere-se encaminhar o texto “Ventos promissores a caminho”, para leitura coletiva (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Após a leitura do texto, você pode propor a análise do conteúdo, por meio dos questionamentos a seguir:

1- Qual o tema central do texto?

2- Atualmente, no Brasil, são utilizados aerogeradores com uma determinada potência; considerando que o país possui um potencial de geração muito maior, indique uma alternativa apresentada no texto para aumentar essa produção. Caso o país atinja esse potencial, ele seria suficiente para substituir as hidrelétricas?

3- A solução apresentada no texto acarreta alguns problemas operacionais. Indique quais são esses problemas e as possíveis soluções.

4- A grande presença desses aerogeradores no Nordeste e no Sul vem contribuindo para a geração de energia no Brasil. Explique por que essas regiões concentram a maioria desses geradores.

5- Explique os dois gráficos que aparecem no início do texto.

6- Os aerogeradores têm a função de transformar energia eólica em elétrica. A partir do texto, explique como isso ocorre.

7- A utilização desses geradores apresenta pontos positivos e negativos. Indique quais são esses pontos e explique sobre cada um deles.

8- É possível identificar, no texto, elementos relacionados ao componente curricular Física?

Fonte: Repositório Institucional UFSCar. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/14576/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20final%202.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 ago. 2023. ADAPTADO.

Após a análise do texto, em grupos, você, professor(a), pode conduzir, com base nas questões, uma discussão sobre os limites e as inovações tecnológicas necessárias para ampliar a potência instalada nas usinas eólicas, extrapolando a reflexão para as demais fontes de energia elétrica utilizadas no Paraná e no Brasil.

Essa análise do texto pode ser utilizada como instrumento avaliativo, desde que os critérios utilizados sejam explicitados aos estudantes previamente (veja sugestão de critérios no tópico *Avaliação*).

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA






Etapa 1: exposição de protótipos e experimentos relacionados às formas de geração de energia elétrica.

Esta etapa da produção pedagógica envolve os materiais produzidos pelos estudantes na **Atividade 5**. Professor(a), conforme sugerido, os experimentos e protótipos construídos pelos estudantes passaram pela sua avaliação e receberam o seu *feedback* construtivo, suas sugestões e as dos colegas das demais equipes (veja a descrição na própria Atividade 5 e as sugestões de critérios avaliativos no tópico *Avaliação*). A partir desse retorno, você poderá propor um momento para as equipes aprimorarem os seus experimentos e protótipos, a fim de prepará-los para a exposição. Dessa maneira, você pode estabelecer, com os estudantes, novos critérios a serem utilizados para reavaliar as montagens e as apresentações no decorrer da exposição à comunidade escolar (veja algumas sugestões para avaliar a produção pedagógica no tópico *Avaliação*). Vale ressaltar que o sucesso de uma equipe é o sucesso de toda a turma.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO




LEITURA

	<p>Bússola e corrente elétrica (Experimento de Oersted) Disponível em: http://fap.if.usp.br/~lumini/f_bativ/f1exper/magnet/C%F3pia%20de%20oersted_shi_ann.htm Acesso em: 26 jun. 2023.</p>
	<p>Demonstre em sala - lei de faraday e lei de lenz Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6990/6469 Acesso em: 26 jun. 2023.</p>
	<p>Motor elétrico Disponível em: https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/6077/1%20Diss_Comp_Capa_FINAL.pdf;jsessionid=50CB28DB989004952F8663C42F771E7C?sequence=1 Acesso em: 14 jun. 2023.</p>
	<p>Gerador eólico Produção PDE: Utilizar o potencial pedagógico dos experimentos para estimular a aprendizagem dos alunos nos conceitos de energia e eletricidade. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_fis_pdp_josaine_maria_venturin.pdf Acesso em: 14 jun. 2023.</p>
	<p>Ventos promissores a caminho Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/ventos-promissores-a-caminho/ Acesso em: 27 jun. 2023.</p>





EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	<p>Linhas de campo magnético - indução - força magnética - imã - ferrite Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=4RzcxDgBxaY Acesso em: 15 jun. 2023.</p>
	<p>Experimento sobre Linhas de Força. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=NsX5TtZgu5A Acesso em: 15 jun. 2023.</p>
	<p>Magnetismo em 3d - simulando o magnetismo da terra - experiência de física - Prof. Boaro Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=aX7n9h9l-g4 Acesso em: 15 jun. 2023.</p>
	<p>Miniusina hidrelétrica Disponível em: https://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=23517 Acesso em: 14 jun. 2023.</p>
	<p>Indução Eletromagnética Experimento - Lei de Faraday: pêndulo eletromagnético Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Rba9EdXO368 Acesso em: 14 jun. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	COMO GERAR ENERGIA só com água (GERADOR TERMOELÉTRICO) Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=wLrXYMJs-q8 Acesso em: 14 jun. 2023.
	Geradores Elétricos - Energia Maremotriz - Parte 2 Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=if_29-XvT-Y Acesso em: 14 jun. 2023.
	Como fazer um excelente gerador eólico reciclado Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=0udyUMtma8w Acesso em: 14 jun. 2023.
	Como fazer uma excelente rede elétrica para maquete Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=XsH4GaZCGmQ Acesso em: 14 jun. 2023.
	Como fazer um MOTOR elétrico com um ÍMÃ (EXPERIÊNCIA de FÍSICA) Disponível em: https://youtu.be/3nbDBCg6thM Acesso em: 14 jun. 2023.

APLICATIVOS E SITES

	<p>Kit para montar um circuito DC - Laboratório virtual Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_all.html?locale=pt_BR Acesso em: 19 jun. 2023.</p>
	<p>GENERATOR Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/faraday/latest/faraday.html?simulation=generator Acesso em: 19 jun. 2023.</p>
	<p>Faraday's Law Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_all.html Acesso em: 19 jun. 2023.</p>
	<p>Formas de energia e transformações Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_all.html?locale=pt_BR Acesso em: 19 jun. 2023.</p>

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Investigações experimentais, em equipes, seguidas de questões para reflexão.
- Investigação em simulador, em grupos, com questões sobre os testes realizados.
- Experimentação, em equipes, seguida de reflexão, com a turma, orientada por questões.
- Investigação em simulador (ou experimental), seguindo um roteiro investigativo com questões.
- Montagem e apresentação de experimentos e protótipos que farão parte da produção pedagógica trimestral.

- Pesquisa e realização de seminário sobre o conteúdo pesquisado.
- Leitura e interpretação de texto, em equipes, com base em questões, e posterior discussão com a turma.



AVALIAÇÃO

Caro(a) professor(a),

Tendo em vista uma avaliação formativa, o objetivo de aprendizagem e a consideração das dimensões cognitiva, procedimental e atitudinal, foram sugeridos encaminhamentos, atividades e possibilidades de registros como potenciais na busca das evidências de aprendizagem. A seguir, é apresentada uma descrição dos instrumentos propostos, suas intencionalidades e sugestões de critérios avaliativos.

Atividade 1

1º e 2º momentos

No primeiro momento, o objetivo é conhecer as propriedades dos ímãs e, no segundo, a compreensão do conceito de campo magnético, por meio de investigações experimentais, mediadas por questões. Sugere-se uma rubrica para a avaliação dos estudantes nos dois momentos dessa atividade:

Critérios	Não atendeu ao objetivo	Atendeu ao objetivo	Superou o objetivo
Trabalho em equipe.	Não interagiu com os colegas para, assim, realizar as atividades propostas.	Interagiu intensamente com os membros da equipe, propondo e realizando ações, de modo a solucionar os problemas propostos.	Além de ter sido fundamental para a sua equipe, contribuiu para o desenvolvimento das outras equipes da classe.
Realização dos experimentos.	Não realizou os experimentos.	Realizou todos os experimentos, superando todos os obstáculos e desafios propostos nas atividades.	Além de realizar todos os experimentos, contribuiu para que os colegas da classe se desenvolvessem nas práticas.
Participação nas discussões sobre as questões reflexivas de fechamento da atividade.	Não participou das questões reflexivas no final das aulas.	Participou ativamente das discussões acerca das questões reflexivas do final das aulas.	Além de participar das discussões, propôs novas questões a serem debatidas pelo professor(a) e com os colegas.

É importante, previamente, deixar explícitos os critérios de avaliação adotados para os estudantes, a fim de que possam corresponder às expectativas e atingir os objetivos de aprendizagem.

Atividade 4

O objetivo da atividade é a compreensão qualitativa da Lei de Faraday, com o apoio de um simulador ou, como alternativa ao simulador, a realização de um experimento de baixo custo. Ela pode ser avaliada por meio da devolutiva das questões presentes no roteiro investigativo, utilizando-se os seguintes critérios possíveis: compreensão conceitual; utilização do simulador ou experimento de acordo com as instruções fornecidas; análise e interpretação dos resultados; discussão qualitativa dos fenômenos observados; argumentação e justificativa; organização e clareza das respostas.

Atividade 5

Professor(a), com o objetivo de consolidar os conhecimentos de eletromagnetismo presentes no funcionamento das usinas geradoras e motores elétricos, sugere-se a construção e investigação de experimentos. Para avaliá-los, você pode utilizar os critérios a seguir, lembrando da importância de eles estarem bem claros para os estudantes.

- Avaliação da montagem dos experimentos: precisão na montagem; funcionamento do experimento; possibilidade de observação dos fenômenos.
- Avaliação da apresentação dos experimentos: organização e estrutura da apresentação; clareza na comunicação; explicação dos princípios de eletromagnetismo; criatividade e originalidade na apresentação; respostas às perguntas e interação com a audiência.

Atividade 6

1º momento

Para os estudantes compreenderem a relação eficiência *versus* impactos socioculturais e ambientais causados por diferentes usinas geradoras de energia elétrica, sugere-se, em equipes, uma apresentação criativa dos diferentes tipos de usinas geradoras de energia elétrica que funcionam por indução eletromagnética.

Propõe-se exposições orais que contenham: apresentação da usina; tipo de transformação de energia que aciona o gerador; número de usinas espalhadas pelo Paraná, Brasil e mundo; eficiência desse tipo de usina; impactos ambientais e socioculturais trazidos por esse tipo de usina; opinião da equipe que apresentou o trabalho quanto à indagação se a utilização da usina é positiva ou negativa, com justificativa. Além disso, a equipe formula 3 questões a serem respondidas pelos colegas.

Além da coerência, precisão e clareza dos conteúdos, sugere-se os seguintes critérios para avaliar os estudantes: organização (estrutura, tempo etc.); comunicação (clareza, uso adequado de recursos); trabalho em equipe (participação, coesão e colaboração na apresentação); criatividade, originalidade e impacto na audiência, desde que previamente combinados com os estudantes.

2º momento

A fim de discutir os limites e as inovações tecnológicas necessárias para ampliar a potência instalada nas usinas, especialmente a eólica, com os estudantes em equipes, são sugeridas a leitura e a análise de um texto por meio de questionamentos. Caso essa análise seja entregue a você por escrito, é possível avaliá-la seguindo alguns critérios sugeridos: compreensão do texto; respostas aos questionamentos; análise crítica; coerência e conformidade; aplicação de conhecimentos; participação em equipe; clareza e organização das respostas.

Outros instrumentos

Professor(a), lembre-se de considerar a autoavaliação como um instrumento de avaliação. Você pode propor que a autoavaliação seja realizada por meio de rubricas, as quais podem ser fornecidas por você ou elaboradas em conjunto com os estudantes. Há sugestões de como encaminhar essa autoavaliação no tópico *Avaliação*, referente ao primeiro objetivo de aprendizagem da primeira seção temática desta Trilha de Aprendizagem.

Produção pedagógica

Etapa 1: exposição de protótipos e experimentos relacionados às formas de geração de energia elétrica.

Professor(a), esta etapa da produção pedagógica envolve os materiais produzidos pelos estudantes na Atividade 5 que já passaram pela sua avaliação e *feedback*, bem como receberam as suas sugestões e a dos colegas. A partir desse retorno, você pode estabelecer novos critérios para reavaliar as montagens e apresentações no dia da exposição. Esses critérios

podem englobar: funcionamento do experimento; organização e estrutura da apresentação; clareza na comunicação; explicação dos princípios de eletromagnetismo, com linguagem adequada ao público; criatividade e originalidade na apresentação; interação com a audiência.

Recuperação dos estudos

A recuperação dos estudos deve acontecer paralelamente às avaliações, pois é parte importante da aprendizagem e da avaliação formativa. Há sugestões de como encaminhar a recuperação dos estudos no tópico *Avaliação*, referente ao primeiro objetivo de aprendizagem do primeiro trimestre desta Trilha de Aprendizagem.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.


ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Professor(a), a atividade sugerida tem o objetivo de promover a compreensão e dimensionamento de dados, como o de potência instalada, por exemplo, que estão presentes no universo da energia e que aparecem nos materiais como múltiplos e submúltiplos de unidades de medida e como ordens de grandeza. Dessa maneira, a fim de contribuir com interpretação dos dados analisados pelos estudantes é importante propor uma atividade que integra a área da Matemática e suas Tecnologias à temática desta Trilha de Aprendizagem.

Assim, você pode utilizar os dados numéricos apresentados no texto “Ventos promissores a caminho” (disponível no tópico *Aprofundamento para a prática integrada*), já trabalhado no 2º momento da **Atividade 6**, bem como os dados trazidos pelos estudantes nas pesquisas realizadas no 1º momento dessa mesma atividade, para abordar as unidades de medida, ordens de grandeza, submúltiplos e múltiplos etc. Pode-se solicitar aos estudantes que façam um levantamento desses dados, pesquisem e proponham, com criatividade, uma maneira lúdica ou algumas analogias e comparações para explicar a ordem de grandeza dos valores e explicitar as unidades de medida, revelando a relação entre a ordem de grandeza e os prefixos que elas apresentam, como, por exemplo, o prefixo mega (M) presente em MW (megawatt).

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Ventos promissores a caminho Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/ventos-promissores-a-caminho/ Acesso em: 27 jun. 2023.</p>
---	--

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
<p>2. Compreender o conceito de sustentabilidade, para propor ações sustentáveis possíveis no contexto escolar e para relacioná-lo à energia elétrica, a fim de analisar iniciativas e pesquisas de novas fontes e formas sustentáveis de geração, gestão e consumo, identificando os profissionais envolvidos.</p>	<p>Sustentabilidade. Novas tecnologias em energia.</p>	<p>Sustentabilidade. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 7). Novas fontes e formas sustentáveis de geração, gestão e consumo de energia elétrica. <i>Smart grids</i>, mercado livre de energia, prossumidores etc. Profissões envolvidas em ações sustentáveis ligadas à energia e aos recursos naturais.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

O que você entende por sustentabilidade e como ela se relaciona com a energia elétrica em nosso cotidiano? Quais são as principais fontes de energia elétrica que utilizamos atualmente em larga escala? Quais são as vantagens e desvantagens das energias renováveis, em comparação às não renováveis, quando o objetivo é alcançar a sustentabilidade? Quais são algumas iniciativas e projetos de sucesso que buscam promover a sustentabilidade na geração e consumo de energia elétrica? Quais são os profissionais envolvidos em sua implementação? Como podemos utilizar a tecnologia para otimizar a gestão e o consumo de energia elétrica de forma mais sustentável? Quais são as soluções inteligentes disponíveis? Em relação à energia elétrica, como a sociedade pode se conscientizar e tomar ações para promover um consumo mais responsável e eficiente? Quais são os desafios enfrentados na transição para um sistema energético mais sustentável? Como a ciência e a engenharia podem contribuir para superar esses desafios? Quais são os aspectos econômicos e políticos envolvidos na adoção de medidas sustentáveis na área de energia elétrica? Como a interdisciplinaridade pode contribuir para abordar as questões de sustentabilidade na geração e consumo de energia elétrica?

Tornar a matriz energética mais sustentável é um desafio deste século XXI. Esse desafio vai ao encontro do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7, que visa garantir acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia. Discutir e analisar as iniciativas e pesquisas de novas fontes e formas sustentáveis de geração, gestão e consumo de energia, é parte da formação daqueles que podem ser os futuros profissionais dessa área. Assim, essa relação entre sustentabilidade e energia estão no foco deste segundo objetivo de aprendizagem.



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - ODS 7 e os desafios energéticos do século XXI

O objetivo desta atividade é sensibilizar o estudante quanto à necessidade do acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos, como pretendido no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7 (ODS 7) da Organização das Nações Unidas (ONU) (disponível no tópico Recursos de apoio para as estratégias de ensino) e aos desafios energéticos do século XXI para o Paraná e o Brasil, contribuindo para a discussão e busca de soluções. Para isso, você, professor(a), pode organizar essa atividade em dois momentos, descritos a seguir.

1º momento

Professor(a), objetiva-se, neste momento, a sensibilização dos estudantes sobre a necessidade de acesso confiável à energia, por meio da leitura do texto “Apagão no Amapá expõe fragilidade no fornecimento de energia” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Após a leitura, faça um levantamento com os estudantes sobre os problemas e prejuízos causados à população quando em uma situação de acontecer um apagão de energia elétrica, e anote-os na lousa.

Na sequência, em equipes, recomende aos estudantes pesquisarem sobre o Sistema Interligado Nacional (SIN) e sobre o mercado livre de energia. Sugira algumas questões norteadoras para a pesquisa. Após a pesquisa, sorteie os grupos para responderem, cada um, uma das questões sugeridas, a fim de sanar dúvidas. Você pode utilizar o registro dessa pesquisa como um instrumento de avaliação, desde que combinado previamente com os estudantes (veja sugestões de rubricas no tópico *Avaliação*). No tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*, são sugeridos alguns materiais e *site* para navegação, que você pode utilizar a fim de que os estudantes conheçam o SIN, os sistemas isolados de energia e o mercado livre de energia.

SIN	Mercado livre de energia
<ul style="list-style-type: none"> - O que é o SIN (Sistema Interligado Nacional)? - Analise o SIN e identifique por que a população do Amapá sofreu com o apagão elétrico em 2020. - Quais são as vantagens e desvantagens do SIN? - O que são os sistemas isolados de energia? Porque eles não são interligados ao SIN? Quais são as fontes de energia mais utilizadas nesses sistemas? 	<ul style="list-style-type: none"> - O que é o mercado livre de energia? - Quais consumidores podem participar do mercado livre de energia? - Quais são as vantagens e desvantagens do mercado livre de energia? - Quais são as fontes de energia disponíveis para comercialização?

2º momento

O objetivo deste momento é compreender os desafios energéticos locais e regionais, contribuindo para a discussão e busca de soluções para esses desafios. Também se pretende que os estudantes desenvolvam a habilidade de fazer perguntas (sobre a importância da habilidade de se fazer perguntas, veja o texto “As perguntas são mais importantes do que as respostas”, disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Professor(a), em grupos, os estudantes analisarão um dos muitos desafios energéticos do Paraná e do Brasil. Eles deverão discutir e propor, por meio da elaboração de perguntas, ações de enfrentamento a esses desafios, assumindo um personagem: de governo, de empresário ou de cidadão. Esse personagem pode ser sorteado ou escolhido entre os grupos. Os desafios podem se repetir entre as equipes, desde que analisados assumindo-se diferentes personagens. As questões a serem elaboradas nessa atividade são questões que perpassam a etapa do planejamento de ações. No final, os grupos devem apresentar à turma o desafio e as suas reflexões acerca das ações necessárias para a sua solução.

Os grupos podem fazer registros no caderno ou em folha para entregar a você, professor(a), e tais registros podem servir como instrumento avaliativo. Caso sejam considerados, deve-se deixar claro aos estudantes o que será avaliado (critérios) (veja sugestões de critérios avaliativos no tópico *Avaliação*).

Como um fechamento da atividade, é interessante que você ressalte que muitos dos desafios apresentados estão interligados e requerem políticas e ações coordenadas e conjuntas entre os governos (estadual e/ou federal), setor privado, instituições de pesquisa e sociedade civil, para serem enfrentados de maneira efetiva, promovendo soluções sustentáveis.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

DESAFIOS

Geração e diversificação da matriz energética.

Modernização e expansão da infraestrutura energética.

Eficiência energética nos setores industrial, residencial e comercial.

Integração de fontes renováveis intermitentes.

Energia para áreas remotas.

Sustentabilidade ambiental.

Dependência dos combustíveis fósseis nos transportes.

Adoção de fontes energéticas sustentáveis na agropecuária, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e impactos ambientais.

Alternativas renováveis e sustentáveis para os usos não energéticos dos recursos naturais: petróleo (plásticos, produtos químicos, fertilizantes, lubrificantes, materiais sintéticos), minerais (produção de materiais de construção), água (empreendimentos turísticos, consumo industrial, comercial, residencial) etc.

Os estudantes talvez apresentem dificuldades em formular questões criticamente. Por isso, é importante refletir previamente sobre as questões que podem ser levantadas a partir dos desafios propostos e personagens assumidos, para que você, como professor(a), possa mediar o trabalho dos grupos, orientando, sugerindo, questionando os estudantes para ampliarem o olhar crítico em relação às ações necessárias para o enfrentamento aos desafios apresentados, mas sem subestimá-los.

Exemplo:

DESAFIO: Geração e diversificação da matriz energética.

Como governo: qual fonte de energia renovável e limpa é mais adequada para suprir a demanda energética do estado e que justifique o investimento público? Como manter a oferta de energia de maneira acessível a toda população (acessível financeira e geograficamente)?

Como empresário: o que é necessário para “instalar” uma usina de geração de energia? Deve-se suprir a demanda de energia a qualquer custo (seja financeiro ou ambiental)?

Como cidadão: quais serão os prejuízos do empreendimento (para as pessoas, meio ambiente etc. a curto, médio e longo prazos)? É válido o cidadão buscar fontes alternativas para suprir a sua demanda de energia? Que investimentos em educação são necessários para formar profissionais capacitados em energias renováveis e limpas?

Atividade 2 - Sustentabilidade

O objetivo desta atividade é a compreensão do que é sustentabilidade e a elaboração de ações sustentáveis possíveis de serem implementadas no contexto de vida dos estudantes. Para isso, ela está organizada em dois momentos descritos a seguir.

1º momento

Professor(a), neste primeiro momento, para a compreensão do que é sustentabilidade, indique a leitura do texto “O que é sustentabilidade?” e, após a leitura, recomende aos estudantes que assistam juntos ao vídeo “A História das coisas”. Ambos os materiais estão disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*. Após realizadas as duas tarefas, você pode conduzir uma discussão que leve os estudantes a relacionarem as bases da sustentabilidade, explicadas no texto, às etapas da economia de materiais, apresentadas no vídeo. Uma das questões a ser explorada é: quais são as bases da sustentabilidade, em cada etapa da economia de materiais, envolvidas diretamente ou indiretamente, e que podem ser aplicadas para a melhoria dos processos?

2º momento

A fim de elaborar ações sustentáveis possíveis de serem implementadas no contexto de vida dos estudantes, em grupos, você pode propor que eles discutam e elaborem uma ou mais ações práticas que fomentem a sustentabilidade ou que sejam completamente sustentáveis, mas inéditas em suas vidas.

Após fazerem o registro das ações propostas, as equipes apresentam as suas ideias para as demais, para que seja avaliada a viabilidade de aplicação de maneira crítica e construtiva. As sugestões e apontamentos dos colegas, bem como os que você fizer, podem ser registrados e aproveitados pela equipe. Os registros podem ser utilizados como instrumentos avaliativos, com critérios predefinidos e explicitados (veja sugestão de critérios no tópico *Avaliação*). É importante que você guarde esses registros para retomá-los em outra atividade no 3º trimestre.

Para inspirar os estudantes em relação ao seu protagonismo, diante dos desafios para tornar a sustentabilidade uma realidade, recomende aos estudantes que assistam ao filme “O menino que descobriu o vento”, de 2019. Caso queira, você pode encaminhar uma atividade ou discussão acerca do filme para realizar com os seus estudantes (no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*, há a indicação da dissertação “Sequência didática para o ensino de indução eletromagnética a partir da energia eólica”, onde o autor apresenta uma

atividade sobre o filme, na página 19, do produto educacional anexo à dissertação).

Atividade 3 - Prosumidores de energia elétrica

O objetivo desta atividade é apresentar aos estudantes o conceito de prosumidores de energia elétrica, a fim de fazer com que percebam o protagonismo que se pode ter em relação à obtenção de energia elétrica e o quanto isso já faz parte do presente e fará do seu futuro. Assim, o conhecimento se torna um aliado para a tomada de decisões conscientes a respeito da forma como as pessoas se relacionam com a energia, especialmente a elétrica.

Diante disso, recomenda-se dois estudos de caso hipotéticos sobre como transformar determinados ambientes específicos para passarem de consumidores a prosumidores de energia elétrica.

