



STHEAM

FORMAÇÃO DE
PROFESSORES(AS) 2025

A Abordagem STHEAM (STEAM com H)
em Aulas

Práticas de Laboratório de Ciências

LIVRO DO(A) PROFESSOR(A)
FORMADOR(A)

FÁBIO FIALHO MENEGHESSO

UF **m** G
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS

Fa**E**
Faculdade de Educação

PROMESTRE
MESTRADO PROFISSIONAL
EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

M541a

Meneghesso, Fábio Fialho, 1985-

A abordagem STHEAM (STEAM com H) em aulas práticas de laboratório de Ciências [recurso eletrônico] : livro do(a) professor(a) formador(a) / Fábio Fialho Meneghesso. -- Belo Horizonte: UFMG / FaE / Promestre, 2025.
77 p. : il., color.

[Obra produzida em conjunto com a dissertação de mestrado do autor com o título: Formação de professores(as) pela abordagem STHEAM (STEAM com H) em aulas práticas de laboratório de Ciências do Nuci Clic da Smed-BH [manuscrito] / Fábio Fialho Meneghesso. -- Belo Horizonte, 2025. -- 236 f. : enc., il., color. -- Dissertação -- (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. -- Orientadora: Marina de Lima Tavares].
Apêndices: f. 68-77.

1. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos de ensino. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Laboratórios. 4. Ciência e humanidades.

I. Título. II. Tavares, Marina de Lima, 1977-. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 372.35

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O

PREFÁCIO

MARINA DE LIMA TAVARES



Audiodescrição: Professora Marina, mulher de pele clara, olhos castanhos e cabelos castanhos escuros. Cabelos na altura dos ombros, com leves ondas. Usa brincos dourados, grandes e detalhados em forma de argolas entrelaçadas. Veste blusa com estampa verde escura e desenhos em tons rosados e beges, com gola e botões. Ao fundo, vê-se uma parede cinza com quadros em molduras prateadas, exibindo gravuras em preto e branco.

Esse material é fruto da pesquisa de mestrado de um professor da educação básica. Ele também é coordenador de um núcleo de ciências fortemente engajado na promoção de práticas de laboratório na abordagem STHEAM (STEAM com H).

A partir do desenvolvimento de uma formação STHEAM para professores(as) da rede Municipal de Belo Horizonte e do olhar cuidadoso para os entendimentos, questionamentos, problematizações e sugestões dos(as) participantes, a pesquisa de mestrado realizada por meio do Programa de Pós-Graduação em Educação e Docência da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (FaE-UFMG) resultou em uma dissertação em que as perspectivas dos parti-

cipantes são apresentadas na proposição deste recurso educacional. Esperamos que, assim como ocorreu com os(as) professores(as) participantes da pesquisa, este material desperte nos(as) leitores(as) o mesmo encantamento e entusiasmo para incorporar a abordagem STHEAM em suas práticas pedagógicas.

Dra Marina de Lima Tavares é professora do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino da Faculdade de Educação da UFMG e professora do Promestre, linha ensino de ciências.

SOBRE O AUTOR

FÁBIO FIALHO MENEGHESSO

fabio.fialho@edu.pbh.gov.br
fabin_meneghesso@hotmail.com



Professor Fábio é um homem de pele clara, cabelo e barba escuros. Veste paletó preto, camisa branca e gravata vermelha. Usa crachá do “40th Space Symposium” com o nome “Fábio Meneghesso”, preso a um cordão. Está em pé, em frente a uma porta de vidro, olhando para a câmera com expressão séria.

- Mestre em Educação pelo PROMESTRE - UFMG: Linha de Ensino de Ciência;

Atualmente é Professor na Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte e atua como coordenador no Núcleo de Ciências do Centro de Línguas, Linguagens, Inovação e Criatividade da Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte, NUCI - CLIC - SMED - BH.

Em 2024, foi eleito pelo *Limitless Space Institute* - LSI - Houston - Texas - USA, como um dos dez professores com melhores práticas STEM do Brasil: <https://www.limitlesspace.org/global-educators/>

<https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/experimento-brasileiro-vence-competicao-e-sera-le-vado-a-estacao-espacial-internacional>

Em 2025, foi escolhido como um dos 4 professores selecionados no Brasil como professor de ligação da *Space Foundation*, fundação que desenvolve projetos educacionais com temática espacial junto a várias instituições, como a NASA.