Inicialmente, você, professor(a), pode definir o conceito de prosumidor junto aos estudantes, por meio de um texto básico, como “O que é um prosumidor de energia e quais as vantagens de se tornar um?”, sugerido no tópico de *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*.

Em seguida, apresente aos estudantes o seguinte estudo de caso:

Joaquim Siqueira, recentemente, abriu uma academia com um movimento de 430 pessoas/dia. A academia funciona das 8h às 22h, de segunda a sábado. A academia conta com vários espaços, como dança, zumba, pole dance, judô, bicicletas ergométricas, aparelhos para musculação, entre outros. No entanto, Joaquim vem enfrentando um alto índice de consumo de energia elétrica em sua academia, o que tem causado um rombo em seu orçamento mensal, reduzindo seu ganho final. Para solucionar o problema, Joaquim contratou um especialista em fontes renováveis. Vocês, como especialistas do Joaquim, como poderiam ajudar e quais fontes renováveis indicariam?

Fonte: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO TEMA: “PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA”. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/14278/Produto%20Educa-cional.pdf?sequence=2>>. Acesso em: jul. 2023. p. 17-18. ADAPTADO.

Após a leitura, encaminhe uma reflexão com os estudantes a fim de encontrarem coletivamente uma solução para o caso. Chegando a uma proposta de resolução, assistam juntos ao vídeo “Academia autossustentável” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), que traz uma possível solução.

Na sequência, organize os estudantes em equipes e peça para que eles proponham uma solução para o seguinte estudo de caso:

Estudo de caso: 'Palmas para sua solução'



Leandro Ribeiro Pereira e Marcio Rogério Cardinal

Seu Carlos era um empresário bem-sucedido da capital paulista, até que decidiu, na década de 1990, comprar terras no Tocantins. Amante dos animais e da natureza, logo abandonou os negócios e foi viver no novo Estado.

Tudo, no início, foi difícil: a distância, a dificuldade de locomoção e a falta de energia elétrica. Esta última, seu Carlos resolveu investindo em uma pequena hidrelétrica, que aproveita uma queda d'água de um rio que passa por sua propriedade.

Porém, ele está enfrentando dificuldades, pois o volume de chuva diminuiu no Sudeste do Tocantins, fazendo o rio praticamente secar e comprometendo a geração de energia. Como a rede pública de energia está longe de suas terras, seu Carlos terá que colocar a mão no bolso para investir em alternativas de geração de energia, sob a orientação de Juliano, um engenheiro que estagiou em suas empresas em São Paulo e hoje é especialista do ramo de energia.

Seu Carlos fez uma ligação para o engenheiro, pedindo orientação:

- Juliano, como vai? Aqui é Carlos Simplório.
- Olá, seu Carlos, há quanto tempo. A que devo a honra de sua ligação?
- Preciso de ajuda, aquela hidrelétrica que instalei em minhas terras não está dando conta de abastecer a fazenda. Sabe como é... Aumentou o número de máquinas e de funcionários por conta da expansão da área plantada de cana, assim como o número das cabeças de gado. Para ajudar, este ano não está chovendo. Tenho que investir em outra forma de geração de energia, mas você me conhece e sabe o quanto eu amo a natureza, não quero prejudicá-la.

— Seu Carlos, deixa comigo. Vou estudar o clima de seu Estado e dar uma solução para o problema, procurando uma forma de energia economicamente viável e que não cause um grande impacto ambiental.

— Obrigado, Juliano. Sabia que você poderia me ajudar.

— Grande abraço, seu Carlos. Retornarei sua ligação em breve.

Imagine que você está incumbido de ajudar Juliano. Estude o clima do Estado de Tocantins e as diferentes formas de geração de energia, para indicar duas soluções para o problema de seu Carlos e argumentar a favor de uma delas.

Fonte: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO TEMA: “PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA”. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/14278/Produto%20Educa-cional.pdf?sequence=2>>. Acesso em: 14 jul. 2023. p. 28

Professor(a), o registro da resolução desse estudo de caso pode ser utilizado como instrumento avaliativo, desde que combinados os critérios previamente com os estudantes (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*). Terminada a tarefa, peça para que as equipes compartilhem com a turma as ideias de solução para o problema de Carlos.

Atividade 4 - Novas soluções para a matriz energética do Paraná e do Brasil

O objetivo desta atividade é verificar quais iniciativas estão sendo realizadas e fomentadas no estado do Paraná e no Brasil, em relação às melhorias na matriz energética, haja vista as tendências futuras para o setor energético.

Assim, oriente os estudantes, em equipes, a pesquisarem sobre algumas das tendências e iniciativas que estão relacionadas no quadro a seguir e apresentem para os colegas de maneira criativa, objetivando a utilização do material produzido para a exposição dessas novas soluções para a comunidade escolar no final do trimestre, como parte da **produção pedagógica**.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

Tendência	Iniciativas
Diversificação da matriz energética - descarbonização.	Energia solar fotovoltaica.
	Hidrogênio verde ou hidrogênio renovável.
	Energia eólica marítima (<i>offshore</i>).
	Energia por meio de esgoto e lixo.
	Usinas híbridas.
Protagonismo do consumidor de energia - descentralização e digitalização.	Redes inteligentes (<i>smart grids</i> e <i>smart meters</i>).
	Abertura do mercado livre de energia para pequenos consumidores.
	Tecnologia e segurança de compartilhamento de dados (<i>data mining</i>).
	Utensílios/equipamentos inteligentes (<i>domotics</i>).
Recursos elétricos distribuídos.	Geração distribuída (geração no local de consumo ou próximo a ele).
	Veículos elétricos e híbridos (estratégias de carga e descarga de baterias de veículos elétricos, conhecidas como rede para veículo (<i>grid to vehicle</i> – G2V) e veículo para rede (<i>vehicle to grid</i> – V2G), com o controle de quando fazê-los, tornando o veículo elétrico um elemento ativo nos sistemas de energia elétrica).
	Resposta da demanda (tarifas dinâmicas e tarifas por tempo de utilização para prover adequada sinalização de preços aos consumidores finais de energia elétrica, permitindo que esses possam responder a variações no custo da energia).
	Eficiência energética (como recurso econômico e não como uma barreira ou desincentivo aos investidores).
	Armazenamento de energia em baterias e armazenamento distribuído (utilizados desde unidades consumidoras residenciais até o sistema interligado nacional).
	Usinas virtuais de energia (rede de distribuição de recursos energéticos distribuídos, responsável por agregar múltiplas fontes de energia em um portfólio que pode trabalhar em conjunto, da mesma forma que uma planta de energia convencional).

Professor(a), como se trata de novidades futuras para atender os desafios energéticos do Paraná e do Brasil no século XXI, sugira aos estudantes que contemplem, em suas produções, algumas explicações sobre os temas, como: o que são; se já estão implementadas, especialmente no Brasil e no Paraná; vantagens e desvantagens, entre outros pontos que julgarem relevantes, curiosos ou críticos.

No tópico *Avaliação*, são sugeridos alguns critérios avaliativos para essa produção. O seu *feedback*, professor(a), é necessário para que os estudantes tenham a oportunidade de aprimorar os trabalhos para a exposição da produção pedagógica no final do trimestre.

Atividade 5 - Profissionais da energia e da sustentabilidade

Professor(a), o objetivo desta atividade é ampliar o campo de visão dos estudantes em relação às muitas possibilidades profissionais relacionadas à energia e à sustentabilidade, de modo a contemplar as habilidades EMIFCG12 e EMIFCNT10.

Dessa maneira, pergunte à turma quais **profissionais** ou quais **profissões** estão envolvidas no enfrentamento dos desafios energéticos do Paraná e do Brasil para o século XXI: Engenheiros, Físicos, Matemáticos, Biólogos etc. Como recomendação, anote no quadro as contribuições dos estudantes e, no final dessa ação, destaque quais profissionais, com formação inicial não relacionada ao tema, podem trabalhar na área após concluírem especializações relacionadas às questões energéticas. Como é o caso do profissional de Direito, que pode atuar na parte jurídica, desde que tenha conhecimento dos processos burocráticos e jurídicos envolvidos na instalação de novas usinas, por exemplo. Ou o Economista, que pode atuar diretamente no mercado livre de energia, o que exige dele conhecimento das transações econômicas e atribuições desse tipo de mercado. Você também pode complementar a lista de profissões, caso perceba relevância. Seguem alguns profissionais:

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

- Engenheiro de Energia
- Engenheiro de Energia Renovável
- Engenheiro de Eficiência Energética, além de Técnicos nessas especialidades.
- Analista de Energia
- Gerente de Energia
- Especialista em Políticas Energéticas
- Pesquisador em Energia
- Consultor em Energia
- Instalador de Sistemas de Energia Renovável
- Operador de Usinas de Energia
- Técnico de Manutenção de Equipamentos Energéticos
- Físico
- Matemático
- Engenheiro da Computação
- Profissional de Tecnologia e Sistemas de Informação (TI)
- TI Verde
- Engenheiro de Controle e Automação
- Engenheiro Ambiental
- Engenheiro Civil (envolvido na construção de usinas e infraestrutura relacionada)
- Especialista em Construções Sustentáveis
- Engenheiro Mecânico (envolvido no projeto de equipamentos de energia)
- Engenheiro Eletricista (envolvido na geração, transmissão e distribuição de energia)
- Geólogo (envolvido na prospecção de recursos energéticos)
- Biólogo (envolvido na avaliação do impacto ambiental de projetos energéticos)
- Químico (envolvido no desenvolvimento de tecnologias de armazenamento de energia)
- Economista (envolvido na análise de custo-benefício e políticas energéticas)
- Advogado Especializado em Energia (envolvido em questões regulatórias e contratuais)
- Advogado Ambientalista
- Arquiteto (envolvido no projeto de edifícios sustentáveis e eficientes energeticamente)
- Especialista em Comunicação e Educação Ambiental (envolvido na conscientização sobre o uso sustentável da energia)
- Gestor Ambiental (envolvido na gestão de impactos ambientais e licenciamento de projetos energéticos)
- Engenheiro Químico
- Engenheiro Agrônomo ou Florestal
- *Designer* de Produtos Sustentáveis
- Coordenador ou Gerente de Sustentabilidade
- Gestor de Fornecedores
- Diretor de Negócios Sociais
- Coordenador de Investimento Social Privado
- Analista de Investimentos Sustentáveis

e, por fim, mas não menos importante do que as citadas e as tantas outras profissões que podem ser ainda abrangidas, os Professores das áreas correlatas.

Essa lista abrange apenas algumas das muitas profissões relacionadas às questões energéticas e sustentabilidade, e vale ressaltar que muitas delas possuem interseções e sobreposições entre si. Além disso, o campo da energia está em constante evolução, e novas profissões e especializações podem surgir à medida que as tecnologias e as demandas energéticas avançam.

Professor(a), após esse levantamento inicial, você pode propor à turma a produção de um classificado de jornal, a partir das profissões relacionadas na lousa. Peça para que cada estudante escolha pelo menos duas profissões de seu interesse ou que queiram conhecer, para aumentarem as chances de coincidência de profissões entre a turma. Em seguida, forme duplas de estudantes que escolherem uma mesma profissão.

Como sugestão, as duplas podem criar um anúncio classificado, como se fossem o contratante do profissional que eles escolheram. Esse anúncio deve conter informações básicas das atribuições que esse profissional terá: remuneração, carga horária de trabalho, entre outras informações que os próprios estudantes julguem relevantes.

Ao produzir o classificado, é importante que os estudantes tenham em vista que se trata de uma parte da **produção pedagógica** do trimestre. Dessa maneira, você, professor(a), pode combinar com eles o melhor formato, o qual seja comum a todos, para apresentarem esse classificado. Essa produção será considerada para a avaliação; por isso, é necessário que você estabeleça, previamente ou junto com os estudantes, os critérios avaliativos (veja sugestão de critérios no tópico *Avaliação*). O *feedback* é importante para que as produções sejam aprimoradas para a exposição no final do trimestre.

Abordar as profissões pode auxiliar os estudantes a vislumbrar possibilidades futuras de acordo com seus interesses e aptidões, contribuindo para o seu projeto de vida.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 2: exposição de novidades do setor energético que visam a sustentabilidade de forma criativa e crítica, proporcionando à comunidade escolar a oportunidade de conhecê-las e avaliá-las de acordo com o seu próprio contexto.

Essa etapa da produção pedagógica envolve os conhecimentos abordados em todas as atividades e, especificamente, as produções realizadas nas **Atividades 4 e 5** que são: os materiais de divulgação das novidades e tendências do setor energético, visando à sustentabilidade, e os classificados sobre as profissões das áreas de energia e sustentabilidade. Espera-se que os estudantes apresentem, de maneira criativa e crítica, as

suas produções e que elas sejam esteticamente atraentes e adequadas à leitura à distância, com uma linguagem acessível, para que estimulem o público a observá-las e a aprenderem com elas. Dessa maneira, caro(a) professor(a), é importante o momento do seu *feedback* avaliativo nas atividades, a fim de auxiliar os estudantes a adequarem suas produções, para serem expostas à comunidade escolar.

A avaliação da produção pedagógica, sugerida para ser realizada no dia da exposição, deve também possuir critérios que sejam do conhecimento prévio dos estudantes. No tópico *Avaliação*, são sugeridos alguns critérios avaliativos para esse momento.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO


LEITURA

	Objetivo 7 - Energia Limpa e Acessível: Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=7 Acesso em: 12 jun. 2023.
	Apagão no Amapá expõe fragilidade no fornecimento de energia Disponível em: https://jornal.usp.br/atualidades/apagao-no-amapa-expoe-fragilidade-no-fornecimento-de-energia/ Acesso em: 12 jun. 2023.
	AS PERGUNTAS SÃO MAIS IMPORTANTES DO QUE AS RESPOSTAS Disponível em: https://www.insper.edu.br/noticias/as-perguntas-sao-mais-importantes-do-que-as-respostas/ Acesso em: 31 mai. 2023.
	Sistema Interligado Nacional: como funciona e quais são os prós e contras do SIN Disponível em: https://blog.esferaenergia.com.br/fontes-de-energia/sistema-interligado-nacional Acesso em: 12 jun. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	<p>O que é o Mercado Livre de Energia e como funciona? Disponível em: https://blog.esferaenergia.com.br/mercado-livre-de-energia/o-que-e-mercado-livre-de-energia Acesso em: 25 mai. 2023.</p>
	<p>O que é SIN? Entenda como funciona e quais são as vantagens Disponível em: https://quantageracao.com.br/o-que-e-sin-entenda-como-funciona-e-quais-sao-as-vantagens/ Acesso em: 25 mai. 2023.</p>
	<p>Sistemas isolados de energia no Brasil Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-586/EPEFactSheetSistemasIsolados.pdf Acesso em: 26 jun. 2023.</p>
	<p>O que é sustentabilidade? Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-sustentabilidade.htm Acesso em: 03 jul. 2023.</p>
	<p>Sequência didática para o ensino de indução eletromagnética a partir da energia eólica X Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/14576/Disserta%c3%a7%-c3%a3o%20final%202.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 26 jun. 2023.</p>
	<p>O que é um prosumidor de energia e quais as vantagens de se tornar um? Disponível em: https://hccenergiasolar.com.br/o-que-e-um-prosumidor-de-energia-e-quais-as-vantagens-de-se-tornar-um/ Acesso em: 03 jul. 2023.</p>


MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	<p>UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO TEMA: “PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA”</p> <p>Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/14278/Produto%20Educativo.pdf?sequence=2 Acesso em: 04 jul. 2023. Páginas 17-18; 28.</p>
---	--


EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	<p>SIN e os submercados: tudo sobre o Sistema Interligado Nacional</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/PjSuc8ZKA2g Acesso em: 10 jul. 2023.</p>
	<p>O que é o Mercado Livre de Energia? Explicação direta ao ponto!</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/R-doPkdxhCo Acesso em: 10 jul. 2023.</p>
	<p>Mercado Livre de Energia: vantagens e desvantagens que você deve conhecer</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/ZMW0fOJH7pc Acesso em: 10 jul. 2023.</p>
	<p>A História das Coisas</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/7qFiGMSnNjw Acesso em: 23 jun. 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	<p>Academia Autossustentável Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=yV_x0Li7smg Acesso em: 23 jun. 2023.</p>
---	---

APLICATIVOS E SITES

	<p>Mercado Livre de Energia Disponível em: https://www.mercadolivredeenergia.com.br/mercado-livre-de-energia/ Acesso em: 25 mai. 2023.</p>
---	--

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Leitura de texto, levantamento de ideias, pesquisa e resposta a questões, de forma oral.
- Análise de desafios energéticos e proposição, por meio da elaboração de perguntas, de ações de enfrentamento, assumindo-se um personagem.
- Leitura de texto, exibição de vídeo e discussão, para relacionar os conteúdos desses materiais.
- Proposição de ações práticas sustentáveis, realizáveis pelos estudantes e inéditas em suas vidas.
- Avaliação da viabilidade de aplicação das propostas dos colegas de maneira crítica e construtiva.
- Leitura de texto e resolução de dois estudos de caso hipotéticos: um, em conjunto com a turma e dirigido pelo professor(a) e, outro, em equipes.
- Pesquisa e apresentação de conteúdos por meio de materiais adequados à produção pedagógica.
- Pesquisa sobre profissões e confecção de anúncio de classificados para a contratação de profissionais, em formato adequado à apresentação em exposição (produção pedagógica).



AVALIAÇÃO

Caro(a) professor(a),

Tendo em vista uma avaliação formativa, o objetivo de aprendizagem e a consideração das dimensões cognitiva, procedimental e atitudinal, foram sugeridos encaminhamentos, atividades e possibilidades de registros como potenciais na busca das evidências de aprendizagem. Segue uma descrição dos instrumentos propostos, suas intencionalidades e sugestões de critérios avaliativos.

Atividade 1

1º momento

A fim de sensibilizar os estudantes sobre a necessidade de acesso confiável à energia, é proposta uma pesquisa sobre o SIN (Sistema Interligado Nacional) e sobre o mercado livre de energia, com base em questões norteadoras. Para avaliar o registro dessa pesquisa, há alguns critérios de avaliação que podem ser levados em consideração: relevância e abrangência das informações; organização e clareza na escrita; conclusões coerentes e relevantes; referências bibliográficas e participação em equipe.

2º momento

Professor(a), para compreender os desafios energéticos locais e regionais, contribuindo para a discussão e busca de soluções para esses desafios, e desenvolver a habilidade de fazer perguntas, em grupos, sugere-se que os estudantes analisem um dos muitos desafios energéticos do Paraná e do Brasil discutam e proponham, por meio da elaboração de perguntas, ações de enfrentamento a esses desafios, assumindo um personagem: de governo, de empresário ou de cidadão.

Para avaliar os registros dos estudantes, indica-se os seguintes critérios: compreensão do desafio energético; perspectiva assumida (se abordaram os desafios a partir das diferentes perspectivas); relevância e viabilidade (se os questionamentos possuem potencial para efetivamente contribuir para a resolução do desafio); participação em grupo; criatividade nas perguntas formuladas (se exploram diferentes aspectos do desafio energético e que possam levar a reflexões mais aprofundadas).

Atividade 2

2º momento

Professor(a), a fim de elaborar ações sustentáveis possíveis de serem implementadas no contexto de vida dos estudantes, em grupos, propõe-se que eles discutam e elaborem uma ou mais ações práticas que fomentem a sustentabilidade ou que sejam completamente sustentáveis, mas inéditas em suas vidas.

Possíveis critérios para a sua avaliação: viabilidade e praticabilidade (se são realistas e factíveis de serem implementadas com os recursos disponíveis); impacto ambiental e social (se são ou caminham para a sustentabilidade); originalidade e inovação (se são criativas e diferenciadas e trazem novas abordagens para a sustentabilidade); alinhamento com princípios sustentáveis; envolvimento da comunidade; clareza na descrição das ações; possibilidade de mensuração de resultados; envolvimento dos membros do grupo; relevância e pertinência para o contexto local e global; potencial de disseminação e replicação.

Os critérios considerados em sua avaliação, professor(a), devem estar de acordo com a sua intenção com a atividade, uma vez que pode requerer propostas mais simples ou mais elaboradas, replicáveis etc. Dessa maneira, é imprescindível que os estudantes saibam o que se espera das suas propostas, explicitando-se os critérios avaliativos previamente.

Atividade 3

Professor(a), com o objetivo de apresentar aos estudantes o conceito de prosumidores de energia elétrica, a fim de fazer com que eles percebam o protagonismo que se pode ter em relação à obtenção de energia elétrica e o quanto isso já faz parte do presente e fará do seu futuro, propõe-se, em equipes, a resolução de estudo de caso hipotético.

Como critérios que podem ser utilizados para você avaliar a resolução elaborada pelos seus estudantes, sugere-se: viabilidade técnica, considerando as características e necessidades específicas; sustentabilidade ambiental; eficiência energética, evitando desperdícios e promovendo o uso racional da energia; viabilidade econômica; inovação e criatividade das soluções propostas; integração de conhecimentos; participação em equipe na resolução; capacidade de argumentação.

Os critérios de avaliação precisam ser conhecidos pelos estudantes, previamente à resolução do estudo de caso, a fim de que possam corresponder às expectativas de aprendizagem.

Atividade 4

Professor(a), o objetivo desta atividade é verificar quais iniciativas estão sendo realizadas e fomentadas no estado do Paraná e no Brasil, em relação às melhorias na matriz energética, haja vista as tendências futuras para o setor energético. Para isso, em equipes, é solicitado que os estudantes pesquisem sobre algumas das tendências e iniciativas que foram fornecidas por você, contemplando: o que são; se já estão implementadas, especialmente no Brasil e no Paraná; vantagens e desvantagens, entre outros pontos que os estudantes julguem relevantes, curiosos ou críticos. Após essa etapa, eles apresentam tais pesquisas para os colegas, de maneira criativa. Sugere-se a utilização do material produzido para a exposição dessas novas soluções para a comunidade escolar no final do trimestre, como parte da produção pedagógica.

Para avaliar a produção dos estudantes, neste momento do trimestre (não como produção pedagógica final), sugere-se os seguintes critérios: conteúdo da pesquisa; referências bibliográficas; clareza na apresentação; criatividade e originalidade; análise do impacto e relevância das iniciativas; organização e estrutura das apresentações; participação em grupo; utilização e relevância dos recursos visuais utilizados.

Os critérios de avaliação que você escolher precisam estar claros para os estudantes, a fim de que possam ter um desempenho satisfatório dentro do que se espera deles na atividade.

Atividade 5

Com o objetivo de ampliar o campo de visão dos estudantes em relação às muitas possibilidades profissionais relacionadas à energia e à sustentabilidade, propõe-se, em duplas ou pequenos grupos, como se os estudantes fossem o contratante, a produção de anúncios classificados contendo ofertas de vagas aos profissionais das áreas previamente relacionadas. Esse anúncio deve conter informações básicas das atribuições que o profissional terá, remuneração, carga horária de trabalho, entre outras informações que os próprios estudantes julguem relevantes. É importante ter em vista que se trata de uma parte da produção pedagógica, sendo importante definir o formato que o classificado terá e será apresentado, e combinar previamente os critérios que serão considerados na sua avaliação.

Para avaliar essa produção dos estudantes, sugere-se alguns critérios avaliativos: criatividade e originalidade dos anúncios; apresentação das informações básicas e relevância das informações; clareza e organização; adequação ao formato; coerência das atribuições e informações dos anúncios com as áreas de energia e sustentabilidade; apresentação visual (uso de elementos visuais); colaboração em grupo.

Outros instrumentos

Como sugestão, considere a autoavaliação como um instrumento de avaliação, por meio de rubricas, as quais podem ser fornecidas por você ou elaboradas em conjunto com os estudantes. Veja as sugestões de como encaminhar essa autoavaliação no tópico *Avaliação*, referente ao primeiro objetivo de aprendizagem do primeiro trimestre.

Produção pedagógica

Etapa 2: exposição de novidades do setor energético que visam a sustentabilidade de forma criativa e crítica, proporcionando à comunidade escolar a oportunidade de conhecê-las e avaliá-las de acordo com o seu próprio contexto.

Professor(a), esta etapa da produção pedagógica envolve os materiais produzidos pelos estudantes nas Atividades 4 e 5, que já passaram pela sua avaliação e pelo seu *feedback*, bem como receberam sugestões suas e da turma. A partir desse retorno, estabeleça novos critérios para avaliar a apresentação das produções no dia da exposição dos trabalhos, uma vez que os conteúdos delas já foram avaliados. Esses critérios podem englobar: a apresentação visual e a atratividade; organização da exposição; participação e colaboração em grupo na revisão das produções e na montagem da exposição.

Recuperação dos estudos

A recuperação dos estudos deve acontecer paralelamente às avaliações, pois é parte importante da aprendizagem e da avaliação formativa. Há sugestões de como encaminhar a recuperação dos estudos no tópico *Avaliação*, referente ao primeiro objetivo de aprendizagem do primeiro trimestre.

INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações-problema, identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

De modo a apoiar a **Atividade 5** que trata de profissionais relacionados às questões energéticas, esta atividade propõe um estudo quantitativo relacionado à Trilha de Aprendizagem Resolução de Problemas, da área Matemática e suas Tecnologias.

Professor(a), como introdução à atividade, você poderá expor como um profissional Engenheiro Civil pode atuar de maneira intensa em setores relacionados à energia.

A energia eólica é um tipo de energia limpa e renovável que pode contribuir para solucionar parcialmente os desafios energéticos atuais, como visto em atividades anteriores. O Engenheiro Civil é um dos vários profissionais envolvidos na construção de uma usina eólica. Ele deve realizar várias atividades desde o planejamento até a execução do projeto. Dentre essas atividades, destacam-se: estudo do mapa dos ventos da região; cálculo de geração de energia por gerador eólico; cálculo de custo das hélices e suas instalações; cálculo de tempo de retorno do investimento; estudo sobre qual instalação deve ser utilizada para distribuir energia pela rede elétrica; dimensionamento de um sistema autônomo de baterias para armazenar energia etc.

Para maior familiarização dos estudantes com as usinas eólicas, caso você, professor(a), julgue necessário, recomende aos seus estudantes que assistam aos seguintes vídeos: “Como é a construção de um parque eólico” e “Subimos num gerador eólico”, ambos com *links* disponíveis no tópico *Aprofundamento para a prática integrada*.

Após introdução e encaminhamento dos vídeos, você pode organizar a classe em equipes e aplicar o problema a seguir, ou algum outro equivalente, para ser resolvido pelos estudantes.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

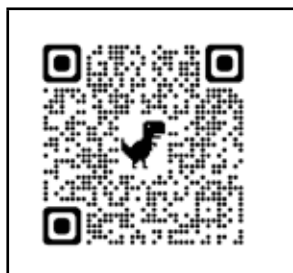
A construção de uma usina eólica é uma alternativa para a geração de energia elétrica de uma forma limpa e renovável; porém, sua implantação não é tarefa fácil. Sua ativação exige esforços de vários profissionais qualificados, um deles é o Engenheiro Civil, que tem, dentre outras atribuições, projetar, orçar e executar a obra. Um dos problemas que o Engenheiro Civil deve resolver é fornecer ao investidor da obra o tempo em que o seu dinheiro investido será retornado. O quadro a seguir fornece dados sobre a instalação e o custo operacional de uma hipotética usina eólica:

FASE	TIPOS DE CUSTOS	CUSTOS EM REAIS
Pré-desenvolvimento	- Gestão de projetos. - Autorizações legais. - Pesquisas.	R\$ 3.200.000,00
Produção e instalação	- Fundação da obra. - Sistema de transmissão de energia.	R\$ 2.400.000,00
Operação e manutenção	- Seguro. - Turbinas e pás eólicas.	R\$ 100.000,00 por ano

Considerando que, a cada mês, a energia elétrica gerada por uma torre de usina eólica seja de R\$200.500,00, em quantos anos o investidor irá resgatar integralmente o seu investimento inicial?

Resposta: 5 anos

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA



Como é a construção de um parque eólico

Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=YN2YXGTFD2I>

Acesso em 28 de jul. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA



Subimos num gerador eólico

Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=PHdrLRcOGCA>

Acesso em 28 de jul. 2023.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETO DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
3. Reconhecer a importância da descoberta do eletromagnetismo para o desenvolvimento tecnológico, compreendendo os fenômenos relacionados à radiação eletromagnética, para discutir acerca da energia radiante e suas aplicações, reconhecendo o Sol como principal fonte de energia da Terra.	Radiação eletromagnética.	Apanhado histórico sobre a importância da descoberta do eletromagnetismo para o desenvolvimento tecnológico. Espectro eletromagnético e aplicações. Energia solar.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Como a descoberta do eletromagnetismo influenciou o desenvolvimento tecnológico ao longo dos séculos? Quais são os fenômenos e as propriedades da radiação eletromagnética que tornam esse tipo de energia tão versátil e útil em nossa sociedade? Quais são as aplicações práticas da energia radiante no cotidiano? Como ela está presente em nossas vidas? Como a energia radiante do Sol é captada e transformada em diferentes formas de energia utilizadas pela humanidade? De que maneira a dependência da energia solar pode ter impactos positivos no meio ambiente? Como a radiação eletromagnética é utilizada em diferentes áreas da ciência e tecnologia, como na medicina, nas comunicações e na indústria? Qual é a importância de entendermos os efeitos da radiação eletromagnética no corpo humano e como podemos nos proteger adequadamente? Quais são as perspectivas futuras para o desenvolvimento de tecnologias que utilizam a energia radiante, e como isso pode moldar o nosso futuro?

A intenção desse objetivo de aprendizagem é ampliar a visão do estudante sobre os fenômenos eletromagnéticos. Nesse sentido, as atividades propostas envolvem os estudantes no contexto das radiações eletromagnéticas, revelando suas aplicações em diversas tecnologias atuais e na geração de energia elétrica, por meio de placas fotovoltaicas, por exemplo, evidenciando o Sol como a principal fonte de energia da Terra.



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Maxwell e o eletromagnetismo

O objetivo desta atividade é reconhecer como o eletromagnetismo está presente nos dias atuais e como os estudos de James Clark Maxwell (1831 – 1879) contribuíram para o desenvolvimento tecnológico atual. A atividade utilizará vídeos, discussão e produção de texto.

Professor(a), inicialmente, exiba aos estudantes o vídeo “A história do eletromagnetismo” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Pode-se exibir o vídeo na íntegra ou apenas a partir do tempo 15 min.

Em seguida, encaminhe uma discussão, de modo que os estudantes possam expressar sua compreensão dos conceitos desenvolvidos no vídeo. Elabore questões que lhe auxiliem a encaminhar a discussão (ex.: qual é a importância de Maxwell para o eletromagnetismo? A luz visível é uma onda eletromagnética?).

Essa discussão tem a intenção de mostrar a importância do eletromagnetismo na Ciência e na Tecnologia, como também mostrar esse outro lado do eletromagnetismo, além dos geradores e motores, que são as ondas eletromagnéticas. É importante que os estudantes iniciem a compreensão do que são ondas eletromagnéticas.

Caso os estudantes apresentem muitas dúvidas, na sequência, você, professor(a), poderá exibir o vídeo “O que é uma Onda Eletromagnética” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

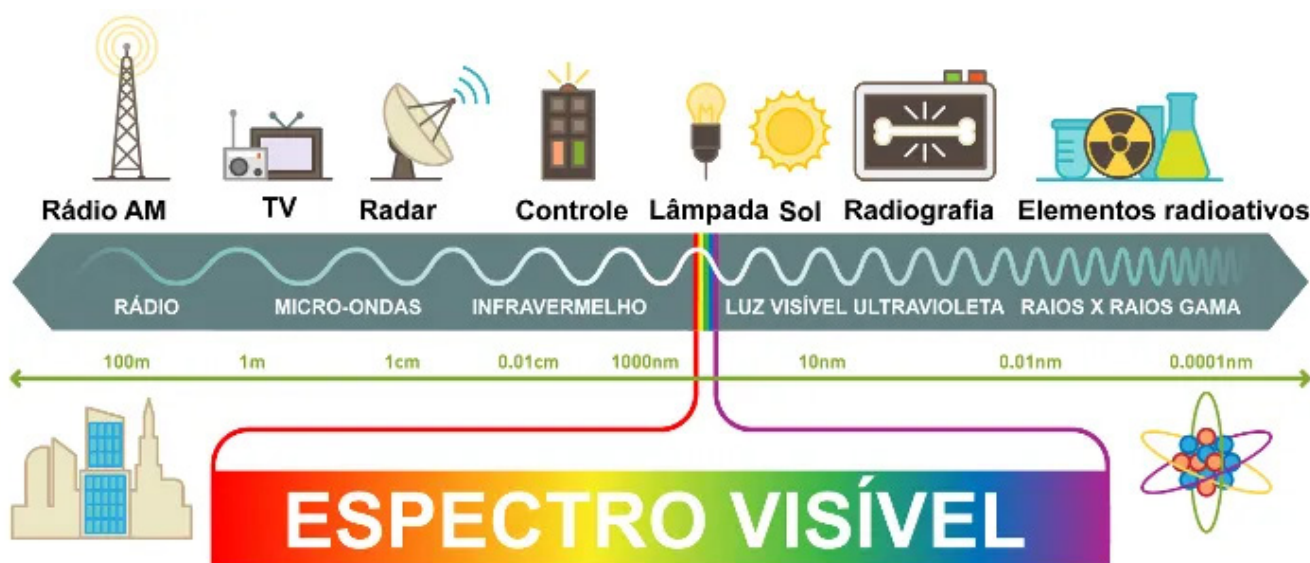
Por fim, peça para os estudantes produzirem um texto, de pelo menos 8 linhas, em que seja descrito como seria um mundo sem a presença de tecnologias derivadas do eletromagnetismo. Esse registro pode ser utilizado como instrumento avaliativo, assim, como recomendação, você pode explicar, aos estudantes, os critérios que serão utilizados na avaliação dessa produção escrita (veja sugestão de critérios no tópico *Avaliação*).

Atividade 2 - Espectro eletromagnético

Esta atividade visa proporcionar ao estudante o reconhecimento das várias radiações eletromagnéticas existentes e suas aplicações. Caso você, professor(a), perceba a necessidade, aborde com os estudantes as principais características de uma onda: frequência, comprimento de onda, amplitude, relação da frequência com a energia e as possíveis interações de ondas eletromagnéticas com a matéria (reflexão, transmissão, absorção e emissão), classificando-as como ionizantes e não ionizantes.

Inicie expondo o espectro eletromagnético e destacando os tipos de radiações eletromagnéticas existentes de acordo com suas frequências e comprimentos de onda. Você pode utilizar um esquema como apresentado a seguir, para apresentar o espectro aos estudantes.

FIGURA 6: ESPECTRO DE RADIAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS



Fonte: Mundo Educação. Espectro eletromagnético. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/espectro-eletromagnetico.htm>. Acesso em: 15 ago. 2023.

Após essa etapa, organize, a seu critério, os estudantes em equipes. Cada equipe ficará responsável por apresentar um dos sete tipos de radiação eletromagnética. A forma de apresentação ficará a critério das equipes (apresentação de vídeo, cartazes, produção de jogos, experimentos); porém, não poderá passar de 8 minutos e deverá contemplar:

1. o intervalo de frequência e comprimento de onda da radiação a ser apresentada;
2. ao menos três aplicações da radiação apresentada;
3. três questões dissertativas para os colegas responderem;

No final das apresentações, caso seja necessário, reforce alguns conceitos e tire dúvidas que ainda persistirem. Não esqueça de deixar previamente explícitos e combinados os critérios de avaliação que serão utilizados (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

Atividade 3 - Sol, a principal fonte de energia da Terra

Esta atividade visa ao reconhecimento, pelos estudantes, do Sol, como principal fonte de energia do planeta e a compreensão de como a radiação solar gera energia elétrica. Dessa maneira, ela está organizada em dois momentos descritos a seguir. Vale ressaltar que, esta atividade tem a função estratégica de conectar esta seção temática com a próxima, que iniciará questionando: de onde vem a energia do Sol?

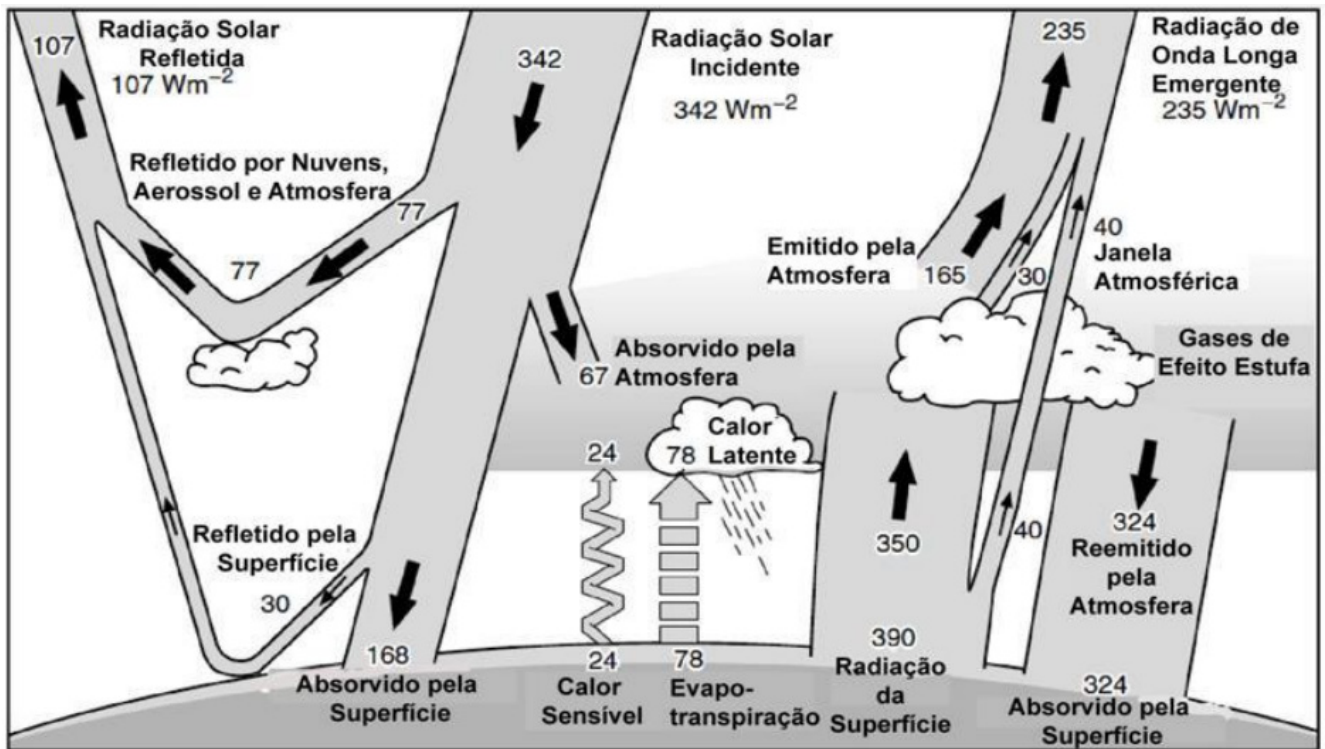
1º momento

Professor(a), com o objetivo de promover o reconhecimento, pelos estudantes, do Sol, como a principal fonte de energia do planeta, solicite que, individualmente ou em equipes, tentem explicar, com os conhecimentos que já possuem, por que o Sol pode ser considerado a principal fonte de energia da Terra. Estipule um tempo e peça para registrarem suas conclusões em uma folha, que poderá servir como instrumento avaliativo (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*). No final, os estudantes deverão compartilhar com a turma o que concluíram. Nesse momento, você pode complementar as contribuições dos estudantes, caso sejam necessárias.

Na sequência, apresente o esquema, sugerido a seguir (ou um similar), com uma representação do balanço energético da Terra, para fazer a leitura conjunta do “caminho” que a energia solar faz ao adentrar a atmosfera terrestre, tentando relacioná-la com as colocações dos estudantes feitas inicialmente.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS ENERGIA E ASTRONOMIA

FIGURA 7 - BALANÇO GLOBAL DA ENERGIA: EM CONDIÇÃO DE EQUILÍBRIO



Fonte: ROSARIO, N. E. Processos de mudanças climáticas e sua relação com as ações Antrópicas. Universidade Federal de São Paulo: Diadema. Disponível em: https://www.unifesp.br/reitoria/dga/images/seminario/Nilton_mudan%C3%A7as_clim%C3%A1ticas.pdf. Acesso em: 16 ago. 2023. (Os valores estão todos em W/m^2)

Enfatize que esse fluxo de energia na Terra ocorre independentemente da vontade do homem, mas que as ações antropogênicas afetam esse balanço, vide o aquecimento global. Da energia solar que chega à superfície e é absorvida, o homem a aproveita para convertê-la intencionalmente em outros tipos de energia, como eletricidade e calor, por meio de painéis fotovoltaicos e aquecedores solares. Nesta atividade, o foco será: como a luz solar gera eletricidade? Esse tema é abordado no segundo momento da atividade.

2º momento

Professor(a), a fim de explorar como a radiação solar gera eletricidade, primeiramente, é necessário compreender o que são semicondutores e como eles são usados. Para isso, indica-se uma sequência de vídeos (*playlist* do canal do Youtube GV ensino, aulas 1 a 6, disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*), que explicam o que são semicondutores, como é o processo de dopagem tipo P e tipo N; o que é uma junção P-N (diodo) e o que acontece quando se polariza reversamente ou diretamente um diodo. A partir

dessa compreensão, é importante explicar aos estudantes esses conceitos, para que possam compreender o funcionamento de uma célula fotovoltaica. Caso você opte por exibir todos os vídeos, é interessante que sejam elaboradas perguntas ou requisitado algum registro (um esquema, um desenho, um parágrafo), para os estudantes participarem mais ativamente e manifestarem suas dúvidas.

Depois de compreender como atuam os semicondutores em junções tipo P-N, para ilustrar de maneira simples o fenômeno fotovoltaico que ocorre numa célula solar, você poderá exibir o vídeo “Como funciona um painel solar fotovoltaico?” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Na sequência, professor(a), depois de toda essa preparação teórica, proponha uma atividade experimental de construção de uma placa solar com LEDs comuns (LED é um diodo emissor de luz). Assim, recomende a montagem em equipes, e que seja consultado o seguinte vídeo do canal do Youtube Manual do Mundo: “Faça uma PLACA SOLAR usando LEDs COMUNS!” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Esse experimento pode ser facilmente encontrado em outros vídeos na internet e em artigos da área de Ensino de Ciências (ex.: artigo “Uso de miniplacas solares para alimentar uma calculadora: exemplo de experimento didático de baixo custo”, disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Cada equipe poderá testar diferentes combinações de LEDs, ligados em série e em paralelo, definindo a melhor configuração para a sua montagem. Também poderá avaliar o funcionamento da placa solar em diferentes condições de iluminação, verificando se ela é capaz de gerar eletricidade mesmo em dias nublados ou com pouca luminosidade e se responde à iluminação artificial. Essas conclusões e outras reflexões e aprendizados podem ser registrados e servirem de instrumentos avaliativos. Para a avaliação da montagem e desses registros, é importante que você estabeleça previamente com os seus estudantes os critérios sob os quais serão avaliados (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*). A montagem é bem limitada em relação à quantidade de energia solar convertida em elétrica, mas é uma boa complementação para os experimentos e protótipos que serão expostos como **produção pedagógica** neste segundo trimestre.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 3: exposição de protótipos e experimentos relacionados às formas de geração de energia elétrica.

Nesta última etapa da produção pedagógica, completa-se a montagem de protótipos e experimentos relacionados às formas de geração de energia elétrica, uma vez que já havia sido encaminhada a montagem de alguns protótipos e experimentos que envolvem a indução eletromagnética (miniusina hidrelétrica; pêndulo eletromagnético; motor elétrico; gerador termelétrico; usina maremotriz; gerador eólico), mas faltava abordar a geração fotovoltaica. Assim, na **Atividade 3** deste último objetivo de aprendizagem do trimestre, é sugerida a montagem de uma placa solar utilizando LEDs comuns de alto brilho, pois, uma vez que são diodos, possuem a capacidade de gerar corrente elétrica quando iluminados, apesar da baixa eficiência. Cada equipe poderá testar diferentes combinações de LEDs ligados em série e em paralelo, podendo-se eleger a montagem mais eficiente e também que seja visualmente bonita para a exposição.


Para a exposição, é necessário que a turma se organize para desenvolver as diversas tarefas, desde preparar e realizar a divulgação da exposição, articulando com a direção da escola e equipe pedagógica o local e o período para a visita, até a organização da exposição, definindo se haverá ou não uma ordem dos conteúdos expostos para a visualização do público, ou se serão montadas “estações” independentes, que podem ser visitadas de maneira não sequencial. No dia, é importante definir quem será responsável por: explicar cada um dos experimentos/protótipos à comunidade escolar; orientar os visitantes na visita, organizando-os nas “estações”, inclusive na observação do material de divulgação das novidades do setor energético, que visam à sustentabilidade.

Quando o visitante termina a visita, o que poderá ser feito ou proposto a ele para que reflita e avalie, de acordo com o seu próprio contexto, a viabilidade das soluções para a energia elétrica apresentadas ou para que apenas deixe sua impressão sobre a exposição e os temas abordados? (uma pergunta para responder, um quadro para registrar ideias em um *post-it*, um livro de registro de visita, para que os visitantes assinem seu nome e deixem alguma avaliação ou sugestão de melhoria para a exposição etc.). Coletar informações sobre as impressões do público é importante para melhorar a exposição (nas próximas edições) e incorporar sugestões à organização do evento que será realizado no final do terceiro trimestre. Também provocar a reflexão e a interatividade do público com a exposição pode ser uma boa estratégia de engajamento.

Assim, professor(a), como parte integrante do processo avaliativo, a produção pedagógica precisa ter critérios de avaliação preestabelecidos por você e de conhecimento dos estudantes. No tópico *Avaliação*, há sugestões de critérios que ajudarão você a avaliar a exposição organizada pelos seus estudantes.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>Uso de miniplacas solares para alimentar uma calculadora: exemplo de experimento didático de baixo custo</p> <p>Disponível em: https://revista.uepb.edu.br/fisicanocampus/article/download/524/309/1966 Acesso em: 28 jul. 2023.</p>
---	---

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS

	<p>A história do eletromagnetismo</p> <p>Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=EOrQnkL9IxY Acesso em: 28 jun. 2023.</p>
	<p>O que é uma Onda Eletromagnética</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/gKufdfiMfLs Acesso em: 14 jul. 2023.</p>
	<p>Semicondutores, Dopagem, Junção P/N e Diodos</p> <p><i>Playlist</i> do canal do Youtube GV ensino</p> <p>Disponível em: https://www.youtube.com/playlist?list=PL45FgJYSmjREKKSnyfJTOXJM4VGYxYbXD Acesso em: 28 jul. 2023.</p>
	<p>Como funciona um painel solar fotovoltaico?</p> <p>Disponível em: https://youtu.be/Z5C99L0CR1E Acesso em: 28 jul. 2023.</p>



Faça uma PLACA SOLAR usando LEDs COMUNS!

Disponível em:

<https://youtu.be/bAtRZfjdb3s>

Acesso em: 28 jul. 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Discussão sobre conteúdo de vídeos e produção individual de texto.
- Pesquisa e apresentação de maneira criativa (vídeo, cartazes, experimentos etc.).
- Resposta a questões sobre a apresentação dos colegas.
- Explicação, individual ou coletiva, com os conhecimentos que já possuem, sobre por que o Sol pode ser considerado a principal fonte de energia da Terra.
- Realização de experimento.
- Organização da exposição da produção pedagógica do trimestre.



AVALIAÇÃO

Caro(a) professor(a),

Tendo em vista uma avaliação formativa, o objetivo de aprendizagem e a consideração das dimensões cognitiva, procedimental e atitudinal, foram sugeridos encaminhamentos, atividades e possibilidades de registros como potenciais na busca das evidências de aprendizagem. A seguir, apresenta-se uma descrição dos instrumentos propostos, suas intencionalidades e sugestões de critérios avaliativos.