SOBRE A FORMAÇÃO



STHEAM (STEAM com H) é uma abordagem de ensino ativo e transdisciplinar que integra as disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática à luz das Humanidades. A interação entre essas áreas do conhecimento é o ponto central, em que o(a) estudante participa ativamente do aprendizado ao ser instigado(a) a encontrar soluções para problemas.

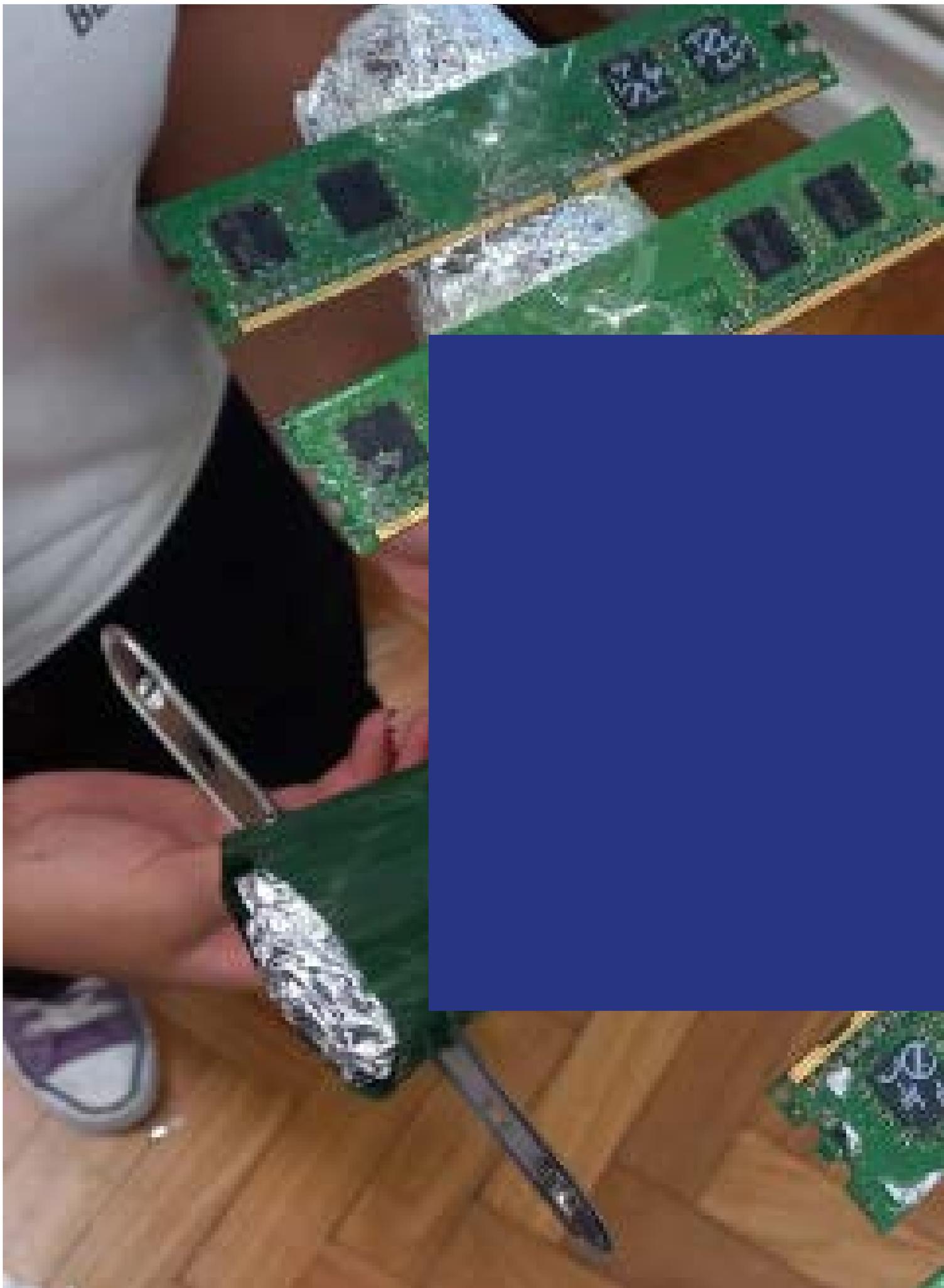
Desta abordagem, surge o movimento da Educação pautada na Abordagem STHEAM, que utiliza-se dessas áreas para uma educação inovadora e criativa.