Atividade 1

Objetiva-se, com essa atividade, que os estudantes reconheçam como o eletromagnetismo está presente nos dias atuais e como os estudos de Maxwell contribuíram para o desenvolvimento tecnológico atual. A partir de discussões sobre vídeos exibidos sobre a temática, é solicitada aos estudantes a produção de um texto, de pelo menos 8 linhas, em que seja descrito como seria um mundo sem a presença de tecnologias derivadas do eletromagnetismo.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

Como sugestão de critérios para que você, professor(a) avalie essa produção textual, apresentase: compreensão da importância do eletromagnetismo e sua influência nas tecnologias; argumentação e coerência; criatividade e imaginação; profundidade da análise; cumprimento das orientações. A partir desses critérios, é possível estabelecer uma rubrica para a avaliação, como a sugerida a seguir:

Critérios	Não atendeu ao objetivo	Atendeu ao objetivo	Superou o objetivo
Compreensão da importância do eletromagnetismo e sua influência nas tecnologias	Não compreendeu ou compreendeu parcialmente a importância do eletromagnetismo e sua influência nas tecnologias.	Compreendeu a importância do eletromagnetismo e sua influência nas tecnologias.	Compreendeu a importância do eletromagnetismo e sua influência nas tecnologias, abrangendo diversos contextos.
Argumentação e coerência	Não apresentou argumentação nem coerência em sua descrição sobre o mundo sem o eletromagnetismo.	Apresentou argumentação e coerência em sua descrição sobre o mundo sem o eletromagnetismo, apresentando consequências diretas.	Apresentou argumentação e coerência em sua descrição sobre o mundo sem o eletromagnetismo, apresentando consequências diretas e indiretas.
Criatividade e imaginação	Não apresentou criatividade e imaginação em sua descrição.	Apresentou criatividade e imaginação em sua descrição, trazendo exemplos e situações inusitadas.	Apresentou criatividade e imaginação em sua descrição, surpreendendo, gerando grande impacto.
Profundidade da análise	Não apresentou profundidade na análise, em sua descrição.	Apresentou profundidade na análise, em sua descrição, fazendo conexões entre a ausência das tecnologias eletromagnéticas e o modo de vida das pessoas.	Apresentou profundidade na análise, em sua descrição, fazendo reflexões mais aprofundadas e conexões bem elaboradas entre a ausência das tecnologias eletromagnéticas e o modo de vida das pessoas.

Cumprimento das orientações	Não contemplou o número de linhas mínimo indicado.	Contemplou o número de linhas mínimo indicado.	-
------------------------------------	--	--	---

Atividade 2:

Professor(a), com o objetivo de os estudantes reconhecerem as várias radiações eletromagnéticas existentes e suas aplicações, em equipes, é proposta a pesquisa e apresentação de um dos sete tipos de radiação, de maneira criativa (vídeo, cartazes e jogos produzidos, experimentos etc.); porém, a apresentação não poderá passar de 8 minutos e deverá contemplar: a exposição do intervalo de frequência e comprimento de onda da radiação a ser apresentada; pelo menos três aplicações da radiação apresentada e três questões dissertativas para os colegas responderem.

Assim, como critérios avaliativos, sugere-se: clareza e organização da apresentação; conteúdo e precisão das informações; criatividade e originalidade; aplicações relevantes; tempo de apresentação; participação do grupo; qualidade e coerência das questões dissertativas com o conteúdo apresentado.

É muito importante que você pondere previamente esses critérios e, no final, forneça um *feedback* construtivo, ressaltando os pontos positivos e indicando o que pode ser melhorado. Se a equipe não atender minimamente aos critérios de avaliação, peça para que o trabalho seja reestruturado e seja feita uma nova apresentação para recuperação da aprendizagem.

Atividade 3

1º momento

Objetivando o reconhecimento, pelos estudantes, do Sol, como principal fonte de energia do planeta, é solicitado que tentem explicar, individualmente ou em equipes, em um determinado intervalo de tempo e com os conhecimentos que já possuem, por que o Sol pode ser considerado a principal fonte de energia da Terra, e registrem suas conclusões em uma folha. Para avaliar a produção dos seus estudantes, sugere-se os seguintes critérios: fundamentação científica; clareza na comunicação; uso de exemplos e ilustrações; contextualização e aplicações; abordagem abrangente; reflexão crítica; participação em equipe (caso seja feito em grupos)

2º momento

Nesse momento da atividade, a fim de que os estudantes compreendam como a radiação solar pode gerar eletricidade, é sugerida a montagem, em equipes, de uma placa solar feita com LEDs comuns e o registro das conclusões obtidas com os testes e das reflexões e aprendizados. Para avaliar essa montagem e os registros, sugere-se, como critérios: utilização adequada dos materiais na montagem da placa solar; escolha das ligações em série e em paralelo na montagem, e eficiência da placa; realização dos testes; participação em equipe.

Registros e reflexões: análise dos testes e descrição das observações; reflexões e aprendizados; relação com os conceitos estudados; coerência e organização; participação em equipe.

Outros instrumentos

Professor(a), tenha em consideração a autoavaliação como um instrumento de avaliação por meio de rubricas, as quais podem ser fornecidas por você ou elaboradas em conjunto com os seus estudantes. Há sugestões de como encaminhar essa autoavaliação no tópico *Avaliação* referente ao primeiro objetivo de aprendizagem do primeiro trimestre.

Produção pedagógica

Etapa 3: exposição de protótipos e experimentos relacionados às formas de geração de energia elétrica e de novidades do setor energético que visam à sustentabilidade de forma criativa e crítica, proporcionando à comunidade escolar a oportunidade de conhecê-las e avaliá-las de acordo com o seu próprio contexto.

Para a exposição é necessário, entre outras ações que se considerarem relevantes no contexto específico, que a turma se organize para desenvolver diversas tarefas, tais como:

- preparar e realizar a divulgação da exposição, articulando com a direção da escola e equipe pedagógica o local e o período para a visitação;
- organização da exposição, definindo se haverá ou não uma ordem dos conteúdos expostos para a visualização do público ou se serão montadas “estações” independentes, que podem ser visitadas de maneira não sequencial;
- definir quem será responsável por:
 - explicar cada um dos experimentos/protótipos à comunidade escolar;

- orientar os visitantes na visitação, organizando-os nas “estações” e na observação dos materiais de divulgação;
- preparar e aplicar a avaliação para o visitante sobre a viabilidade das soluções para a energia elétrica apresentadas, ou o instrumento para coletar a opinião e a impressão sobre a exposição e os temas abordados.

Dessa maneira, para avaliar a exposição, sugere-se os seguintes critérios:

- Organização da exposição - organização geral da exposição, incluindo a disposição dos protótipos e experimentos, a clareza das informações, a facilidade de navegação entre as estações ou conteúdos expostos e a criatividade nesta organização.
- Comunicação com o público - capacidade dos estudantes em explicar de forma clara e objetiva os protótipos e experimentos apresentados, tornando a exposição acessível para diferentes públicos.
- Interatividade e participação - interatividade dos materiais, permitindo que os visitantes possam vivenciar ou participar de alguma forma das atividades desenvolvidas.
- Avaliação e *feedback* dos visitantes - considerar a eficiência do instrumento de coleta de *feedback* e opiniões dos visitantes sobre a exposição e os temas abordados.
- Colaboração e trabalho em equipe - trabalho em equipe na organização da exposição, preparação e realização do evento.

Recuperação dos estudos

A recuperação dos estudos deve acontecer paralelamente às avaliações, pois é parte importante da aprendizagem e da avaliação formativa. Há sugestões de como encaminhar a recuperação dos estudos no tópico *Avaliação* referente ao primeiro objetivo de aprendizagem do primeiro trimestre.



INTEGRAÇÃO

(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Essa atividade tem como objetivo sensibilizar os estudantes para o uso de placas solares, que além de serem menos nocivas para o ambiente, geram, a longo prazo, economia financeira para seus usuários. Para efetivação desse objetivo, será realizada uma integração com a Trilha de Aprendizagem Resolução de Problemas, da área de Matemática e suas Tecnologias.

Professor(a), inicialmente, indique aos estudantes os benefícios ambientais da utilização das placas solares, e explique que o Sol é uma fonte de energia limpa e renovável. Em seguida, entregue aos estudantes um problema de resolução numérica que trata da economia financeira que essa prática pode gerar, como o apontado a seguir ou equivalente:

Economia gerada por uma placa fotovoltaica

A utilização de uma placa fotovoltaica contribui para o desenvolvimento sustentável do planeta, pois a fonte de energia utilizada nesse sistema é limpa e renovável, o Sol. Outro aspecto relevante, no momento da opção pela utilização dessa tecnologia, é a economia financeira que esse dispositivo gera ao longo do tempo. Suponha que uma residência consome mensalmente 200 kWh de energia elétrica e resolve instalar um painel fotovoltaico. Após vários orçamentos, a família optou pela compra de 4 painéis solares que, juntos, em uma hora, podem gerar 2,5 kWh de energia elétrica. Sabendo que a vida útil desse kit de painéis solares é de 25 anos e que o custo do kWh é de R\$1,10, calcule e responda:

a) Um kit de painéis solares fica exposto à luz solar, em média, 6 horas em um dia. Nesse caso, quantos kWh de energia elétrica seria gerada?

RESPOSTA: 15 kWh.

b) Por quantas horas o kit de painéis deverá ficar exposto à luz solar para que as necessidades mensais de energia elétrica da residência sejam atendidas?

RESPOSTA: 80 horas.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

c) Se em um mês de 30 dias, as placas captarem, todos os dias, 6h de luz, quantos kWh de energia elétrica serão gerados por elas nesses 30 dias?

RESPOSTA: 450 kWh.

d) Supondo que a família pudesse comercializar a energia excedente gerada nesse mês, qual seria o lucro em reais dessa família?

RESPOSTA: R\$275,00.

e) O kit custou para a família R\$16.500,00. Levando em conta o resultado obtido no item “d”, em quanto tempo esse investimento será recuperado?

RESPOSTA: 5 anos.

f) Levando em conta o tempo de vida útil do sistema, após o retorno do investimento a família ainda utilizaria as placas solares por quantos anos?

RESPOSTA: 20 anos.

Caso você, professor(a), julgue necessário, cada estudante poderá calcular a economia gerada pela instalação de uma placa solar fotovoltaica em sua residência, acessando o *link* disponível no tópico *Aprofundamento para a prática integrada*.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA



Quanta energia produz um painel solar?

Disponível em:

<https://www.portalsolar.com.br/uma-placa-solar-gera-quanto-de-energia>

Acesso em: 30 ago. 2023.

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com as seguintes profissões: Engenheiro de Energia; Engenheiro de Energia Renovável; Engenheiro de Eficiência Energética, além de Técnicos nessas especialidades; Analista de Energia; Gerente de Energia; Especialista em Políticas Energéticas; Pesquisador em Energia; Consultor em Energia; Instalador de Sistemas de Energia Renovável; Operador de Usinas de Energia; Técnico em Manutenção de Equipamentos Energéticos; Físico; Matemático;

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

Engenheiro da Computação; Profissional de Tecnologia e Sistemas de Informação (TI); TI Verde; Engenheiro de Controle e Automação; Engenheiro Ambiental; Engenheiro Civil; Especialista em Construções Sustentáveis; Engenheiro Mecânico; Engenheiro Eletricista; Geólogo; Biólogo; Químico; Economista; Advogado Especializado em Energia; Advogado Ambientalista, Arquiteto; Especialista em Comunicação e Educação Ambiental; Gestor Ambiental; Engenheiro Químico; Engenheiro Agrônomo ou Florestal; *Designer* de Produtos Sustentáveis; Coordenador ou Gerente de Sustentabilidade; Gestor de Fornecedores; Diretor de Negócios Sociais; Coordenador de Investimento Social Privado; Analista de Investimentos Sustentáveis, e, por fim, mas não menos importante do que as citadas e as tantas outras profissões que podem ser ainda abrangidas, os Professores das áreas correlatas.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

3º

TRIMESTRE

ASTRONOMIA E ENERGIA - AÇÕES CONECTADAS

EIXO ESTRUTURANTE: MEDIAÇÃO E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL

(EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo, que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.

(EMIFCG09) Participar ativamente da proposição, implementação e avaliação de solução para problemas socioculturais e/ou ambientais, no âmbito local, regional, nacional e/ou global, corresponsabilizando-se pela realização de ações e projetos voltados ao bem comum.

HABILIDADES DA ÁREA

(EMIFCNT08) Selecionar e mobilizar, intencionalmente, conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza, para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

(EMIFCNT09) Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados às Ciências da Natureza.

EIXO ESTRUTURANTE: PROCESSOS CRIATIVOS

(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções, por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT05) 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.

EIXO ESTRUTURANTE: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.

(EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências, para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.

(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.

HABILIDADE DA ÁREA

(EMIFCNT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.), em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DO TRIMESTRE

1 Compreender o funcionamento dos instrumentos de observação do céu para relacioná-los às descobertas sobre o Universo e ao conhecimento da origem da energia do Sol e sua evolução.

2 Reconhecer os avanços tecnológicos decorrentes das pesquisas em Astronomia e seus impactos na nossa vida e na pesquisa sobre as condições de existência de vida fora da Terra, a fim de compreender e debater sobre o direito à exploração e ao uso do espaço cósmico, inclusive da Lua e demais corpos celestes.

3 Relacionar a implausibilidade atual de se habitar outro corpo celeste à necessidade de adoção de práticas sustentáveis em nível local, regional e global, conhecendo e propondo ações locais de divulgação e de intervenção sociocultural e/ou ambiental, diante dos desafios energéticos do século XXI.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS

- Espectro eletromagnético.
- Estrutura da matéria.
- Sustentabilidade.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CADA UM DOS OBJETIVOS

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
1. Compreender o funcionamento dos instrumentos de observação do céu para relacioná-los às descobertas sobre o Universo e ao conhecimento da origem da energia do Sol e sua evolução.	Física nuclear. Astronomia. Óptica.	Sol: fusão nuclear. Evolução estelar. Astronomia antes dos telescópios. Óptica do olho humano. Telescópios modernos. Óptica dos telescópios refratores e refletores. Espectrógrafos e detectores. Telescópios espaciais.



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

De onde vem a energia do Sol? Como se descobriu a sua composição? Quais foram algumas das descobertas cruciais que nos ajudaram a compreender a fonte de energia do Sol? Qual é a importância de observar o Sol através de instrumentos adequados para entender sua energia e evolução? Como os instrumentos de observação do céu nos permitem investigar o Universo além do que nossos olhos podem ver? Quais são as principais tecnologias utilizadas nesses instrumentos? Como a observação do céu em diferentes faixas do espectro

eletromagnético (como luz visível, infravermelha, raios X, etc.) nos permite obter informações adicionais sobre os objetos astronômicos? Quais são os desafios enfrentados pelos astrônomos ao utilizar instrumentos de observação para estudar o Universo? Como a tecnologia tem contribuído para superar esses desafios ao longo do tempo? Quais foram algumas das descobertas astronômicas mais importantes feitas através do uso dos telescópios e outros instrumentos de observação? Como essas descobertas ampliaram nosso conhecimento sobre o Universo e sua história? Como o avanço dos instrumentos de observação do céu está impulsionando a exploração espacial e a busca pela vida em outros planetas? Quais são as perspectivas futuras para a astrofísica e a exploração espacial com base nesses avanços tecnológicos?

Essas e infinitas outras questões permeiam as discussões que são suscitadas nesta última seção temática, em que os estudantes serão estimulados a perceber como o conhecimento do Universo nos faz compreender melhor o planeta Terra e seus limites, ou seja, o nosso lugar no Cosmos. A partir deste primeiro objetivo de aprendizagem, explorando os instrumentos de observação do céu e as descobertas sobre o Universo que eles proporcionaram e proporcionam, é possível problematizar as contribuições da Astronomia para o avanço tecnológico e, também, para a incessante busca do ser humano, inspirado nas estrelas, pelo domínio de processos energéticos cada vez mais sustentáveis e capazes de suprir a demanda contemporânea de energia.



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

O Sol é a principal fonte de energia da Terra. Por meio de ondas eletromagnéticas, chegam até aqui a luz e o calor, tão necessários para a existência de vida no planeta. Mas, tais ondas nos fornecem mais que isso: a radiação eletromagnética vinda do espaço também é a fonte de todo o conhecimento que se possui sobre o Universo. Dessa maneira, este primeiro objetivo de aprendizagem é um convite a compreender um pouco do como o “domínio” das ondas eletromagnéticas impactou a humanidade e seu modo de vida.

Atividade 1 - De onde vem a energia do Sol?

Professor(a), esta atividade tem como objetivo levar os estudantes ao conhecimento da origem da energia solar, por meio da compreensão de quem é o Sol, sua evolução, e como ocorre a fusão nuclear no seu interior, para, então, associar essa fonte de energia às pesquisas científicas relacionadas à geração de energia por fusão nuclear de maneira controlada aqui na Terra. Para tanto, esta atividade está organizada em três momentos, descritos a seguir.

1º momento

Neste primeiro momento, os estudantes conhecerão as principais características do Sol e compreenderão como ocorre a fusão nuclear no seu interior. Dessa maneira, sugere-se que se encaminhe a montagem coletiva de um “perfil” do Sol, em formato digital, em um documento compartilhado ao qual todos os estudantes tenham acesso para editar, ou em formato físico, em um cartaz.

Esse “perfil” do Sol pode conter as seguintes informações: uma imagem ou desenho do astro; composição; idade; tamanho (raio ou diâmetro); distâncias relevantes; massa; valor da gravidade; estrutura; temperatura das regiões; período de rotação e translação (em relação ao centro da galáxia); velocidades de rotação e translação; atividade solar (explosões solares e suas consequências para a Terra).

O “perfil” do Sol deve ser construído com um cuidado estético, uma vez que fará parte da **produção pedagógica** do trimestre, ou seja, um material que será exposto à comunidade. Professor(a), organize os estudantes em equipes, de modo que cada uma se responsabilize por obter rapidamente uma parte das informações e execute o registro no cartaz ou documento digital.

Após a construção desse “perfil”, sugere-se questionar sobre a “vida” do Sol, sua evolução como estrela, o que está intimamente relacionado à capacidade de realizar fusão nuclear. Mas o que é a fusão nuclear? Como ela ocorre?

Professor(a), como é um assunto denso, recomenda-se evidenciar que a abordagem será superficial, apenas para que compreendam minimamente o fenômeno da fusão nuclear e o relacionem à origem de toda a energia do Sol que chega até a Terra. Assim, sugere-se a exibição de dois vídeos, “Reações Nucleares no Sol” e “De onde vem a energia do Sol?” (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Na sequência, pode-se encaminhar uma discussão para averiguar a compreensão dos estudantes, tirando dúvidas.

2º momento

Neste segundo momento, pretende-se que os estudantes conheçam a evolução do Sol enquanto estrela e tenham uma ideia das demais possibilidades evolutivas. Para isso, indica-se a leitura do texto “Evolução Estelar”, páginas 129 a 132 das Leituras de Física do GREF - Mecânica (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Professor(a), elabore questões para serem discutidas e respondidas em grupos, solicite que os estudantes criem um esquema para organizar as informações do texto, de forma a indicar as possibilidades

evolutivas das estrelas.

Além desse texto, pode-se utilizar o simulador “Estrela numa caixa” e seguir o roteiro investigativo sugerido (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Em ambas as sugestões de encaminhamento, pode-se solicitar registros aos estudantes, para que se tornem instrumentos avaliativos. Caso sejam solicitados, é importante explicitar os critérios que serão utilizados na avaliação (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

Caso julgue necessário explorar um pouco mais o diagrama H-R, para explicar a evolução estelar para os estudantes, indica-se o vídeo “Aprenda a usar o DIAGRAMA H-R” como material de apoio (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

3º momento

Nesta última parte dessa atividade, tem-se a intenção de compartilhar com os estudantes os estudos que estão sendo desenvolvidos sobre a utilização da fusão nuclear de maneira controlada para gerar energia aqui na Terra.

Sugere-se, assim, a leitura conjunta do artigo “O que falta para tornar a fusão nuclear uma fonte de energia”, de Cesar Gaglioni (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Após a leitura, pode-se conversar a respeito dos desafios científicos e tecnológicos envolvidos e o quanto se carece de profissionais de diversas áreas da Ciência para contribuir com as pesquisas e implementação das muitas inovações, especialmente as relacionadas à energia e à sustentabilidade.

Atividade 2 - Como conhecemos o que conhecemos sobre o Universo?

Como se sabe tanta coisa sobre o Sol? Por meio das observações astronômicas. E como as observações astronômicas são feitas? Por telescópios. Mas, o telescópio só foi inventado em 1608 e apontado para o céu em 1609. E antes disso? Como eram feitas as observações?

Para contextualizar esta atividade, é importante ter-se em mente que tudo o que se conhece sobre o Universo provém da observação do céu. Inicialmente, a observação era feita a olho nu, em um céu muito privilegiado pela ausência de poluição luminosa. Depois, vieram os telescópios refratores e refletores, associados a detectores com grandes resoluções e com a capacidade de coletar luz muito mais que a capacidade do olho humano e a da fotografia, assim como a espectrógrafos, que possibilitaram decifrar as inúmeras informações que a luz vinda do céu traz consigo. Por fim, os radiotelescópios e os telescópios espaciais apareceram trazendo novas possibilidades de se explorar os astros, dentro do espectro eletromagnético.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

De qualquer maneira, a principal (senão única) fonte de informação sobre o Universo provém da radiação eletromagnética que chega à Terra e aos inúmeros aparelhos de observação astronômica criados pelo homem.

Diante disso, esta atividade tem como objetivo abordar a Astronomia antes dos telescópios. Para tanto, sugere-se que, organizados em equipes, os estudantes pesquisem informações e elaborem as cartas de um jogo. Cada uma ficará responsável por pesquisar sobre as observações e contribuições para a Astronomia, realizadas por um cientista que viveu antes dos telescópios. Sugere-se: Hiparco; Ptolomeu; Aristóteles; Eratóstenes; Al-Sufi; Copérnico; Tycho Brahe; Kepler e Aristarco de Samos. Professor(a), realizada a pesquisa, indica-se que os estudantes, em sala de aula, elaborem, em um tempo estipulado por você, uma carta (que depois pode virar um cartaz para a **produção pedagógica** final) com 10 pistas numeradas sobre o seu cientista (período em que viveu, coisas que descobriu, obras que escreveu etc.) para, posteriormente, jogar com os demais grupos. As cartas elaboradas podem servir como instrumento avaliativo, desde que especificados previamente os critérios que serão utilizados (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

Na hora do jogo, recomenda-se que se disponha uma imagem ou o nome de cada cientista na lousa. Professor(a), faça um sorteio para saber qual grupo irá começar dando as pistas e qual grupo será o primeiro a tentar descobrir o cientista. Assim, o grupo sorteado para dar as pistas vai perguntar ao grupo sorteado para tentar descobrir, qual pista de 1 a 10 que ele vai querer que seja lida. O grupo diz um número e a pista correspondente é lida. Se o grupo souber, ele pode dizer o nome do cientista. Se acertar, ganha 9 pontos, pois, de 10 pistas, ele gastou uma só para descobrir (10-1). Se errar, perde a chance de tentar novamente. Se passar a vez, um outro grupo sorteado irá escolher um número de 1 a 10 (menos o da pista já lida), para a leitura da próxima pista. E, assim, sucessivamente, até algum grupo acertar. A pontuação vai sendo dada conforme o número de pistas usadas para adivinhar o cientista, sempre fazendo 10 subtraído do número de pistas utilizadas (se foram lidas 6 pistas para adivinhar, então o grupo que adivinhou ganha 4 pontos: $10 - 6 = 4$).

Quando o cientista for descoberto, o grupo criador do cartão vai ler as 10 pistas e colar o cartão junto à imagem ou nome do cientista na lousa. No final, organize, em ordem cronológica, a participação dos cientistas e comente sobre: a grandiosidade dos feitos usando apenas a observação a olho nu; a importância de não ter poluição luminosa para as observações a olho nu (imagina como era o céu da época); a velocidade das descobertas, pois muitas levaram anos de observação, até que se completassem e/ou se repetissem inúmeras vezes os ciclos dos astros (fases da lua, eclipses, equinócios, solstícios etc.); entre outros comentários relevantes.

Atividade 3 - Óptica do olho humano

O objetivo desta atividade é, a partir da investigação de conceitos da óptica geométrica, compreender o funcionamento do olho humano e, posteriormente, os outros instrumentos de observação astronômica. Para isso, sugere-se uma investigação experimental, utilizando-se uma câmara escura e algumas lentes (de óculos ou lupas).

Para a montagem da câmara escura, indica-se o material “A câmara escura” do GREF - Leituras de Física - Óptica (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Também existem inúmeras montagens disponíveis na Internet, inclusive de câmaras escuras com *zoom*. Para as observações e explorações da câmara escura, sugere-se elaborar perguntas orientadoras. No próprio material do GREF há uma sugestão de encaminhamento, que pode ser adaptada.

Sugere-se, também, que se faça a investigação utilizando uma lente convergente (que pode ser uma lente usada de óculos ou uma lupa escolar) à frente do orifício da câmara escura, após ser aumentado (até 1 cm de diâmetro é suficiente).

Após as investigações, encaminhe e oriente, em sala de aula, em pequenos grupos, uma discussão sobre o porquê de as imagens dos objetos aparecerem invertidas no papel-vegetal. Pode-se solicitar que os estudantes registrem a sua explicação, por escrito e/ou com esquemas e desenhos. Tanto o registro quanto a montagem da câmara escura, podem servir como instrumentos avaliativos, desde que os critérios sejam combinados previamente (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

No final dessa exploração, pode-se sistematizar as explicações apresentadas pelos estudantes, destacando os princípios da óptica geométrica e utilizando uma imagem do olho humano para fazer um paralelo entre a óptica da câmara escura (inclusive com lente) e o olho. Também pode-se apresentar detalhadamente a composição do olho e a função das partes ou encaminhar a leitura do material “De olho no olho”, também do GREF - Leituras de Física - Óptica (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Atividade 4 - Telescópios

O objetivo desta atividade é que os estudantes compreendam o funcionamento dos telescópios e sua importância ao longo da história para o conhecimento do Universo. Dessa maneira, esta atividade está organizada em três momentos, descritos a seguir.

1º momento

Este primeiro momento visa instigar os estudantes a refletirem sobre os fenômenos ópticos da refração e da reflexão. Indica-se uma abordagem por meio da experimentação, em uma rotação por estações, em que as tarefas propostas serão feitas antes de qualquer introdução teórica sobre os fenômenos que serão explorados.

Assim, com os estudantes organizados em equipes, sugere-se que realizem a rotação por algumas estações, nas quais encontrarão materiais para manipularem, experimentarem e investigarem, bem como orientações sobre a tarefa e questões reflexivas a serem discutidas e respondidas por eles. A seguir, apresenta-se uma possibilidade para a organização dessas estações, com o tema e algumas sugestões de tarefas:

ESTAÇÃO	SUGESTÕES DE TAREFAS
1. Refração	Experimentos nos quais se possa verificar o fenômeno da refração, como: “Retas diagonais ou curvas?”; “Lápis quebrado” (copo com água e com água e óleo); “Moeda que aparece” (disponíveis no tópico <i>Recursos de apoio para as estratégias de ensino</i>) ou outras atividades semelhantes disponíveis na internet.
2. Lentes	Experimentos em que se possa fazer observações de objetos, palavras escritas etc. diretamente com lentes convergentes e divergentes ou, na falta de lentes, com outros objetos que podem servir como lentes, como, por exemplo, os utilizados nas atividades: “Observação com esferas de poliacrilamida”; “Bebo água de coco”; “Setas invertidas” (disponíveis no tópico <i>Recursos de apoio para as estratégias de ensino</i>), entre outras semelhantes disponíveis na Internet.
3. Diferenciação entre os fenômenos da refração e da reflexão em situações reais	Imagens numeradas, impressas ou disponibilizadas em <i>slides</i> , que mostram os fenômenos da refração e reflexão em situações reais, para serem classificadas ou organizadas pelos estudantes, de acordo com o critério que eles mesmos estabelecerem, seja por semelhanças, por tipo de fenômeno envolvido etc. É necessário que os estudantes anotem a classificação feita, registrando-a pela numeração das imagens fornecidas e justificando a organização realizada. (Essa sugestão teve inspiração na atividade “Dinâmica da caixa musical” disponível no tópico <i>Recursos de apoio para as estratégias de ensino</i> .)

4. Reflexão regular em superfícies planas polidas	Experimentos em que se possa observar a lei da reflexão (mesmo sem enunciá-la), como o “Pente reflexivo” (disponível no tópico <i>Recursos de apoio para as estratégias de ensino</i>), e que permitam explorar as características das imagens formadas em superfícies planas polidas, como espelhos, placas metálicas etc., e seu campo visual, tendo a imagem de si mesmo como referência.
5. Reflexão em superfícies curvas/esféricas polidas	Experimentos em que se possa explorar a característica das imagens e do campo visual, a partir da manipulação de espelhos esféricos, côncavos e convexos ou de objetos curvos/esféricos polidos (espelhos de maquiagem, colheres ou conchas metálicas polidas, bolas de vidro utilizadas em enfeites natalinos etc.).

Em relação às questões reflexivas a serem discutidas e respondidas pelos estudantes, nas estações, há algumas sugestões no material indicado dos experimentos “Retas diagonais ou curvas?”, “Observação com esferas de poliacrilamida”, “Bebo água de coco”, “Setas invertidas” e “Dinâmica da caixa musical”, e mais algumas sobre espelhos planos e esféricos no material do GREF - Leituras de Física - Óptica (páginas 69, 70 e 73) (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Os registros realizados nas estações compreendem as observações dos estudantes, bem como algumas hipóteses e tentativas de explicação dos fenômenos explorados, podendo ou não serem considerados como instrumentos avaliativos. Caso sejam considerados, é importante explicitar os critérios que serão utilizados na avaliação previamente (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

2º momento

No segundo momento desta atividade, tem-se como objetivo retomar as tarefas da rotação por estações sobre os fenômenos de reflexão e refração, a fim de sistematizá-las e de definir e caracterizar tais fenômenos ópticos. Dessa maneira, sugere-se alguns vídeos de demonstração de experimentos que podem auxiliar nessa sistematização.

A utilização de vídeos de experimentos são favoráveis “pelo custo, tempo, infraestrutura ou situações adversas de ensino” (CARDOZO, 2021, p. 35) e uma estratégia possível no uso desses recursos é a reprodução com pausas, a fim de que os estudantes “possam discutir e explicitar suas hipóteses e intervir no decorrer da experiência e não no final, após ter visto o experimento todo” (IDEM). No caso desta atividade, indica-se o uso, adotando-se a reprodução com pausas, para que se possa mostrar os fenômenos experimentados pelos estudantes na

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

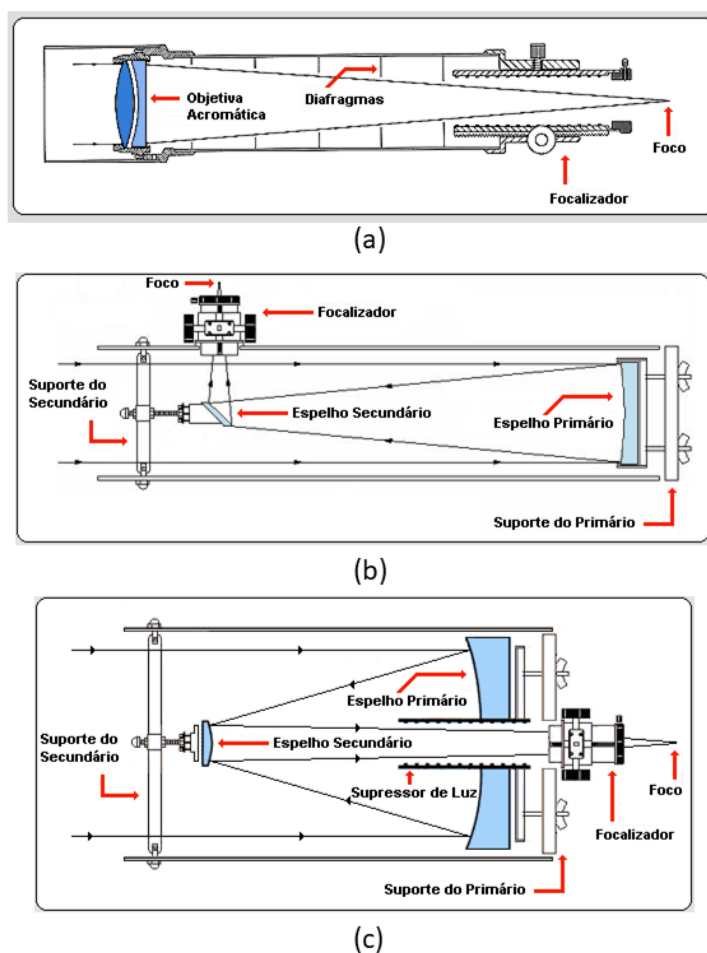
rotação por estações, sem repeti-los, fornecendo novas experiências educativas e recursos a eles, contribuindo para a explicação dos fenômenos. Também sugere-se a utilização dessa estratégia, da reprodução com pausas, em vídeos explicativos ou expositivos, introduzindo, nas pausas, algumas questões ou tarefas para os estudantes ou, ainda, aproveitando esse momento para relacionar a explicação exibida ao experimento vivenciado nas estações.

Diante disso, seguem algumas sugestões de vídeos, dentre tantos disponíveis na internet, sobre os fenômenos estudados (disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). Os vídeos sugeridos foram selecionados, especialmente, pela qualidade visual da gravação dos fenômenos.

Vídeo	Temas abordados
Aula 23 - Lentes convergentes e raios principais.	Comportamento dos raios principais de luz quando incide em lentes convergentes e divergentes.
Aula 25 - Formação de imagem por lente convergente.	Formação de imagens reais em lentes convergentes, mostrando que apenas com o objeto além do foco da lente as imagens podem ser projetadas (imagens reais), e explicação teórica. A imagem virtual existe para objetos colocados entre o foco e a lente, mas só pode ser observada olhando-se através da lente (efeito da lupa).
Laboratório Virtual / Óptica - Espelho Plano.	Características das imagens em espelhos planos (p. ex.: imagem virtual, distância da imagem ao espelho).
Experimento 08 - reflexão da luz em espelhos esféricos - banco ótico.	Comportamentos de raios que chegam paralelos ao eixo principal de espelhos côncavos e convexos.
See the Difference Between Real & Virtual Images Geometric Optics Physics Demos.	Imagens projetadas (com qualidade) utilizando-se lentes convergentes e espelhos côncavos (áudio em inglês).
Concave Mirror Demo: Pendulum.	Imagens formadas por espelho côncavo.
Espelhos Planos, Côncavos e Convexos (Como as Imagens se Formam?)	Explicações sobre reflexão em espelhos planos e esféricos e refração em lentes convergentes e divergentes.
Telecurso – Ensino Médio – Física – Aula 34.	Instrumentos ópticos (olho humano e lentes corretivas, lupas, projetor de slides, microscópio e telescópios refrator e refletor).
Aula 26 - Como funciona um microscópio óptico?	Demonstração do funcionamento do microscópio, que pode auxiliar na compreensão do telescópio.

Após a explicação do que é refração, reflexão e como são as imagens formadas em espelhos e lentes, sugere-se que se faça um fechamento, indicando aos estudantes que essas noções de óptica são importantes para compreendermos o funcionamento dos telescópios refratores e refletores. Dessa maneira, recomenda-se mostrar esquemas ópticos dos dois tipos de telescópios e sinalizar o caminho que a luz percorre até chegar ao olho do observador. Seguem sugestões desses esquemas (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

FIGURA 8: ESQUEMAS ÓPTICOS DE TELESCÓPIOS REFRACTORES E REFLETORES



Esquemas ópticos de telescópios: (a) Telescópio refrator (apenas lentes); (b) Telescópio refletor (apenas espelhos), com foco Newtoniano; (c) Telescópio catadióptrico (lentes + espelhos), com foco Schmidt Cassegrain. Refratores ou Refletores? Fonte: CACEP. Disponível em: <https://www.cacep.com.br/refratores-ou-refletores/>. Acesso em: 31 jul. 2023.

Algumas características físicas dos telescópios podem ser mais bem exploradas, caso você, professor(a) julgue interessante para o seu contexto. São informações que físicos e astrônomos, profissionais ou amadores, precisam levar em conta ao construir e utilizar telescópios, uma vez que impactarão no que será possível observar no céu com o instrumento.

Nem sempre obter o maior aumento possível é vantagem, pois a resolução pode ser perdida, por exemplo. Para se abordar sobre essas características físicas (aumento, resolução etc.) dos telescópios, sugere-se uma atividade de **integração** com a área de **Matemática e suas Tecnologias** (veja a sugestão no tópico *Integração*).

3º momento

Neste último momento da atividade, tem-se como objetivo conhecer os principais telescópios da história e suas contribuições para o conhecimento do Universo. Para isso, sugere-se que os estudantes, organizados em equipes, elaborem uma “ficha técnica” para os principais telescópios, em formato e tamanho adequados para exposição, como parte da **produção pedagógica** final. Essas fichas podem conter informações como: nome do telescópio, ano de inauguração, construtores do aparelho, faixa do espectro eletromagnético que capta, principais descobertas e observações feitas com o seu uso e limitações do aparelho. Em relação às observações, indica-se que seja feita uma seleção de imagens (ou desenho) de objetos celestes, obtidas com os diferentes aparelhos, que contenham uma descrição breve do que representam, para serem agregadas às fichas técnicas dos respectivos telescópios.

Todos esses registros são partes da produção pedagógica do trimestre e podem ser instrumentos avaliativos, assim, professor(a), é importante que os critérios considerados em sua avaliação estejam claros previamente para os estudantes (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

A seguir, apresenta-se uma relação dos principais telescópios da história, organizados em quatro categorias, e que pode auxiliar você, professor(a), na orientação às equipes.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

Telescópios refratores (lunetas)	Luneta de Galileu Refrator do observatório de Yerkes
Telescópios refletores	Telescópio de Newton Telescópio de Herschel (12m) Telescópio Hale (Observatório Palomar) Telescópio Hooker (Observatório Mount Wilson) Telescópio SOAR (Observatório de Cerro Tololo)
Radiotelescópios	Radiotelescópio de Arecibo Radiotelescópio de Green Bank Radiotelescópio RATAN-600 Radiotelescópio Very Large Array (VLA) Very Long Baseline Array (VLBA)
Telescópios Espaciais	Telescópio Espacial Hubble Telescópio Espacial Compton Telescópio Espacial Chandra Telescópio Espacial WMAP Telescópio Espacial Spitzer Telescópio Espacial Kepler Telescópio Espacial James Webb

Atividade 5 - Detectores e espectrógrafos

Esta atividade tem como objetivo complementar a compreensão do “como” chegou-se ao que se conhece do Universo, explorando a importância dos detectores e espectrógrafos.

Para introduzir a atividade, é interessante entender a função dos detectores e espectrógrafos. O olho foi o primeiro detector utilizado pelo homem ao longo da história e possui uma eficiência quântica de 1%; isso significa que, de 100 fótons que entram no olho, apenas 1 é detectado, ou “registrado”, pela retina. Assim, até 1826, o olho era o único detector associado ao telescópio para a observação do cosmos, ano em que foi inventada a placa fotográfica, que permitiu aumentar o tempo de exposição do detector à luz coletada pelos telescópios, captando luz de objetos mais fracos. Porém, a resolução desse detector era igual ao do olho humano, apenas 1%.

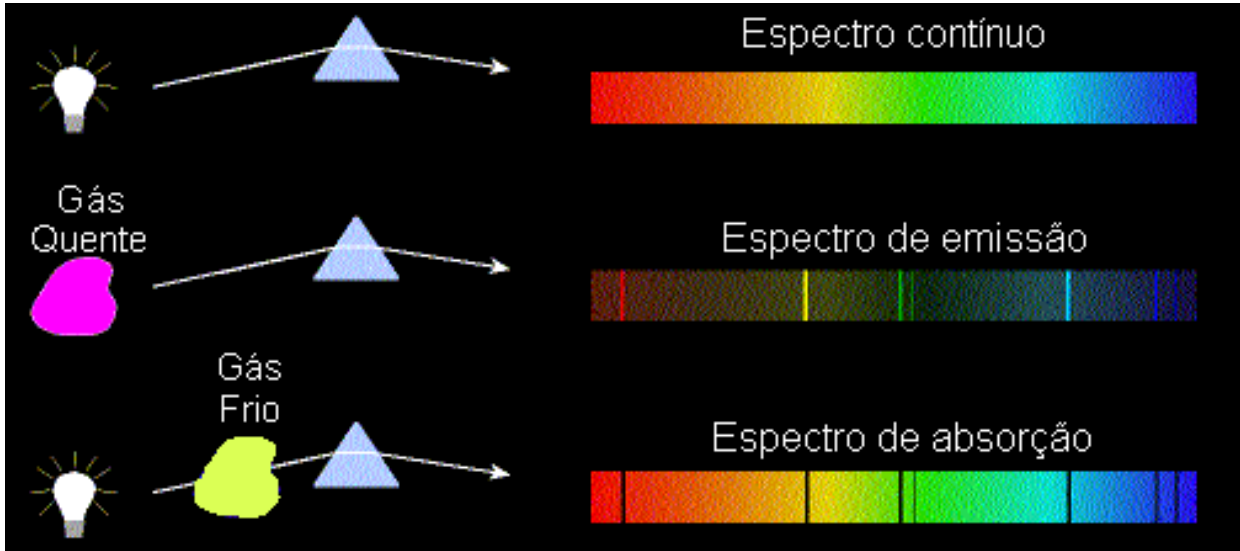
Em 1970, foi inventado o CCD (sigla em inglês para dispositivo de carga acoplada), que é um sensor de imagem com alta sensibilidade, possuindo hoje eficiência quântica de 80%, ou seja, de cada 100 fótons que chegam nele, 80 são registrados. Em 1990, a Nasa (agência espacial norte-americana) investiu nos sensores de imagem baseados na tecnologia metal-

óxido-semicondutor complementar (CMOS, na sigla em inglês).

O espectrógrafo foi inventado em 1859, por Kirchhoff e Bunsen, e revolucionou a Astronomia. Os detectores são acoplados aos espectrógrafos, e estes dispersam a radiação coletada, como em um prisma, e o detector registra o espectro formado. O registro pelo detector acontece em forma de linhas de absorção e emissão, que permite obter informações sobre idade, temperatura, distância, massa e composição química dos astros observados.

Kirchhoff formulou três leis empíricas, a partir de suas experiências, utilizadas na determinação da composição de uma mistura de elementos por meio da espectroscopia.

Leis de Kirchhoff



1) Um corpo opaco quente, sólido, líquido ou gasoso, emite um espectro contínuo. [exemplo: estrela]

2) Um gás transparente produz um espectro de linhas brilhantes (de emissão). O número e a posição dessas linhas depende dos elementos químicos presentes no gás.

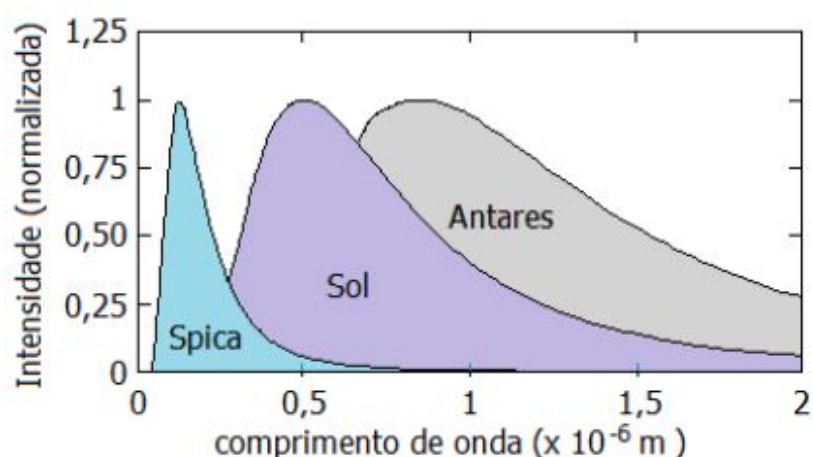
3) Se um espectro contínuo passar por um gás à temperatura mais baixa, o gás frio causa a presença de linhas escuras (absorção). O número e a posição dessas linhas depende dos elementos químicos presentes no gás.

Fonte: Espectroscopia. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/rad/espec/espec.htm>. Acesso em: 01 ago. 2023.

A faixa do espectro que é analisada (luz visível, raios-X etc.) vai depender do instrumento utilizado (o telescópio espacial Chandra, p. ex., detecta apenas raios-X). O registro desse espectro da radiação que chega, produzido pelo espectroscópio, é feito pelo detector, e as

informações organizadas em gráficos, considerando-se a intensidade dessa radiação em função do seu comprimento de onda. Segue um exemplo no qual os dados espectrais de três estrelas diferentes foram organizados num mesmo gráfico, para as radiações nas faixas do espectro ultravioleta, visível e infravermelho.

FIGURA 9: GRÁFICO DE INTENSIDADE X COMPRIMENTO DE ONDA



Fonte: INFO Escola. Exercícios - Radiação Eletromagnética. Disponível em: <https://www.infoescola.com/fisica/radiacao-eletromagnetica/exercicios/>. Acesso em: 16 ago. 2023.

A observação dos espectros estelares tomou impulso em 1860 com Giovanni Battista Donati (1826-1873) em Florença (...)

Em 1862, o astrônomo sueco Anders Jonas Ångström (1814-1874), aumentando a precisão de medida do comprimento de onda, identificou as linhas de hidrogênio no Sol. A identificação do elemento hidrogênio já havia sido feita em 1766 pelo físico e químico inglês Henry Cavendish (1731-1810).

Em 1868, o astrônomo inglês Sir Joseph Norman Lockyer (1836-1920) descobriu uma linha inexplicada na parte amarela (5875 \AA) do espectro do Sol, que ele identificou com um novo elemento químico, hélio, do grego *helios*, Sol, na cromosfera. (...) Independentemente, o astrônomo francês Pierre-Jules-César Janssen (1824-1907) também identificou essa linha, no mesmo ano. Somente 27 anos mais tarde, o elemento hélio foi descoberto na Terra, pelo químico escocês Sir William Ramsay (1852-1916), quando o espectro de um minério de urânio contendo hélio produziu uma linha na posição exata daquela encontrada por Lockyer no espectro do Sol. Hoje em dia, sabemos que o hélio é o segundo elemento mais abundante no Universo.

Fonte: Espectroscopia. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/rad/espec/espec.htm>. Acesso em: 01 ago. 2023.

Como material de estudo mais aprofundado sobre detectores e espectrógrafos, indica-se o vídeo “Astronomia: Uma visão Geral I - Pgm 6 - Espectrógrafos e Detectores”, que faz parte de um curso de Introdução à Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP), cujas aulas completas se encontram na *playlist* “Astronomia - Uma visão geral I” (*links* disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Após essa introdução ao assunto, sugere-se que se encaminhe, em equipes, a montagem de um espectroscópio (que é usado apenas para a observação do espectro visível) com materiais de baixo custo (veja sugestões de montagem no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*). É interessante que, através do espectroscópio construído, os estudantes consigam observar o espectro visível da radiação emitida por uma fonte térmica (como o Sol ou uma lâmpada incandescente), fonte fluorescente (lâmpadas de vapor de mercúrio e de sódio) e outra eletroluminescente (LED).

Professor(a), proponha algumas questões para a exploração do recurso experimental que estimulem a compreensão do fenômeno observado. Essas questões podem servir como instrumentos avaliativos, sendo necessário estabelecer critérios e explicitá-los aos estudantes previamente (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 1: elaborar materiais para divulgação de imagens de corpos celestes registradas por telescópios (com explicações sobre como foram registradas, que informações elas representam sobre o corpo celeste etc.), trazendo a importância da Astronomia para o desenvolvimento tecnológico.

Nas atividades propostas, algumas das produções sugeridas são indicadas para serem expostas no evento que ocorrerá no final do trimestre como produção pedagógica.

Na **Atividade 1**, foi sugerida a montagem coletiva de um “perfil” do Sol, em formato digital, em um documento compartilhado, no qual todos os estudantes tenham acesso para editar, ou em formato físico, em um cartaz. Já na **Atividade 2**, os estudantes pesquisaram sobre as observações e contribuições para a Astronomia, realizadas por um cientista que viveu antes dos telescópios (ex.: Hiparco; Ptolomeu; Aristóteles; Eratóstenes; Al-Sufi; Copérnico; Tycho Brahe; Kepler e Aristarco de Samos) e elaboram uma carta para um jogo, contendo 10 pistas numeradas sobre o seu cientista (período em que viveu, coisas que descobriu, obras que escreveu etc.). Sugere-se que essa carta se torne um cartaz, para ser exposto

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

à comunidade. Por fim, na **Atividade 4**, os estudantes elaboram uma “ficha técnica” dos principais telescópios, em formato e tamanho que seja adequado para expor no evento final.

Professor(a), aproveite essas produções para avaliar os estudantes. Dessa maneira, é importante que eles recebam um *feedback* sobre seus trabalhos para aprimorá-los com vistas à exposição no evento que será organizado e realizado no final do trimestre. Diante desse retorno dado, podem-se estabelecer novos critérios para que os materiais sejam avaliados novamente, mas agora no contexto da exposição, no dia do evento. Assim, no tópico *Avaliação*, são sugeridos alguns critérios para orientação nessa avaliação.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	Evolução Estelar GREF - Leituras de Física - Mecânica, páginas 129 a 132 Disponível em: http://www.if.usp.br/gref/mec/mec4.pdf Acesso em: 02 ago. 2023.
	O que falta para tornar a fusão nuclear uma fonte de energia Disponível em: https://www.nexojornal.com.br/expresso/2022/09/17/O-que-falta-para-tornar-a-fus%C3%A3o-nuclear-uma-fonte-de-energia Acesso em: 02 ago. 2023.
	Estrela numa caixa (roteiro investigativo) Disponível em: http://www.space-awareness.org/pt/activities/1302/estrela-numa-caixa/ Acesso em: 02 ago. 2023.
	A câmara escura GREF - Leituras de Física - Óptica, páginas 13 a 16 Disponível em: http://www.if.usp.br/gref/optica/optica1.pdf Acesso em: 02 ago. 2023.



MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	De olho no olho GREF - Leituras de Física - Óptica, páginas 29 a 32 Disponível em: http://www.if.usp.br/gref/optica/optica1.pdf Acesso em: 02 ago. 2023.
	Retas diagonais ou curvas? Produto educacional, página 20 Disponível em: https://www.ufrgs.br/mnpef-cln/wp-content/uploads/PRODUTO-EDUCACIONAL-Juliana-Lazzarotto.pdf Acesso em: 03 ago. 2023.
	“Lápis quebrado” e “Moeda que aparece” Experimentos apresentados no artigo (nomes fictícios) Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/927/825 Acesso em: 03 ago. 2023.
	Observação com esferas de poliacrilamida Produto educacional, página 30 Disponível em: https://www.ufrgs.br/mnpef-cln/wp-content/uploads/PRODUTO-EDUCACIONAL-Juliana-Lazzarotto.pdf Acesso em: 03 ago. 2023.
	Bebo água de coco Produto educacional, página 34 Disponível em: https://www.ufrgs.br/mnpef-cln/wp-content/uploads/PRODUTO-EDUCACIONAL-Juliana-Lazzarotto.pdf Acesso em: 03 ago. 2023.
	Setas invertidas Produto educacional, página 34 Disponível em: https://www.ufrgs.br/mnpef-cln/wp-content/uploads/PRODUTO-EDUCACIONAL-Juliana-Lazzarotto.pdf Acesso em: 03 ago. 2023.







MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	Dinâmica da caixa musical Produto educacional, página 24 Disponível em: https://www.ufrgs.br/mnpef-cln/wp-content/uploads/PRODUTO-EDUCACIONAL-Juliana-Lazzarotto.pdf Acesso em: 03 ago. 2023.
	Pente reflexivo Disponível em: http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/opt03.htm Acesso em: 03 ago. 2023.
	GREF - Leituras de Física - Óptica (páginas 69, 70 e 73) Disponível em: http://www.if.usp.br/gref/optica/optica3.pdf Acesso em: 03 ago. 2023.







EXIBIÇÃO DE VÍDEOS



	Reações Nucleares no Sol Disponível em: https://youtu.be/SOF_5myQyy8 Acesso em: 02 ago. 2023.
	De onde vem a energia do Sol? - #Canal da Física Disponível em: https://youtu.be/2fKd-mHjI48 Acesso em: 02 ago. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA


	Aprenda a usar o DIAGRAMA H-R Disponível em: https://youtu.be/feqAPnIOYnM Acesso em: 02 ago. 2023.
	Aula 23 - Lentes convergentes e raios principais Disponível em: https://youtu.be/2vPmHcTzjg4 Acesso em: 04 ago. 2023.
	Aula 25 - Formação de imagem por lente convergente Disponível em: https://youtu.be/lpbzhxhgxsc Acesso em: 04 ago. 2023.
	Laboratório Virtual Óptica - Espelho Plano Disponível em: https://youtu.be/DIDk84OAVuM Acesso em: 04 ago. 2023.
	Experimento 08 - reflexão da luz em espelhos esféricos - banco ótico Disponível em: https://youtu.be/wDElqPZmk00 Acesso em: 04 ago. 2023.
	See the Difference Between Real & Virtual Images Geometric Optics Physics Demos Disponível em: https://youtu.be/fyYaDeTonVQ Acesso em: 04 ago. 2023.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

	Concave Mirror Demo: Pendulum Disponível em: https://youtu.be/3e-LZPHBA2M Acesso em: 04 ago. 2023.
	Espelhos Planos, Côncavos e Convexos (Como as Imagens se Formam?) Disponível em: https://youtu.be/KPykPLP7osA Acesso em: 04 ago. 2023.
	Telecurso – Ensino Médio – Física – Aula 34 Disponível em: https://youtu.be/LhllvWj5HvA Acesso em: 04 ago. 2023.
	Aula 26 - Como funciona um microscópio óptico? Disponível em: https://youtu.be/EDZZBRFaiFA Acesso em: 04 ago. 2023.
	Astronomia: Uma visão Geral I - Pgm 6 - Espectrógrafos e Detectores Disponível em: https://youtu.be/BFuXZnNG9PI Acesso em: 04 ago. 2023.
	Astronomia - Uma visão geral I <i>Playlist</i> Disponível em: https://www.youtube.com/playlist?list=PLxI8Can9yAHd7kUPviBHxr-49QEI7PRXR Acesso em: 04 ago. 2023.

	<p>Como Construir um Espectroscópio Caseiro Disponível em: https://youtu.be/4kpCP7dQmPw Acesso em: 04 ago. 2023.</p>
	<p>Experimento - Espectroscópio Caseiro Disponível em: https://youtu.be/bT6Iy4pG-V0 Acesso em: 04 ago. 2023.</p>

APLICATIVOS E SITES

	<p>Estrela numa caixa Disponível em: https://starinabox.lco.global/ Acesso em: 02 ago. 2023.</p>
---	--

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Pesquisa rápida e montagem coletiva de um “perfil” do Sol.
- Discussão sobre conteúdos exibidos em vídeos.
- Leitura de texto e discussão orientada por questões, base para elaboração de um esquema que organize as informações principais do texto, ou investigação orientada em um simulador.
- Leitura coletiva e discussão sobre artigo.
- Pesquisa de conteúdo e elaboração de cartas para um jogo a ser jogado.
- Construção de dispositivo para investigação experimental, com discussão sobre as observações e resultados e registro (por meio de texto, esquema, desenho) de hipóteses explicativas para o fenômeno observado.

- Rotação por estações com manipulação, experimentação e investigação por meio dos materiais disponibilizados e questões reflexivas.
- Pesquisa com elaboração de uma ficha técnica para telescópios.
- Construção de dispositivo experimental e análise das observações realizadas.
- Organização e adaptação das produções realizadas para a exposição no final do trimestre.



AVALIAÇÃO

Caro(a) professor(a),

Tendo em vista uma avaliação formativa, o objetivo de aprendizagem e a consideração das dimensões cognitiva, procedimental e atitudinal, foram sugeridos encaminhamentos, atividades e possibilidades de registros como potenciais na busca das evidências de aprendizagem. A seguir, apresenta-se uma descrição dos instrumentos propostos, suas intencionalidades e sugestões de critérios avaliativos.

Atividade 1

2º momento

Com o objetivo de que os estudantes conheçam a evolução do Sol enquanto estrela e tenham uma ideia das demais possibilidades evolutivas, sugere-se a leitura de um texto com questões para serem discutidas e respondidas em grupos, como base para a elaboração de um esquema que organize as principais informações. Ou, em alternativa ao texto, sugere-se um simulador para ser utilizado, seguindo um roteiro investigativo. Em ambas as sugestões de encaminhamento, pode-se solicitar registros aos estudantes, que se tornem instrumentos avaliativos.

Como critérios para avaliar os registros com base no texto, sugere-se: compreensão do texto; análise e síntese; participação em grupo; organização do esquema; criatividade. E para avaliar a investigação no simulador, sugere-se os critérios: utilização do simulador, seguindo o roteiro; coleta e análise de dados; exploração de diferentes possibilidades evolutivas.

Atividade 2

Essa atividade tem como objetivo abordar a Astronomia antes dos telescópios. Assim, recomenda-se que, organizados em equipes, os estudantes pesquisem informações e

elaborem as cartas de um jogo que será posteriormente jogado por eles. Para avaliar as cartas elaboradas, sugere-se alguns critérios: precisão das dicas e precisão histórica; relevância das informações; clareza e organização; variedade de informações; originalidade; engajamento dos estudantes e trabalho em equipe; contribuição para o jogo, verificando se as cartas proporcionam desafios e oportunidades para os colegas descobrirem os cientistas relacionados.

Sugere-se, também, nessa atividade, que as cartas sejam transformadas em cartazes para a produção pedagógica final. Se já for solicitado inicialmente que as cartas sejam produzidas em formato de cartaz, é importante que a apresentação visual seja levada em consideração como critério avaliativo, uma vez que o formato, tamanho e modelo do cartaz podem ser combinados previamente. Dessa maneira, torna-se ainda mais importante o *feedback* construtivo, em tempo para o aprimoramento dos trabalhos para a exposição.

Atividade 3

O objetivo dessa atividade é, a partir da investigação de conceitos da óptica geométrica, compreender o funcionamento do olho humano e, posteriormente, os outros instrumentos de observação astronômica. Para isso, sugere-se, inicialmente, uma investigação experimental, utilizando-se uma câmara escura e algumas lentes. Após discussão, em pequenos grupos, sobre o porquê de as imagens dos objetos aparecerem invertidas no papel-vegetal, sugere-se o registro da explicação elaborada pelos estudantes, por escrito e/ou com esquemas e desenhos. Tanto o registro quanto a montagem da câmara escura podem servir como instrumentos avaliativos, assim, indica-se os seguintes critérios:

- avaliação dos registros - organização e clareza; uso de esquemas e desenhos (se tornam a explicação mais visual e compreensível); argumentação; participação em grupo (caso seja feito coletivamente);
- avaliação da montagem da câmara escura - precisão da montagem; funcionamento da câmara escura; colaboração em equipe (caso seja montada coletivamente).

Professor(a), como as explicações dadas pelos estudantes serão elaboradas previamente, conforme sua sistematização sobre os conceitos envolvidos, a precisão das informações não é sugerida como critério avaliativo. Diante disso, é interessante utilizar os registros para verificar a compreensão dos estudantes, para, então, planejar a sistematização e realizá-la de maneira mais efetiva.

Atividade 4

1º momento

Visando instigar os estudantes a refletirem sobre os fenômenos ópticos da refração e da reflexão, indica-se uma abordagem por meio da experimentação, em uma rotação por estações, em que as tarefas propostas serão feitas antes de qualquer introdução teórica sobre os fenômenos que serão explorados. Os registros realizados nas estações compreendem as observações dos estudantes, bem como algumas hipóteses e tentativas de explicação dos fenômenos explorados, podendo ou não serem considerados como instrumentos avaliativos. Caso sejam avaliados, sugere-se alguns critérios: observações precisas (atenção aos detalhes dos fenômenos observados); coerência das hipóteses; tentativas de explicação (esforço em buscar compreender os fenômenos); participação ativa nas atividades; reflexão crítica (sobre suas observações e hipóteses, questionando e discutindo suas teorias); colaboração em equipe; comunicação das ideias (clareza e organização).

Outros instrumentos

Professor(a), considere a autoavaliação como um instrumento avaliativo. É sugerido que a autoavaliação seja realizada por meio de rubricas, as quais podem ser fornecidas ou elaboradas em conjunto com os estudantes. Há sugestões de como encaminhar essa autoavaliação no tópico *Avaliação*, referente ao primeiro objetivo de aprendizagem da primeira seção temática desta Trilha de Aprendizagem.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 1: elaborar materiais para divulgação de imagens de corpos celestes registradas por telescópios (com explicações sobre como foram registradas, que informações elas representam sobre o corpo celeste etc.), trazendo a importância da Astronomia para o desenvolvimento tecnológico.

Nesta primeira etapa, serão consideradas as produções realizadas na **Atividade 1** (montagem coletiva de um “perfil” do Sol, em formato digital ou em cartaz), na **Atividade 2** (transformação da carta elaborada para um jogo em um cartaz, contendo as observações e contribuições para a Astronomia realizadas por um cientista que viveu antes dos telescópios) e na **Atividade 4** (elaboração de uma “ficha técnica” dos principais telescópios utilizados pelo homem).

Para essas produções, após serem avaliadas, foi dado um *feedback*, a fim de aprimorá-los com vistas à exposição no evento. Nesse retorno, pode-se estabelecer novos critérios para que os materiais sejam avaliados novamente, mas agora no contexto da exposição, no dia do evento. Assim, sugere-se alguns critérios para orientar a sua avaliação:

- qualidade e organização: se há qualidade visual e organização das produções, como cartazes, vídeos, experimentos, maquetes, entre outros, verificando a clareza da apresentação e organização das informações;
- precisão dos conceitos e informações: se as produções passaram por correção para a exposição, após o *feedback* do professor;
- localização na temática: se foram organizadas, na exposição, de acordo com as temáticas abordadas - energia, sustentabilidade, Astronomia, conforme o contexto da atividade;
- coerência e coesão da narrativa: se as produções apresentam uma narrativa que permite a compreensão dos conteúdos de maneira sequencial e lógica.

Esses critérios são algumas sugestões, pensando nas produções citadas na etapa 1 da produção pedagógica, e certamente precisam ser considerados no contexto maior do evento, juntamente com as demais produções expostas e apresentadas nesse dia.

Recuperação dos estudos

A recuperação dos estudos deve acontecer paralelamente às avaliações, pois é parte importante da aprendizagem e da avaliação formativa. Há sugestões de como encaminhar a recuperação dos estudos no tópico *Avaliação*, referente ao primeiro objetivo de aprendizagem do primeiro trimestre desta Trilha de Aprendizagem.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a contribuição da Matemática na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, cultural, de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Algumas características físicas dos telescópios são determinantes para definir a melhor utilização do instrumento de observação. Nem sempre obter o maior aumento possível é vantagem, pois a resolução pode ser perdida, por exemplo. Por isso são informações que físicos e astrônomos, profissionais ou amadores, precisam levar em conta ao construir e utilizar telescópios (aumento, resolução etc.).

Para se abordar essas características físicas dos telescópios, sugere-se essa atividade de **integração** com a área de Matemática e suas Tecnologias, a qual tem o objetivo de, a partir de alguns dados sobre um determinado instrumento de observação, realizar cálculos para definir as características físicas que determinarão a melhor indicação para o seu uso.

Sugere-se iniciar a atividade com a leitura conjunta do artigo “Características Físicas: aumento, magnitude limite, poder separador e etc.” (disponível no tópico *Aprofundamento para a prática integrada*). A partir das informações do texto, é possível analisar algumas das características físicas de um telescópio a partir de, por exemplo, duas medidas: o diâmetro da objetiva e a sua distância focal.

Propõe-se, assim, a realização da atividade a seguir, a fim de que os estudantes determinem as características de um telescópio.

Um observatório possui um telescópio refrator 2250/150mm. Determine as principais características físicas e dê algumas indicações de observação utilizando esse instrumento. Esse observatório possui lentes oculares de 6,5 mm; 26 mm; 32 mm e 40 mm, com campos de visão aparentes de 52° (campo da ocular).

Resolução:

- Aumento: (ocular com menor distância focal amplia mais a imagem, mas é importante fazer o cálculo para as demais oculares também)

$$A = \frac{F}{f} = \frac{2250}{6,5} = 346 \text{ vezes}$$

$$A = \frac{F}{f} = \frac{2250}{40} = 56 \text{ vezes}$$

- Aumento máximo:

$$A_{\text{máx}} = D \cdot 2,5 = 150 \cdot 2,5 = 375 \text{ vezes}$$

- Poder separador (poder de resolução):

$$P = \frac{120}{D} = \frac{120}{150} = 0,8 \text{ sec. de arco}$$

- Magnitude limite:

$$M = 7,1 + 5 \log D = 7,1 + 5 \cdot \log 15 = 12,98$$

- Luminosidade (razão focal):

$$R = \frac{F}{D} = \frac{2250}{150} = 15$$

- Campo visual:

$$C = \frac{O}{A} = \frac{52}{346} = 0,15^\circ$$

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

- O que observar:

Com a lente ocular de 6,5 mm, obtém-se o aumento máximo desse telescópio, que favorece a observação de astros de brilho mais elevado como a Lua, Júpiter, Vênus, etc. Para a observação de objetos de fraco brilho, recomenda-se utilizar lentes oculares com distâncias focais maiores.

“Permite também a identificação de algumas manchas aleatórias nos discos planetários de Mercúrio e Vênus, além do estudo das variações de tonalidades e dos aspectos lunares. Em Marte é possível perceber as variações que ocorrem nas calotas polares, enquanto as faixas de Júpiter são vistas com bastante nitidez. Um telescópio desse porte também permite a separação de estrelas com menos de 0.8 segundos, e os aglomerados mais difíceis de serem vistos já apresentam suas feições típicas. Utilizando uma ocular de aumento médio, alguns detalhes de Urano começam a ser visíveis, embora o planeta seja apenas um difuso disco planetário

Isso ajuda a distingui-lo entre o fundo estelar, mas nenhum de seus satélites ainda pode ser visto.” (Fonte: Casa do Astrônomo. Disponível em: <https://www.casadoastronomo.com.br/o-que-ver-com-um-telescopio>. Acesso em: 23 ago. 2023.)

Exemplos de magnitudes:

Sol = -26,7; Lua = -12,6; Vênus = -4,4; Sirius = -1,4; Vega = 0,00; estrelas mais fracas que o olho pode detectar = +6,5; quasar mais brilhante = +12,8; objetos mais tênues já observados, $m = 30$.


Assim, esse telescópio consegue observar até quasares mais brilhantes (magnitude 12,8).

O campo visual de $0,15^\circ$ corresponde a 540 segundos de arco ou 9 minutos de arco. Como comparação: a Lua tem um diâmetro de disco de 30 minutos de arco no céu.

(Fonte: Sistema de Magnitudes. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/oei/stars/magsys/prop_st.htm. Acesso em: 23 ago. 2023.)

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>Características Físicas: aumento, magnitude limite, poder separador e etc. Disponível em: https://www.telescopiosastronomicos.com.br/caracteristicas.html Acesso em: 07 ago. 2023.</p>
---	--

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETOS DO CONHECIMENTO	SUGESTÕES DE CONTEÚDOS
<p>2. Reconhecer os avanços tecnológicos decorrentes das pesquisas em Astronomia e seus impactos na nossa vida e na pesquisa sobre as condições de existência de vida fora da Terra, a fim de compreender e debater sobre o direito à exploração e ao uso do espaço cósmico, inclusive da Lua e demais corpos celestes.</p>	<p>Astronomia e tecnologia. Direito espacial.</p>	<p>A Astronomia como motivadora do desenvolvimento tecnológico: tecnologias impulsionadas/provenientes da pesquisa astronômica.</p> <p>Condições para a existência de vida: evidências de condições extraterrestres e o desenvolvimento de condições.</p> <p>Exploração espacial.</p> <p>Direito espacial.</p> <p>Áreas de atuação envolvidas nas pesquisas astronômicas: astrônomos, astrofísicos, físicos, matemáticos, engenheiros, químicos, biólogos, nutricionistas, educadores físicos, cientistas da computação etc.</p>



PROBLEMATIZANDO

Caro(a) professor(a),

Como as descobertas astronômicas podem nos ajudar a compreender melhor a origem da vida na Terra e as condições necessárias para a existência de vida em outros lugares do Universo? Quais são os desafios tecnológicos e científicos enfrentados na busca pela vida fora da Terra? Como esses desafios têm impulsionado a inovação e o desenvolvimento de novas tecnologias? Como essas novas tecnologias podem contribuir para a sustentabilidade aqui na Terra? Quais são as possíveis contribuições da exploração da Lua e de outros corpos celestes para o avanço da ciência e da tecnologia? Como essas missões podem abrir portas para futuras explorações espaciais? Qual é o papel desempenhado pela colaboração internacional na pesquisa astronômica e na exploração do espaço? Quais são os benefícios e os desafios de colaborar em projetos espaciais? Quais são os principais argumentos a favor e contra a exploração e o uso do espaço cósmico, incluindo a Lua e outros corpos celestes? Como equilibrar o desejo de exploração com a preservação do ambiente espacial? Quais são os possíveis aspectos éticos e jurídicos a serem considerados na exploração espacial, principalmente quando se trata de atividades comerciais e da busca por recursos em locais fora da Terra? Como tudo isso tem impactado nossa compreensão do Cosmos e como isso tem sido transmitido para a sociedade em geral? Como a pesquisa em astronomia e a exploração espacial podem inspirar jovens a seguir carreiras científicas e tecnológicas? Quais são as oportunidades profissionais nesse campo? Qual é o papel da educação pública e da divulgação científica na promoção do conhecimento sobre a Astronomia e na conscientização sobre a importância da exploração espacial responsável?

A Astronomia está mais presente na nossa vida do que imaginamos, seja pelos avanços tecnológicos decorrentes das pesquisas astronômicas, seja pela influência mútua entre as agências e empresas espaciais e a economia e política mundial, que impactam as economias e políticas nacionais e, conseqüentemente, nossas vidas, entre tantas outras influências. Por enquanto, as pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos ainda tornam implausíveis a sobrevivência humana fora da Terra, mas é, certamente, um desafio para a Astronomia no século XXI a pesquisa sobre as condições de existência de vida fora da Terra. A colonização e a exploração de recursos espaciais são conquistas iminentes para os humanos. Resta saber quais direitos temos para a exploração e o uso do espaço cósmico. Como garantir que tudo o que vier dos avanços dessas pesquisas será para o bem da humanidade? Que tudo será usado e explorado para o bem comum?

Espera-se, com este segundo objetivo de aprendizagem, abrir a porta para que os estudantes conheçam e se apropriem desse Universo que tanto faz parte de suas vidas e, em um futuro muito próximo, impactarão toda a humanidade.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Atividade 1 - Avanços tecnológicos decorrentes das pesquisas astronômicas modernas

Esta atividade tem como objetivo levar os estudantes a reconhecerem o quanto as pesquisas astronômicas impactam a vida na Terra, especialmente pelas tecnologias desenvolvidas e sua relação com a sustentabilidade.

Com esse intuito, a atividade sugerida envolve a pesquisa das tecnologias e avanços tecnológicos decorrentes das pesquisas astronômicas modernas pelos estudantes, em grupos. Pode-se desafiar os grupos para ver qual conseguirá encontrar o maior número de itens diferentes nessa pesquisa, premiando-o simbolicamente. Na sequência, indica-se fazer um levantamento de quantos itens diferentes foram encontrados no total para, então, dividi-los entre os grupos para a elaboração de um painel coletivo, em que cada grupo ficará responsável por inserir uma imagem e um pequeno texto (pouquíssimas linhas) explicando o contexto em que seus itens foram desenvolvidos e em que são utilizados.

Esse painel fará parte da **produção pedagógica** e será exposto ao final do trimestre. Dessa maneira, deve ser preparado (*layout*, tamanho das imagens e das palavras, cores etc.) considerando-se a sua utilização posterior no evento. Essas definições podem ser levadas em conta nos critérios avaliativos dessa produção (veja sugestão de critérios no tópico *Avaliação*).

Para fechar a atividade, sugere-se o encaminhamento de uma discussão sobre as possíveis relações e contribuições do desenvolvimento tecnológico fomentado pelas pesquisas astronômicas para a sustentabilidade. Como exemplo de um produto tecnológico desenvolvido no âmbito das pesquisas astronômicas, pode-se citar o CCD, utilizado para a captação de imagens em muitos dos satélites e dispositivos que fazem monitoramento da superfície terrestre e da atmosfera, que impactam as ações ambientais tão relevantes para a sustentabilidade e preservação de recursos do planeta (sobre CCD veja uma atividade integrada com a Trilha de Aprendizagem de Programação, da área de **Matemática e suas Tecnologias**, no tópico **Integração**). Outro exemplo, agora mais amplo, é o aprimoramento de técnicas e equipamentos para obtenção de maior eficiência energética nos processos envolvidos nas pesquisas astronômicas, que são adaptados e replicados em outros contextos, como no automobilístico (estudos da aerodinâmica dos foguetes para economia de combustível). As

relações e contribuições nem sempre são diretas; a compreensão do Universo, por exemplo, permite ao homem compreender melhor o seu lugar no Cosmos: a Terra e seus recursos e limites, corroborando com a necessidade de se adotar ações mais sustentáveis em todas as esferas da atuação humana.

Atividade 2 - Corrida espacial e exploração espacial

Esta atividade objetiva conhecer como iniciou a exploração espacial e o que se sabe hoje sobre as condições de existência de vida fora da Terra (exoplanetas, colonização da Lua e de Marte etc.). Para isso, sugere-se a leitura coletiva do texto “Capítulo 10: Histórico da Exploração Espacial” (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*) para introduzir o assunto e o encaminhamento de uma pequena discussão sobre o que os estudantes pensam sobre o futuro da exploração espacial e sobre as possibilidades de se habitar fora da Terra. Na sequência, indica-se que, organizados em equipes, os estudantes escolham e pesquisem sobre algum tema, dentre os sugeridos a seguir, que lhes interessem mais (os temas poderão se repetir).