Utilizando-se como tema a exploração espacial e focando em materiais recicláveis, as práticas buscam uma abordagem transdisciplinar para a resolução de problemas, se valendo dos conhecimentos das áreas STHEAM.

Esta abordagem prioriza a proposta do *hands on*, ou em português, “mão na massa”, por meio da investigação para resolução de problemas por meio da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas - ABPr (se desenvolvido em uma aula) e da Aprendizagem Baseada em Projetos - ABP (caso se trabalhe com um projeto longo, com diversas aulas). Será apresentado o STHEAM de forma prática, a fim de proporcionar aos(as) educadores(as) uma visão geral de como se dá essa abordagem no contexto da educação municipal atual.

SUMÁRIO

MÓDULO 1 - STEM: O que é isso?	10
Prática: Investigando o STEM.....	10
E o Ensino por Investigação?	12
Etapas do Ensino por Investigação.....	12
Exercício X Problema.....	14
Cultura do Lixo	16
Prática do Módulo 1	18
MÓDULO 2 - O STHEAM: de quem estamos falando?.....	22
ATIVIDADE:	24
Quem é o(a) estudante?	26
Jogo da Desvantagem	30
Materiais complementares.....	33
Prática do Módulo 2	34
MÓDULO 3 - Vamos construir nosso espaço STHEAM?	38
Configurando o espaço!.....	40
Ele pode melhorar?.....	42
STHEAM na escola: O que não pode faltar?	43
Competências Gerais - BNCC	44
Gestão do Espaço.....	46
Materiais complementares.....	48
Prática do Módulo 3	50
MÓDULO 4 - Projetos STHEAM para aulas práticas de ciências	54
Como fazer um projeto STHEAM?.....	56
Ele pode melhorar?.....	57
Diante dos questionamentos, como você melhoraria seu planejamento inicial?... ..	60
Materiais complementares.....	62
Prática do Módulo 4	64
Apêndices - Plano de aula das práticas dos módulos.....	68





MÓDULO 1

O que é STEM?

O Ensino por investigação.
Resolução de problemas.



Audiodescrição: A imagem mostra um projeto de uma estação feita de garrafas pet, placas solreas, placas de computador e papel alumínio que desenvolvido por

STEM: O que é isso?

Sejam todos(as) bem-vindos(as)!

Iniciaremos agora nossa jornada dentro da abordagem STEM!
Até o final desta formação, vamos trabalhar os seguintes assuntos:

- Surgimento do STEM;
- STEM no Brasil;
- Variações da Abordagem STEM: STEAM E STHEAM;
- Trabalho interdisciplinar envolvendo alunos(as) e professores(as):
a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Investigação;
- Aprendizado baseado em problemas reais;
- Junção de teoria e prática;
- Desenvolvimento de hard e soft skills;
- Construção, criação de protótipos, solução de problemas e interpretação de suas próprias criações, com propostas de mudanças e melhorias.

Prática: Investigando o STEM

Usando os post-its disponíveis, escreva e cole no quadro o que você sabe sobre STEM. Caso não o conheça, você pode utilizar seu celular, tablet ou computador para pesquisar sobre o assunto. Mas, cuidado com as informações que você vai utilizar!

STEM	STEAM	STHEAM

**Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre as atividades da
Página 10:**

Após introduzir o acolhimento dos educadores participantes, explique a prática e aguarde que os educadores escrevam no post its as informações que já possuem ou que pesquisaram sobre as variações STEM, STEAM E STHEAM. Questione onde acharam as informações. Qual foi mais difícil de achar? Qual a diferença entre eles? Houve alguma informação encontrada e escrita nos post its que não se adequa ao tema? Reflita sobre a quantidade de informações que a internet oferece e sobre a necessidade de cuidado com essas informações.

STEM, um acrónimo em língua inglesa para “science, technology, engineering, and mathematics” (em português: ciências, tecnologia, engenharia, arte e matemática) se configura como um movimento iniciado nos EUA que vem sendo difundido em muitos países como solução econômica e social partindo do princípio de que a ciências, a tecnologia, a engenharia e a matemática são quatro áreas fundamentais para o desenvolvimento de uma comunidade, cidade, estado ou país.

Nesta atividade é indispensável refletir sobre as diferenças entre a Educação STHEAM e a prática que os educadores desenvolvem e estão acostumados na escola. A reflexão sobre a prática deve ser uma constante em todas as atividades desenvolvidas durante a formação. É importante destacar sobre o “H” da terceira variação: houve informações na internet? Foi fácil encontrar? E o que significa esse “H”? Lembrar que questionar. Perguntar, e não dar as respostas.



Acesse o QR Code e leia o artigo indicado sobre o STEM e as práticas de laboratório de ciências.



E o Ensino por Investigação?

É consenso entre os(as) diferentes autores(as) que a perspectiva do ensino por investigação em ciências é uma abordagem pedagógica que enfatiza a aprendizagem de forma ativa, baseada na investigação científica. No ensino por investigação os(as) estudantes são incentivados a explorar, investigar e fazer descobertas por meio de atividades práticas, experimentação e resolução de problemas.

Etapas sugeridas para a Investigação

1 - Narrativa

Como dizia Paulo Freire: “a educação deve estar ligada ao cotidiano das pessoas”. Portanto, é imprescindível uma narrativa para dar sentido ao conteúdo estudado.

2 - Problematização

Dado o contexto narrativo, o problema (não um exercício) deve ser proposto para aos(às) estudantes.

3 - Criar e Testar Hipóteses

Os estudantes divididos em grupos devem propor e testar hipóteses para a resolução do problema. O(a) professor(a) pode mediar esta fase para auxiliar os estudantes.

4 - Compartilhar os Resultados

Após testar as hipóteses, os(as) estudantes devem compartilhar seus resultados, expondo como fizeram para resolver o problema.

5 - Reflexão

Agora é o momento de refletir sobre os caminhos tomados, os erros e acertos. É nesta etapa que o professor interfere de fato, sanando as dúvidas, refletindo sobre os caminhos e consolidando os conceitos.

**Orientações ao(à) professor(a) formador(a) sobre as atividades da
Página 12:**

- Questionar o que é ensino por investigação. Como saber se sua aula está de acordo com o ensino por investigação? Como os educadores planejam uma aula de ensino por investigação? O que eles entendem sobre ele?
- Refletir sobre as etapas do ensino por investigação. Apontar a diferença entre contextualização e narrativa: no primeiro se dá um panorama geral da situação. Na segunda, há uma história em que o(a) estudante está inserido(a). Reflita que na contextualização há uma distância do(a) estudante. Já com a narrativa o estudante se torna protagonista da história. Exemplo com o tema dengue:
 - Contextualização: A dengue faz parte de um grupo de doenças denominadas arboviroses, que se caracterizam por serem causadas por vírus transmitidos por vetores artrópodes;
 - Narrativa: Gabriel faltou alguns dias nas aulas ao ponto que seus colegas ficaram preocupados. Quando Melissa mandou mensagem para ele no WhatsApp, ele respondeu que estava passando muito mal, pois estava com dengue. Ele explicou que a dengue é causada por um vírus que é transmitido por um mosquito.
 - Reflita sobre as demais etapas: a narrativa dura no máximo cinco minutos. A maior parte da aula os estudantes irão propor e testar hipóteses. Deverão compartilhar seus resultados e somente no momento da reflexão o(a) professor(a) dará a aula de fato, não no que ele acha que os estudantes precisam saber, mas sim refletindo sobre o que eles trazem de resultados. Nessa hora o(a) professor(a) deverá contextualizar o conteúdo que quer trabalhar.

Exercício X Problema

O que é um exercício? O que é um problema?

Usando os post-its disponíveis, escreva e cole no quadro o que você sabe sobre o que é um exercício o que é um problema.

Exercício	Problema

**Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre as atividades da
Página 14:**

O exercício almeja um resultado por meio de métodos preestabelecidos, pois já existe um método de resolução. Já o problema é diferente. Segundo Sasseron (2017, p. 119) citando Gil-Pérez et al (1992) “Um problema é uma situação, quantitativa ou não, que pede uma solução para a qual os indivíduos implicados não conhecem meios ou caminhos evidentes para obtê-la.”

Ou seja, ainda não se conhece o caminho. Cabe aos estudantes descobrirem-no. Ao invés dos(as) estudantes receberem apenas informações e conhecimentos prontos, eles(as) são colocados no papel de cientistas, sendo encorajados a formular hipóteses, planejar e conduzir experimentos, coletar e analisar dados, interpretar resultados e tirar conclusões.