- Condições para se ter vida, como a conhecemos, fora da Terra: o que é a vida, como a conhecemos? O que um exoplaneta precisa oferecer para que abrigue alguma forma de vida conhecida? O que já se observou/encontrou no espaço neste sentido?
- História dos foguetes: quais foram os primeiros foguetes construídos e lançados pelo homem? Qual a diferença entre foguete e ônibus espacial? Quais as missões espaciais de exploração da Lua? Quais foram as missões espaciais mais importantes (sondas de exploração de planetas, asteroides e cometas, p. ex.)? O que se descobriu com essas missões? Quais foram as missões tripuladas que existiram? O que é a Estação Espacial Internacional e quando foi construída?
- Satélites artificiais: o que são satélites? Qual foi o primeiro satélite enviado para o espaço e qual a sua função? Quantos satélites existem em órbita? Quais são as funções dos principais tipos de satélites?

Com as informações pesquisadas, sugere-se a elaboração de um meio para divulgá-las de maneira crítica e criativa, como a produção de fanzines, histórias em quadrinhos, vídeos curtos etc., desde que seja um material autoexplicativo, para que seja apresentado para a turma em forma de rotação por estações, em que cada equipe fica responsável pelo material de uma estação.

Essas produções poderão compor a **produção pedagógica** final, sendo expostas no evento que será organizado. Elas também podem servir de instrumento de avaliação, uma vez definidos e explicitados os critérios previamente (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

Atividade 3 - Direito espacial

Esta atividade tem como objetivo problematizar e debater sobre o direito à exploração e ao uso do espaço cósmico, inclusive da Lua e demais corpos celestes. Caso precise de referências sobre o assunto, sugere-se dois artigos para estudo e uma cartilha sobre o Direito Espacial: “O Direito Espacial e as hegemônias mundiais”, “A mineração no espaço exterior e o interesse público global: análise dos regulamentos nacionais e internacionais para exploração e usos sustentáveis” e “Noções introdutórias - Direito Espacial”, disponíveis no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*.

Para introduzir a questão da exploração espacial e do direito a essa exploração nos dias de hoje, sugere-se trabalhar alguns itens da cartilha “Noções introdutórias - Direito Espacial”, com os estudantes. Organizando-os em equipes, pode-se, por exemplo, atribuir um dos temas abordados na cartilha para cada grupo, para lerem e apresentarem em até 5 minutos a ideia central do tema estudado. Assim, os estudantes podem conhecer um pouco sobre o que é o Direito Espacial, para então debater a respeito.

Recomenda-se, também, para problematizar a exploração espacial, a exibição do trecho de uma palestra com o astrofísico Neil deGrasse Tyson, em que ele, fala sobre a possibilidade de o homem visitar outra galáxia, aborda, também, a questão da exploração espacial de uma maneira bem humorada, mas muito crítica (disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*).

Na sequência, para suscitar o debate, sugere-se a realização de um júri simulado sobre a exploração e o uso do espaço cósmico, inclusive da Lua e demais corpos celestes. O caso que será debatido e julgado pelos estudantes foi elaborado e utilizado pelo Instituto Internacional de Direito Espacial, na ocasião do Congresso Internacional de Astronáutica, em um júri simulado, no ano de 2018. Originalmente, os debatedores são da área do direito espacial, mas, por ser um caso muito interessante e trazer à tona a importância de se existir um direito espacial e a necessidade cada vez mais real de se ampliar as discussões a respeito da temática na sociedade, propõe-se provocar os estudantes a pensarem nos conflitos que hoje parecem exclusivos da ficção científica, mas que, em um futuro muito próximo, serão reais e impactarão suas vidas. O caso do júri simulado (“Júri Simulado sobre Questão Espacial”) está disponível no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino*, bem como orientações sobre como

desenvolver um júri simulado. No tópico *Avaliação*, há sugestões de critérios para avaliar os estudantes nesta atividade.

No final, pode-se trazer algumas questões reflexivas para os estudantes em uma roda de conversa, a fim de se perceberem possíveis atores em todo esse contexto de exploração espacial:

- Como a pesquisa em Astronomia e a exploração espacial podem inspirar jovens a seguir carreiras científicas e tecnológicas?
- Quais são as oportunidades profissionais nesse campo?
- Qual é o papel da educação pública e da divulgação científica na promoção do conhecimento sobre a Astronomia e na conscientização sobre a importância da exploração espacial responsável?

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 2: elaborar materiais para divulgação de imagens de corpos celestes registradas por telescópios (com explicações sobre como foram registradas, que informações elas representam sobre o corpo celeste etc.), trazendo a importância da Astronomia para o desenvolvimento tecnológico e sua relação com a sustentabilidade.

Na **Atividade 1**, foi solicitado que os estudantes elaborassem um painel coletivo, em que cada grupo era responsável por inserir uma imagem e um pequeno texto (pouquíssimas linhas) explicando o contexto em que as tecnologias e avanços tecnológicos decorrentes das pesquisas astronômicas modernas, que eles pesquisaram, foram desenvolvidos e em que são utilizados. Esse painel fará parte da exposição que será realizada no evento ao final do trimestre.

A produção proposta na **Atividade 2** também faz parte da produção pedagógica final. Nela, os estudantes pesquisaram, em grupos, sobre um dos seguintes temas: condições para se ter vida, como a conhecemos, fora da Terra; história dos foguetes e satélites artificiais. A partir das pesquisas realizadas, eles elaboraram um meio para divulgá-las de maneira crítica e criativa (fanzines, histórias em quadrinhos, vídeos curtos etc.), e apresentaram para a turma, em uma rotação por estações.

Essas produções, compondo a produção pedagógica final, serão expostas no evento que será organizado. Dessa maneira, devem ser preparadas (layout, tamanho das imagens e das palavras, cores, recursos de animação etc.) considerando-se a sua utilização posterior no evento. Essas definições também podem ser levadas em conta nos critérios avaliativos dessa produção (veja sugestão de critérios no tópico *Avaliação*).

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>Capítulo 10: Histórico da Exploração Espacial Disponível em: https://www.ufrgs.br/amlef/2021/11/30/capitulo-10-historico-da-exploracao-espacial/ Acesso em: 08 ago. 2023.</p>
	<p>O Direito Espacial e as hegemônias mundiais Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/HSzYpRHBfkZTbffyqFk5kMJ/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 09 ago. 2023.</p>
	<p>A mineração no espaço exterior e o interesse público global: análise dos regulamentos nacionais e internacionais para exploração e usos sustentáveis Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/revistadedireitounb/article/view/34853/28472 Acesso em: 09 ago. 2023.</p>
	<p>Júri Simulado sobre Questão Espacial Disponível em: https://sbda.org.br/wp-content/uploads/2021/10/Revista-98.pdf páginas 37-40 Acesso em: 23 maio 2023.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA



Júri Simulado

(Como fazer um júri simulado)

Disponível em:

<http://www.educacaofisica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1275>

Acesso em: 23 maio 2023.

EXIBIÇÃO DE VÍDEOS



Neil deGrasse Tyson - Quando Visitaremos Outra Galáxia?

Disponível em:

<https://youtu.be/FwXM8cEQfm0>

Acesso em: 23 maio 2023.

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Pesquisa e elaboração de painel coletivo.
- Leitura coletiva de texto e discussão.
- Escolha e pesquisa sobre temáticas sugeridas e elaboração de meios autoexplicativos, críticos e criativos para divulgação e apresentação de cada produção em estações de uma rotação por estações.
- Leitura e compreensão de temas seguida da apresentação oral em 5 minutos.
- Júri simulado e roda de conversa.
- Organização das produções para a exposição no evento do final do trimestre.



AVALIAÇÃO

Caro(a) professor(a),

Tendo em vista uma avaliação formativa, o objetivo de aprendizagem e a consideração das dimensões cognitiva, procedimental e atitudinal, foram sugeridos encaminhamentos, atividades e possibilidades de registros como potenciais na busca das evidências de aprendizagem. A seguir, apresenta-se uma descrição dos instrumentos propostos, suas intencionalidades e sugestões de critérios avaliativos.

Atividade 1

Com o objetivo de levar os estudantes a reconhecerem o quanto as pesquisas astronômicas impactam a vida na Terra, especialmente pelas tecnologias desenvolvidas e sua relação com a sustentabilidade, sugere-se que, em grupos, pesquisem exemplos dessas tecnologias e avanços tecnológicos decorrentes das pesquisas astronômicas modernas.

Apartir desse levantamento, cada grupo fica responsável por selecionar uma imagem e elaborar um pequeno texto (pouquíssimas linhas) explicando o contexto em que foram desenvolvidos e em que são utilizados alguns dos itens pesquisados. No final, será confeccionado um painel com todos os itens, que fará parte da produção pedagógica e será exposto no final do trimestre.

Para avaliar essa produção, sugere-se alguns critérios: precisão dos exemplos; confiabilidade das informações (fontes); clareza e coerência dos textos produzidos; criatividade na escolha das imagens; contextualização dos exemplos; coesão e harmonia no painel; colaboração em grupo; apresentação visual.

Lembre-se de fornecer *feedback* construtivo aos estudantes, incentivando pontos fortes e sugerindo melhorias para a exposição futura.

Atividade 2

A fim de conhecer como iniciou a exploração espacial e o que se sabe hoje sobre as condições de existência de vida fora da Terra (exoplanetas, colonização da Lua e de Marte etc.), é sugerido que, organizados em equipes, os estudantes escolham e pesquisem sobre algum tema de interesse dentre os sugeridos. A partir disso, que elaborem um meio para divulgá-las de maneira crítica e criativa, como a produção de fanzines, histórias em quadrinhos, vídeos curtos etc., desde que seja um material autoexplicativo, para que seja apresentado para a turma em forma de rotação por estações, em que cada equipe fique responsável pelo material de uma estação.

Assim, sugere-se os seguintes critérios para a avaliação dessa atividade: precisão da pesquisa; características que configuram o gênero do material divulgativo; clareza e coerência do material autoexplicativo; criatividade; cooperação em grupo.

Lembre-se de que a avaliação deve ser formativa, ou seja, voltada para o aprendizado e o aprimoramento dos alunos; por isso, é importante fornecer um *feedback* construtivo e oportunidades para que eles desenvolvam habilidades parcialmente ou ainda não desenvolvidas.

Atividade 3

Para que os estudantes problematizem e debatam sobre o direito à exploração e ao uso do espaço cósmico, inclusive da Lua e demais corpos celestes, sugere-se a realização de um júri simulado de um caso fictício, mas possivelmente real em um futuro próximo, elaborado pelo Instituto Internacional de Direito Espacial.

Para avaliar os estudantes nessa simulação, indica-se alguns critérios: conhecimento dos tratados espaciais; argumentação coerente e lógica; habilidades de debate (contra-argumentação e refutação de pontos de vista opostos de maneira respeitosa e fundamentada); papel no júri (advogados de defesa, acusação ou membros do júri e sua contribuição para o debate); domínio do assunto (das questões legais, éticas e políticas); uso de evidências; comportamento ético; participação em grupo; conclusões e reflexões finais (se sintetizam os pontos principais discutidos e oferecem *insights* sobre as questões em pauta); habilidades de oratória e comunicação.

Lembre-se de que o objetivo de um júri simulado é estimular o pensamento crítico, a análise e a reflexão ética. Portanto, é importante fornecer um *feedback* construtivo aos estudantes e criar um ambiente que promova o diálogo e a troca de ideias durante a simulação.

Outros instrumentos

Professor(a), considere a autoavaliação como um instrumento de avaliação. É sugerido que a autoavaliação seja realizada por meio de rubricas, as quais podem ser fornecidas ou elaboradas em conjunto com os estudantes. Há sugestões de como encaminhar essa autoavaliação no tópico *Avaliação*, referente ao primeiro objetivo de aprendizagem da primeira seção temática desta Trilha de Aprendizagem.

Produção pedagógica

Etapa 2: elaborar materiais para divulgação de imagens de corpos celestes registradas por telescópios (com explicações sobre como foram registradas, que informações elas representam sobre o corpo celeste etc.), trazendo a importância da Astronomia para o desenvolvimento tecnológico e sua relação com a sustentabilidade.

Nesta etapa serão consideradas as produções realizadas na **Atividade 1** (painel coletivo com imagens e pequenos textos explicando o contexto em que as tecnologias e avanços tecnológicos decorrentes das pesquisas astronômicas modernas foram desenvolvidos e em que são utilizados) e na **Atividade 2** (pesquisa e elaboração de meio criativo, crítico e auto-explicativo para divulgá-la - fanzines, histórias em quadrinhos, vídeos curtos etc. - a ser apresentado em uma rotação por estações).

Para essas produções, após serem avaliadas, foi indicado um *feedback* construtivo para aprimorá-las, com vistas à exposição no evento. Diante desse retorno dado, pode-se estabelecer novos critérios para que os materiais sejam avaliados novamente, mas agora no contexto da exposição, no dia do evento. Assim, sugere-se alguns critérios para orientar a avaliação:

- qualidade e organização - se há qualidade visual e organização das produções, como cartazes, vídeos, experimentos, maquetes, entre outros, verificando a clareza da apresentação e organização das informações;
- precisão dos conceitos e informações - se as produções passaram por correção (caso requerido) para a exposição, após o seu *feedback*;
- localização na temática - se foram organizadas na exposição, de acordo com as temáticas abordadas - energia, sustentabilidade, Astronomia, conforme o contexto da atividade;
- coerência e coesão da narrativa - se as produções apresentam uma narrativa que permite a compreensão dos conteúdos de maneira sequencial e lógica.

Esses critérios são algumas sugestões e certamente precisam ser considerados no contexto maior do evento, juntamente com as demais produções expostas e apresentadas nesse dia.

Recuperação dos estudos

A recuperação dos estudos deve acontecer paralelamente às avaliações, pois é parte importante da aprendizagem e da avaliação formativa. Há sugestões de como encaminhar a recuperação dos estudos no tópico *Avaliação*, referente ao primeiro objetivo de aprendizagem do primeiro trimestre desta Trilha de Aprendizagem.



INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DA ÁREA INTEGRADA

(EMIFMAT02) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na explicação ou resolução de uma situação-problema, elaborando modelos com a linguagem matemática, para analisá-la e avaliar sua adequação em termos de possíveis limitações, eficiência e possibilidades de generalização.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Ao pesquisar sobre os avanços tecnológicos decorrentes das pesquisas astronômicas, na **Atividade 1**, certamente os estudantes encontraram o CCD (sigla para dispositivo de carga acoplada, em inglês) como tendo sido desenvolvido por cientistas que trabalhavam em laboratórios da NASA (agência espacial americana). Esse dispositivo, presente na maioria das câmeras digitais e sistemas de captação de imagens digitais, segundo Arruda (2012), é um sensor que

é responsável por capturar a imagem e transferi-la para o sistema de memória da câmera, que, por sua vez, deve gravá-la em um formato eletrônico. Quando exposto à uma cena, seções diferentes do CCD geram cargas elétricas de maneira proporcional à intensidade da luz percebida por elas. A partir disso, é possível medir essas cargas e saber com precisão o quão brilhante uma parte da imagem será. (ARRUDA, 2012)

Para saber detalhes de como o CCD captura a imagem e a transfere para uma memória digital, veja o vídeo “*CCD: The heart of a digital camera (how a charge-coupled device works)*”, com legenda disponível em português, ou acesse esse mesmo conteúdo por meio do texto “*Vídeo explica como funciona o sensor CCD das câmeras digitais*” (ambos disponíveis no tópico *Aprofundamento para a prática integrada*). Para promover a integração com a Trilha de Programação, da área de Matemática e suas Tecnologias, será investigado o processo de captura de imagens pelo CCD, que está relacionado aos *pixels*.

Se ampliarmos uma imagem o suficiente na tela do computador, podemos ver que ela é composta por pequenos quadradinhos conhecidos como pixels. Medindo 8,84 microns x 11,79 microns, cada um desses pixels corresponde a uma única seção do sensor CCD. Esse é, basicamente, o funcionamento dele: milhões de quadradinhos feitos com silício fotossensitivo e organizados em forma de matriz com o objetivo de capturar uma imagem. (ARRUDA, 2012)

A sensibilização do silício acontece em um processo semelhante ao que ocorre nos painéis fotovoltaicos estudados anteriormente nesta Trilha. As tensões elétricas geradas nos *pixels*, pela intensidade de luz que chega em cada um deles, é convertida em código binário, que transforma a imagem elétrica em digital codificada. Segundo Antunes (2021),

(...) o pixel é interpretado como um valor que representa a intensidade de luz na posição em que ele se encontra na imagem. Para isso, temos que definir uma escala de intensidade finita, sendo o valor mínimo a representação do preto (ausência de luz) e o valor máximo a representação do branco, assim sendo uma escala de cinza. (ANTUNES, 2021, p. 16)

O sistema usado para o registro de imagens coloridas reais pelos *pixels* é o sistema RGB (*red-green-blue*), por meio de filtros. Cada *pixel* possui filtros das três cores, que serão sensibilizados com intensidades diferentes de luz, de acordo com a sua composição, ou seja, a cor da luz incidente. Assim, cada *pixel* gera três códigos, um para cada intensidade de cor que, juntas, são vistas pelo olho humano como uma única cor. Com milhares de *pixels*, em um único CCD, tem-se uma imagem com alta resolução. De acordo com Antunes (2021),




a quantidade de *pixels* é fundamental para a qualidade de uma imagem digital trazendo o conceito de resolução de uma imagem, que é definida pelo número de *pixels* por polegada (*dpi = dots per inch = pontos por polegada*) com o ideal sendo 300 *dpi*. (...) imagens *bitmap* quando ampliadas sem alterar a quantidade de *pixels* perdem sua qualidade pois o número de pixels por polegada diminui. (ANTUNES, 2021, p. 16)

Para compreender melhor como isso tudo funciona, propõe-se uma atividade simples que relaciona noções matemáticas de formas e espaços, coordenadas no plano e matrizes, e alguns conceitos básicos da programação, como a noção de parâmetro para a definição de

uma cor, por exemplo, para explicar como uma imagem pode ser codificada e compactada para ser armazenada em uma memória digital (de uma câmera fotográfica digital ou de um computador, p. ex.). A atividade sugerida está apresentada no material “Atividade 2: Colorindo com Números - Representação de Imagens”, disponível no tópico *Aprofundamento para a prática integrada*.

Além dessa possibilidade de integração sugerida, pode-se, também, explorar outro avanço tecnológico decorrente das pesquisas astronômicas, que foi o desenvolvimento da linguagem de programação Forth, originalmente desenvolvida para telescópios no Observatório Kitt Peak, e que atualmente ainda é usada, por exemplo, pela FedEx para rastrear pacotes.

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA INTEGRADA

	<p>CCD: The heart of a digital camera (how a charge-coupled device works) Disponível em: https://youtu.be/wsdmt0De8Hw Acesso em: 10 ago. 2023.</p>
	<p>Vídeo explica como funciona o sensor CCD das câmeras digitais Disponível em: https://www.tecmundo.com.br/fotografia-e-design/23626-video-explica-como-funciona-o-sensor-ccd-das-cameras-digitais.htm Acesso em: 10 ago. 2023.</p>
	<p>Atividade 2: Colorindo com Números - Representação de Imagens Disponível em: http://desplugada.ime.unicamp.br/atividade2/index.html Acesso em: 10 ago. 2023.</p>

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM	OBJETO DO CONHECIMENTO	SUGESTÃO DE CONTEÚDO
<p>3. Relacionar a implausibilidade atual de se habitar outro corpo celeste à necessidade de adoção de práticas sustentáveis em nível local, regional e global, conhecendo e propondo ações locais de divulgação e de intervenção sociocultural e/ou ambiental diante dos desafios energéticos do século XXI.</p>	<p>Sustentabilidade.</p>	<p>Propostas de ações locais sustentáveis de divulgação e intervenção sociocultural e/ou ambiental.</p>



PROBLEMATIZANDO

“Há uma força motriz mais poderosa que o vapor, a eletricidade e a energia atômica: a vontade.”
 (Albert Einstein)

Caro(a) professor(a),

Qual é a importância de explorar a possibilidade de habitar outros corpos celestes, como Marte, considerando os desafios energéticos e ambientais que enfrentamos na Terra? Como a pesquisa astronômica e a exploração espacial podem apontar caminhos para o enfrentamento desses desafios? Quais são os riscos de se ignorar a necessidade de sustentabilidade aqui na Terra? Como a conscientização sobre os desafios energéticos do século XXI pode influenciar as ações locais de divulgação e intervenção sociocultural e/ou ambiental em sua comunidade? Como inspirar essas ações? Como essas ações podem inspirar mudanças? Quais são os papéis da educação e da divulgação científica na conscientização sobre a necessidade de práticas sustentáveis, visando ao bem comum, em ambos os cenários: na Terra e no espaço?

Neste último objetivo de aprendizagem, é feito um convite aos estudantes para conhecerem e proporem ações locais de divulgação e de intervenção sociocultural e/ou ambiental que visem a sustentabilidade, diante dos muitos desafios energéticos do século XXI. Espera-se que, ao longo dessa trilha, os estudantes tenham se sensibilizado para a

necessidade de mudar os próprios hábitos e, de maneira consciente e criativa, contribuam com ações efetivas para sensibilizar outras pessoas a também adotarem práticas mais sustentáveis em suas vidas. Assim, coletivamente, espera-se que, a partir da organização de um evento para a exposição dos trabalhos realizados, os estudantes intervenham positivamente em sua comunidade, seja por meio de uma divulgação sensibilizadora, seja pelo apontamento de caminhos ou, quiçá, da implementação efetiva das ações propostas.

ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Nas duas primeiras seções temáticas desta Trilha de Aprendizagem, explorou-se o universo da energia, seu papel na história da humanidade e sua importância vital para os seres vivos, por meio do estudo das mais diversas formas, fontes e transformações de energia que o homem domina e que compõem as matrizes energéticas mundo afora. No centro de todas as fontes de energia exploradas pelo homem, o Sol é a principal delas.

Mas até quando poderemos contar com a energia proveniente do Sol? Analisando a sua evolução estelar, ainda restam alguns milhões de anos ainda para se explorar essa fonte praticamente inesgotável de energia. Como se sabe disso? Pela observação incansável do céu, pelos homens, desde a pré-história até os dias atuais, através dos instrumentos ópticos construídos pela engenhosidade dos cientistas, mas, principalmente, do olho humano. Dessa forma, o homem tem acessado o espaço e, por que não, o conquistado.

Apesar de a presença do ser humano no espaço se tornar cada vez mais frequente, e estar ele na iminência de se conquistar a colonização e a exploração de recursos espaciais, o homem precisa conviver com a implausibilidade atual de se habitar outro corpo celeste e com as consequências disso.

Se ainda não é possível habitar outro lugar no espaço cósmico que não a Terra, o que fazer para conservá-la, para garantir às gerações futuras condições mínimas de sobrevivência? Como suprir as demandas energéticas e outras necessidades contemporâneas e, ao mesmo tempo, garantir que as ações respeitem a biocapacidade da Terra? O que pode ser feito, em uma escala local e regional, para tornar os modos de vida, de produção, de extração e utilização de recursos naturais mais sustentáveis?

É nesse contexto que, para se atingir este último objetivo de aprendizagem, as atividades propostas têm seus objetivos específicos voltados para a mediação e intervenção dos estudantes em suas realidades.

Atividade 1 - Conexões na prática

Esta primeira atividade visa à proposição, pelos estudantes, de ações locais sustentáveis de divulgação e intervenção sociocultural e/ou ambiental. Para iniciar esse processo, é importante conhecer ações já existentes na comunidade, que visem à sustentabilidade. Se não conseguirem identificar nenhuma ação local, é indicado que se pesquisem ações regionais ou globais, a fim de conhecerem essas ações, desde quando e como são realizadas, os agentes envolvidos, como ela se sustenta financeiramente, quem são os beneficiados, entre outras informações relevantes.

A partir desse levantamento, sugere-se que resgate com os estudantes o material por eles produzido na “Atividade 2 - Sustentabilidade”, realizada no segundo trimestre, para se atingir o segundo objetivo de aprendizagem. Nesse material, foram registradas ideias e proposições de ações sustentáveis, inéditas em suas vidas e factíveis, especialmente voltadas para a conservação de recursos naturais e a economia energética.

Professor(a), a partir desse material, recomenda-se que, organizados novamente nos mesmos grupos, os estudantes retomem essas ideias e as aprimorem ou proponham novas ações. Na sequência, discutam e escolham uma ou duas delas para elaborarem um plano de implementação, para propor à direção da escola, à associação de moradores da região ou à instância que couber. Para auxiliar na elaboração, indica-se um modelo de plano de implementação, disponibilizado no tópico *Recursos de apoio para as estratégias de ensino* (“O que é um plano de implementação? Seis passos para criar um”).

Após a elaboração do plano, é importante os estudantes apresentarem-no para os demais grupos, a fim de que seja avaliada a viabilidade das ações propostas.

Estimule os estudantes a intervirem na sua realidade, colocando o plano em prática, se for possível. Essas ações podem ser as mais diversas possíveis: ações de divulgação e sensibilização, como campanhas; elaboração de projetos de lei; melhorias físicas em instalações; melhorias em processos de produção para aumentar a eficiência ou reduzir resíduos ou desperdícios de recursos e energia; entre tantas outras possibilidades. Pode-se aproveitar esse momento para propor uma **integração** com a Trilha de Aprendizagem Tecnologia e Química em Ação, da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Nesta trilha, alguns temas abordados podem ser considerados na proposição das ações, como a logística reversa, pegada de carbono e economia circular, uma vez que contribuem para a sustentabilidade.

Os planos de implementação podem ser utilizados como instrumentos avaliativos, além de fazerem parte da **produção pedagógica** final (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*). Para serem divulgados no evento a ser realizado, converse com os estudantes para definir a melhor forma de expor esses planos de implementação ou, ao menos, a ideia principal, a ação proposta. E não esqueça de fornecer um *feedback*, de maneira que os estudantes tenham a oportunidade de realizar melhorias em seus trabalhos, especialmente visando à exposição.

Atividade 2 - Organização do evento

Como última atividade desta Trilha de Aprendizagem, propõe-se a organização do evento que reúna, concretize e apresente todas as reflexões e aprendizagens dos estudantes, ao longo do ano, em uma produção pedagógica final. O evento é dirigido para toda a comunidade, incluindo as famílias.

Para organizar esse evento, sugere-se algumas etapas, descritas a seguir.

ETAPAS	DESCRIÇÃO
Definições iniciais	Para iniciar a organização, é necessário saber: <ul style="list-style-type: none"> • Qual é o objetivo final do evento? • Quem são os participantes? • Quantas pessoas são esperadas?
Formato do evento e programação	Definir como será o evento: <ul style="list-style-type: none"> • Haverá ou não uma ordem dos conteúdos expostos para a visualização do público? • Serão montadas “estações” independentes, que podem ser visitadas de maneira não sequencial? • Qual é a programação do evento, tanto para os organizadores quanto para os visitantes?
Equipe	Dividir as tarefas entre os estudantes, individualmente ou em grupos, definindo quem ficará responsável por: <ul style="list-style-type: none"> • Explicar cada um dos experimentos/protótipos à comunidade escolar; • Orientar os visitantes na visita, organizando-os nas “estações” e na observação da exposição; • Preparar e aplicar o instrumento para coletar a opinião e a impressão dos visitantes sobre a exposição e os temas abordados.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

Local e data	<p>Articular com a direção da escola e equipe pedagógica o local, a data e o período para a visitação.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O espaço é acessível para pessoas com mobilidade reduzida? • Quanto do espaço físico será utilizado? Será coberto ou descoberto? • Um espaço aberto ou áreas/salas segmentadas serão necessárias? (Se sim, quantas salas?) • Qual é a localização e voltagem de tomadas? (Isso vai orientar a disposição dos equipamentos) • Em quais horários serão feitas a montagem e a desmontagem das exposições? • Como será a recepção dos convidados?
Marca do evento	<p>Desenvolver a marca do evento, considerando-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual será o nome? • Qual o tema? • Há um logotipo? • Qual o esquema de cores e a estética geral buscados? • Haverá uma decoração?
Divulgação	<p>Definir quais serão os meios de divulgação do evento para a comunidade. Caso utilizem mídias sociais, sugere-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facebook: fazer publicações em grupos relevantes (da escola, da associação de moradores etc.); usar recursos visuais para tornar as postagens o mais atraente possíveis (imagens e vídeos); fazer publicações com uma frequência pré-definida na página do evento no Facebook para maximizar o envolvimento. • Twitter: limitar as <i>hashtags</i> a duas por <i>post</i>; postar com uma frequência pré-definida; usar GIFs e imagens nos <i>tweets</i> para aumentar o engajamento. • Instagram: postar com uma frequência pré-definida; adotar uma mentalidade “quanto mais, melhor” no uso de <i>hashtags</i> na plataforma, assegurar de usar diferentes <i>hashtags</i> em cada <i>post</i>, para evitar que o Instagram o penalize. • TikTok: criar conteúdos originais – lembre-se que essa rede social prioriza o conteúdo acima da quantidade de seguidores. <p>Considerar outros meios de divulgação, que já sejam utilizados pela escola e com o qual o público já esteja habituado, como cartazes e faixas na entrada, e-mail etc.</p>

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
 CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

Necessidades técnicas	Definir quais são os equipamentos necessários para a exposição: <ul style="list-style-type: none"> ● microfones; ● caixas de som; ● projetores, Educatrons; ● extensões, benjamins (T) e adaptadores; ● água ou outra substância; ● fonte de calor etc.
Após o evento	Definir qual instrumento será utilizado para avaliar o evento e a sua finalidade: <ul style="list-style-type: none"> ● fazer uma pesquisa de satisfação com os convidados? (como foi a recepção, pontos fortes e fracos); ● será elaborado um breve questionário enviado aos participantes por <i>e-mail</i> ou disponibilizado no local do evento, em papel ou digital (em <i>notebooks</i>, p. ex.)? ● será feita a abordagem pessoal dos convidados para que relatem sua opinião ou respondam algumas perguntas sobre o evento?
Sustentabilidade	Definir estratégias para promover um evento com o valor da sustentabilidade, considerando ações como: <ul style="list-style-type: none"> ● checar o descarte correto do lixo gerado; ● evitar o uso de papel e comunicação impressa; ● evitar desperdícios; ● economizar energia.

Fontes consultadas: Capterra. Disponível em: <https://www.capterra.com.br/blog/890/guia-de-como-organizar-um-evento>. Acesso em: 16 ago. 2023.

Linkedin. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/checklist-completo-para-organizar-feiras-e-eventos-vidigal-munhoz>. Acesso em: 16 ago. 2023.

A orientação prévia dos estudantes é imprescindível, bem como o acompanhamento de ações. Essa produção pedagógica final também é um momento avaliativo, dessa maneira, é necessário estabelecer critérios para a avaliação e explicitá-los aos estudantes, para que possam desenvolver as habilidades requeridas (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

Logo após a realização do evento, sugere-se que os estudantes, individualmente, façam um registro por escrito, em vídeo ou em áudio, apontando se o evento representou uma oportunidade efetiva de refletir sobre as aprendizagens ao longo do ano, assim como se incentivou a construção de novos conhecimentos entre outras questões relevantes ao contexto. Não só a avaliação dos visitantes é importante, mas também a dos próprios organizadores, e pode ser feita em uma roda de conversa, de maneira respeitosa e construtiva.

PRODUÇÃO PEDAGÓGICA

Etapa 3: elaboração de projetos para a implementação de práticas sustentáveis locais ou regionais e materiais para divulgação de imagens de corpos celestes registradas por telescópios (com explicações sobre como foram registradas, que informações elas representam sobre o corpo celeste etc.), trazendo a importância da Astronomia para o desenvolvimento tecnológico e sua relação com a sustentabilidade. Organização de evento, com a participação da comunidade, sobre as temáticas trabalhadas ao longo desta Trilha de Aprendizagem, com a apresentação das produções pedagógicas desenvolvidas nas três seções temáticas.

Na **Atividade 1**, os estudantes retomaram ideias e proposições de ações sustentáveis já registradas, especialmente voltadas para a conservação de recursos naturais e a economia energética, as aprimoraram ou propuseram novas ações. Discutiram e escolheram uma ou duas delas para elaborarem um plano de implementação, para propor à direção da escola, à associação de moradores da região ou à instância que couber. Para que esses planos sejam divulgados no evento a ser realizado, necessitou-se definir a melhor forma de expô-los na íntegra ou, ao menos, a ideia principal, a ação proposta. A partir do seu *feedback*, professor(a), os estudantes realizaram melhorias em seus trabalhos, especialmente visando à exposição. A avaliação final ocorrerá no dia do evento, de acordo com outros critérios previamente combinados com os estudantes (veja sugestões de critérios no tópico *Avaliação*).

A **Atividade 2** foi o momento para o planejamento e a organização do evento, que consiste no ápice da produção pedagógica desta Trilha de Aprendizagem. Todas as produções realizadas ao longo dos trimestres, inclusive as que já foram apresentadas à comunidade escolar, serão reunidas e dispostas de maneira planejada para oferecer, aos visitantes, que agora são de toda a comunidade, às famílias e amigos, uma experiência que os permita:

- refletir sobre as questões energéticas que perpassam a história da humanidade e seus impactos sociais, ambientais, econômicos etc.;


- conhecer as alternativas que estão sendo desenvolvidas visando à sustentabilidade, sensibilizando-se sobre a necessidade da adoção de práticas cada vez mais sustentáveis e que sejam capazes de suprir a demanda energética que o modo de vida contemporâneo impõe;

- perceber que, apesar do vasto conhecimento do Universo e tecnologias desenvolvidas pelo homem, ainda não é possível habitar fora da Terra ou explorar recursos espaciais para suprir as necessidades terrenas, o que, conseqüentemente, torna urgente a adoção de novas

formas de explorar, produzir e consumir que atendam aos requisitos da sustentabilidade.

RECURSOS DE APOIO PARA AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

LEITURA

	<p>O que é um plano de implementação? Seis passos para criar um Disponível em: https://asana.com/pt/resources/implementation-plan Acesso em: 05 jul. 2023.</p>
---	--

ESTUDANTE EM AÇÃO

- Proposição de ações locais sustentáveis de divulgação e intervenção sociocultural e/ou ambiental.
- Elaboração de um plano de implementação.
- Planejamento e organização de um evento para exposição dos trabalhos desenvolvidos ao longo dessa Trilha de Aprendizagem.



AVALIAÇÃO

Prezado(a) professor(a),

Tendo em vista uma avaliação formativa, o objetivo de aprendizagem e a consideração das dimensões cognitiva, procedimental e atitudinal, foram sugeridos encaminhamentos, atividades e possibilidades de registros como potenciais na busca das evidências de aprendizagem. A seguir, apresenta-se uma descrição dos instrumentos propostos, suas intencionalidades e sugestões de critérios avaliativos.

Atividade 1

Na Atividade 1, visando a proposição de ações locais sustentáveis de divulgação e intervenção sociocultural e/ou ambiental, os estudantes, em grupos, discutem e escolhem uma ou duas ações para elaborarem um plano de implementação, a ser apresentado à direção da escola, à associação de moradores da região ou à instância que couber.

O documento elaborado pelos estudantes precisa seguir uma estrutura preestabelecida por você, professor(a). Dessa maneira, para avaliá-lo, é necessário estabelecer critérios que sejam coerentes com a estrutura solicitada. Diante disso, os critérios sugeridos a seguir são possibilidades avaliativas e devem ser adaptados à atividade desenvolvida: relevância e impacto da ação para a comunidade local; objetivos claros e mensuráveis; viabilidade de implementação; plano de ação detalhado; criatividade e inovação (se apresenta soluções diferenciadas para os desafios locais); consideração das necessidades locais; participação e engajamento da comunidade (se inclui estratégias para envolver ativamente a comunidade na implementação da ação); sustentabilidade a longo prazo; avaliação e monitoramento (se inclui estratégia para avaliar e monitorar o progresso da implementação, bem como para realizar ajustes conforme necessário); apresentação escrita e visual; apresentação oral; contribuição equitativa do grupo.

Os critérios avaliativos precisam ser previamente explicitados aos estudantes, para que possam corresponder às expectativas e desenvolver as habilidades pretendidas. O *feedback* é parte importante do processo de avaliação formativa, pois, a partir dele, os estudantes terão a oportunidade de recompor as aprendizagens e aprimorar suas habilidades.

Atividade 2

Nesta atividade, propõe-se a organização do evento que reúna, concretize e apresente todas as reflexões e aprendizagens dos estudantes ao longo do ano em uma produção pedagógica final. Para avaliar esse fechamento da produção pedagógica, com base nas etapas consideradas para o seu planejamento e organização, sugere-se alguns critérios:

- coerência do formato estabelecido e os objetivos do evento;
- organização e planejamento (se foram efetivos);
- participação dos estudantes nas etapas do planejamento e organização;
- criatividade (se incorpora elementos que tornam a experiência mais interessante e impactante para os participantes);
- qualidade das apresentações;
- integração das atividades (como as diferentes atividades estão integradas de maneira a criar uma narrativa coesa e significativa, proporcionando uma experiência completa para os participantes);

- avaliação dos participantes (dar algum peso para o *feedback* coletado);
- comunicação e divulgação;
- colaboração e trabalho em equipe.

Esses critérios, ou outros que sejam considerados, precisam ser explicitados previamente aos estudantes, bem como se a avaliação será feita considerando-se o resultado alcançado pela turma, o envolvimento dos grupos nas tarefas ou o desenvolvimento individual.

Outros instrumentos

No final da Atividade 2, sugere-se que os estudantes realizem um registro, individual, por escrito, em vídeo ou em áudio, apontando se o evento representou para si uma oportunidade efetiva de refletir sobre as aprendizagens ao longo do ano, assim como se incentivou a construção de novos conhecimentos, entre outras questões relevantes ao contexto. Essa autoavaliação pode ser considerada um instrumento avaliativo, sendo importante para revelar a percepção do estudante em relação ao seu percurso formativo.

Produção pedagógica

A produção pedagógica final foi concretizada com a Atividade 2, a qual reuniu todas as produções desenvolvidas pelos estudantes ao longo desta Trilha de Aprendizagem em um evento, no qual foram intencionalmente organizadas e expostas à toda a comunidade. Sua avaliação está contemplada nos critérios sugeridos para a Atividade 2 e na autoavaliação, como outro instrumento passível de ser considerado.

Recuperação dos estudos

A recuperação dos estudos deve acontecer paralelamente às avaliações, pois é parte importante da aprendizagem e da avaliação formativa. Há sugestões de como encaminhar a recuperação dos estudos no tópico *Avaliação*, referente ao primeiro objetivo de aprendizagem do primeiro trimestre desta Trilha de Aprendizagem.

INTEGRAÇÃO

HABILIDADE DO EIXO INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

(EMIFCNT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

ENCAMINHAMENTOS DO TRABALHO INTEGRADO

Na **Atividade 1**, os estudantes foram estimulados a proporem ações que visem à sustentabilidade e que sejam implementáveis em seu contexto local. Essas ações podem ser as mais diversas possíveis: ações de divulgação e sensibilização, como campanhas; elaboração de projetos de lei; melhorias físicas em instalações; melhorias em processos de produção para aumentar a eficiência, reduzir resíduos ou desperdícios de recursos e energia; entre tantas outras possibilidades. Pode-se aproveitar este momento para propor uma **integração** com a Trilha de Aprendizagem **Tecnologia e Química em Ação**, da área de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Nesta trilha, alguns temas abordados podem ser considerados na proposição das ações, como a logística reversa, pegada de carbono e economia circular, uma vez que contribuem para a sustentabilidade.

Dessa maneira, com o intuito de os estudantes reconhecerem a logística reversa, a economia circular e a redução da pegada de carbono como ações sustentáveis e avaliarem se alguma delas pode ser implementada no seu contexto local e consideradas nos planos de implementação desenvolvidos.

Para isso, sugere-se que pesquisem e tragam mais informações sobre os conceitos e sobre formas de aplicação da logística reversa, da economia circular e da redução da pegada de carbono (veja sugestões de leitura no tópico *Aprofundamento para a prática integrada*). A partir das pesquisas, selecionem ações e avaliem a possibilidade de implementação no seu contexto. Mesmo que não façam parte dos planos de implementação desenvolvidos, estas ações podem ser divulgadas para a comunidade no evento que será realizado ao final do trimestre.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

APROFUNDAMENTO PARA A PRÁTICA INTEGRADA

	<p>O que é Logística Reversa Disponível em: https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/ Acesso em: 11 ago. 2023.</p>
	<p>Logística Reversa Disponível em: https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/logistica-reversa/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20Log%C3%ADstica%20Reversa,e%20embalagens%20no%20p%C3%B3s%2Dconsumo Acesso em: 11 ago. 2023.</p>
	<p>Economia Circular: o que é e como funciona Disponível em: https://itr.ufrj.br/determinacaoverde/economia-circular-o-que-e-e-como-funciona/ Acesso em: 14 ago. 2023.</p>
	<p>PEGADA DE CARBONO Disponível em: https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/pegada-carbono#:~:text=COMO%20REDUZIR%20A%20PEGADA%20DE%20CARBONO&text=Desloque%2Dse%20de%20forma%20mais,ar%20condicionado%20para%20economizar%20energia Acesso em: 14 ago 2023.</p>
	<p>11 dicas para diminuir a pegada de carbono da despesa Disponível em: https://www.ecycle.com.br/pegada-de-carbono-alimentos/ Acesso em: 14 ago. 2023.</p>

PROJETO DE VIDA X PROFISSÕES

Considerando que o Projeto de Vida é a Unidade Curricular que contribui para o desenvolvimento das dimensões pessoal, profissional e cidadã, a proposta neste trimestre é relacionar as temáticas trabalhadas nas estratégias de ensino e os objetivos de aprendizagem com as seguintes profissões: Astrônomos, Astrofísicos, Físicos, Matemáticos, Engenheiros, Químicos, Biólogos, Nutricionistas, Educadores Físicos, Cientistas da Computação, Cientistas de Dados, Advogados, Economistas e, por fim, mas não menos importante do que as citadas e as tantas outras profissões que podem ser ainda abrangidas, os Professores das áreas correlatas.

Essa lista abrange apenas algumas das muitas profissões relacionadas à Astronomia, pois esse campo está em constante evolução, e novas profissões e especializações podem surgir à medida que as tecnologias e as demandas científicas e tecnológicas avançam.



REFERÊNCIAS

ANTUNES, G. T. **MATEMÁTICA EM PIXELS**: o ensino de funções aplicado a criação de filtros de imagens digitais. Trabalho de Conclusão do Curso (Licenciatura em Matemática), Universidade Federal do Rio Grande: Rio Grande, 2021. Disponível em: https://imef.furg.br/images/stories/Monografias/Matematica_licenciatura/2020/2020GabrielAntunes.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

ARRUDA, F. Vídeo explica como funciona o sensor CCD das câmeras digitais. **TecMundo**, 2012. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/fotografia-e-design/23626-video-explica-como-funciona-o-sensor-ccd-das-cameras-digitais.htm>. Acesso em: 16 ago. 2023.

ASTRO. **Espectroscopia**. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/rad/espec/espec.htm>. Acesso em: 16 ago. 2023.

AZEVEDO, R. C. **Uma Sequência Didática Para O Ensino Do Tema**: “Produção E Consumo De Energia Elétrica”, Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Física). Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2021.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). **O que é Logística Reversa**. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/>. Acesso em: 16 ago. 2023.

BRASIL. Objetivos de desenvolvimento Sustentável (ODS). **Objetivo 7 - Energia Limpa e Acessível Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos**. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=7>. Acesso em: 15 ago. 2023.

CANALLE, J. B. G; MORA, R. Demonstre em aula a lei de Faraday e a de Lenz. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 14, n. 3, p. 299-301, 1997.

CANVA. **Canva Company Profile** [homepage]. Disponível em: <https://www.canva.com>. Acesso em: 15 ago. 2023.

CARDOZO, B. B. I. **Vídeos de curta duração como recurso didático no ensino de Física**. Monografia (Licenciatura em Física) Universidade Federal Fluminense: Niterói, 2021. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/23678/B%C3%A1rbara%20Barroso%20Issa%20Cardozo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 ago. 2023.

CARVALHO, J. B. **Sequência Didática Para o Ensino de Indução Eletromagnética a Partir da Energia Eólica**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física). Universidade Federal de São Carlos: Sorocaba, 2021.

CARVALHO, J. F. Energia e sociedade. **Estudos avançados**, v. 28, p. 25-39, 2014.

CASA do Astrônomo. **O que ver com um telescópio.** Disponível em: <https://www.casadoastronomo.com.br/o-que-ver-com-um-telescopio>. Acesso em: 16 ago. 2023.

DE FARIAS, I. L. M. C; DE FARIAS, Í. D. A mineração no espaço exterior e o interesse público global: análise dos regulamentos nacionais e internacionais para exploração e usos sustentáveis. Direito. **Revista de Direito da Universidade de Brasília**, v. 4, n. 3, p. 139-161, 2020.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Atlas da Eficiência Energética** - Brasil, 2022. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-741/Atlas_Eficiencia_Energetica_Brasil_2022.pdf. Acesso em: 15 ago. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional 2022 – ano base 2021.** Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN_S%C3%ADntese_2022_PT.pdf. Acesso em: 15 ago. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Sistemas Isolados De Energia No Brasil**, 2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao_586/EPEFactSheetSistemasIsolados.pdf. Acesso em: 15 ago. 2023.

FERREIRA, F. M. **Gráfico P X V.** Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/ktQZbPh5>. Acesso em: 15 ago. 2023.

GRF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Leituras de Física - Mecânica. **Instituto de Física da USP**: São Paulo, 1998. Disponível em: <http://www.if.usp.br/grf/mec/mec4.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2023.

INSTITUTO de Física. **Sistema de Magnitudes.** Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/oei/stars/magsys/prop_st.htm. Acesso em: 16 ago. 2023.

LAZZAROTTO, J. **O Ensino de Óptica Geométrica para futuras(os) Professoras(es) do curso normal por meio de metodologias ativas de ensino-aprendizagem.** Projeto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Física). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Tramandaí, 2020.

MÁRIO, A; FORTES, A. G. P; CHAU, M. J. Utilização de experimentos alternativos como metodologia de ensino de Óptica Geométrica no ensino secundário em Moçambique. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 308-322, 2021.

MACEDO, R. A. MACEDO, R. A. **Uso de materiais de baixo custo para o ensino de eletromagnetismo no ensino médio.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física). Universidade Federal Fluminense: Volta Redonda, 2016. 121 f.

MONSERRAT FILHO, J. Rumo à marte. **Revista Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial**, n.º 98, 2019.

MONSERRAT FILHO, J; SALIN, A. O Direito Espacial e as hegemonias mundiais. **Estudos Avançados**, v. 17, p. 261-271, 2003.

MONTEIRO, M. A. A. *et al.* Proposta de atividade para abordagem do conceito de entropia no ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 2, p. 367-378, 2009.

MORPUS, N.; ROSSI, L. **Como organizar um evento: um guia com 10 passos.** Capterra. 2021 (publicado originalmente em 2019). Disponível em: <https://www.capterra.com.br/blog/890/guia-de-como-organizar-um-evento>. Acesso em: 16 ago. 2023.

MUNHOZ, J. V. *Linkedin: Checklist completo para organizar feiras e eventos.* 2017. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/checklist-completo-para-organizar-feiras-e-eventos-vidigal-munhoz/?originalSubdomain=pt>. Acesso em: 16 ago. 2023.

NÓBREGA, L. B. Capítulo 10: Histórico da Exploração Espacial. **Acervo Museológico dos Laboratórios de Ensino**, 2021. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/amlef/2021/11/30/capitulo-10-historico-da-exploracao-espacial/>. Acesso em: 16 ago. 2023.

PARANÁ. Júri Simulado. **Secretaria de Educação**, Curitiba: SEED/PR., 2013. Disponível em: <http://www.educacaofisica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1275>. Acesso em: 16 ago. 2023.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_fis_pdp_josaine_maria_venturin.pdf. Acesso em: 15 ago. 2023.

PEREIRA, M. B. *et al.* Uso de mini placas solares para alimentar uma calculadora: exemplo de experimento didático de baixo custo. **Revista Física no Campus**, v. 1, n. 1, p. 12-18, Campina Grande - PB, 2021

PIETROCOLA, M. *et al.* **Física em contextos, 3: ensino médio.** São Paulo: Editora do Brasil, 2016. (Coleção física em contextos).

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
ENERGIA E ASTRONOMIA

TEIXEIRA, I.A.C. Tempos escolares. In: OLIVEIRA, D.A.; DUARTE, A.M.C.; VIEIRA, L.M.F. **DICIONÁRIO**: trabalho, profissão e condição docente. Belo Horizonte: UFMG/ Faculdade de Educação, 2010. CDROM. Disponível em: <<https://gestrado.net.br/wp-content/uploads/2020/08/209-1.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2023.

VASCONCELOS, S. *et al.* Mini usina hidroelétrica. **E-Aulas: Portal de videoaulas**, USP. Disponível em: <https://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=23517>. Acesso em: 15 ago. 2023.

ZAPAROLI, D. Ventos promissores a caminho. **Pesquisa FAPESP**, 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/ventos-promissores-a-caminho/>. Acesso em: 15 ago. 2023.