Ao(à) professor(a), se espera a proposta de um problema autêntico, pois em sua gênese, ele se configura epistemologicamente diferente da abordagem de problemas escolares comuns.

Lima, Silva (1997, pág. 7) explicam que “um problema autêntico é, de início, aberto e pouco definido, ao contrário do que ocorre normalmente na escola, onde os problemas são bem definidos, assim como o resultado esperado.” As autoras defendem que em um problema autêntico, os resultados são inesperados e admitem mais de uma possibilidade de resposta, com enfrentamento multidisciplinar. Ao contrário dos problemas escolares, nos problemas autênticos não existe certo ou errado, mas sim resultados a serem analisados. Utilizando problemas autênticos, há maiores probabilidades de se evitar problemas sem relação com a realidade, que priorizam memorizar fórmulas, nomes e regras mnemônicas.

Um problema não é respondido com sim ou não. Ele deve proporcionar hipóteses e o teste delas.

Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre as atividades da Página 16:

Para que esta atividade seja bem sucedida, é necessário que os(as) educadores(as) criem uma narrativa e delimitem a questão problematizadora, que se configura como principal parte do exercício.

Deseja-se um problema autêntico.

Geralmente uma questão problematizadora bem elaborada tem chances de gerar um projeto STHEAM, colocando os(as) estudantes como protagonistas, o(a) educador(a) como mediador(a), gerando um recurso educativo que será uma possível solução para o problema.

O recurso deve ser visível, concreto, perceptível.

Uma resposta possível para esta atividade é:

Tema: Recursos naturais, lixo, resíduos.

Narrativa: “Aqui no bairro o pessoal joga muito lixo fora. Ainda hoje de manhã quando eu estava vindo para a escola vi o seu João da venda jogando um monte de saco de lixo. Um foi rasgado por um cachorro e tinha um tantão de garrafas pets dentro dele!”, disse Gabriela após a professora ler o texto sobre a cultura do lixo. E ela continuou: “Aqui na escola também tinha um tanto de saco de lixo lá na frente do portão”.

Questão problematizadora: Após o relato de Gabriela, a professora propôs: Mas então como fazer uma redução do lixo aqui na escola?

Os(as) estudantes devem propor hipóteses e com a mediação do(a) educador(a) testar essas hipóteses. Logo, esta atividade pode se transformar em um projeto na escola: coleta seletiva? Campanha de conscientização? Papel reciclável? etc.

Prática do Módulo 1

Acesse o QR Code e
assista o vídeo:
O mundo visto pelo
espaço!



Ao explorarmos o espaço precisaremos de um dispositivo adequado para que possamos chegar até lá!

Como primeira etapa da nossa missão, temos o objetivo de desenvolver uma forma de chegar na órbita terrestre.

Problema: Como chegar na órbita terrestre?

* Utilize os materiais disponíveis na bancada.



Audiodescrição: A imagem mostra uma mesa com diversos protótipos contruídos por estudantes com garrafas pet, CDs antigos, papel alumínio, tampinhas de garrafas, placas solares, placas de computadores, e materiais diversos de reciclagem.

Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre a prática do Módulo 1:

A exploração espacial tem um significado profundo por várias razões educacionais e sociais. Primeiramente, ela serve como uma viagem cativante e educacional aos reinos enigmáticos do cosmos. Esse esforço fornece uma oportunidade única para estudantes e aprendizes de todas as idades se aprofundarem nas complexidades do universo, abrangendo fenômenos que vão do nascimento celestial de estrelas à intrigante perspectiva de vida extraterrestre. Ela serve efetivamente como uma odisseia educacional, permitindo que nos envolvamos ativamente na desvendação dos mistérios do universo. Além disso, a exploração espacial se estende além da simples curiosidade intelectual, pois desempenha um papel fundamental no aprimoramento de nossa compreensão do nosso próprio planeta. Isso pode ser exemplificado pelas aplicações práticas que surgiram da exploração espacial, incluindo o Sistema de Posicionamento Global (GPS), tecnologias avançadas de previsão do tempo e dispositivos de comunicação por satélite.

Em segundo lugar, a exploração espacial surge como um plano de contingência inspirador para o futuro da humanidade. Ele gira em torno do conceito de estabelecer *habitats* viáveis além dos limites da Terra, oferecendo uma solução instigante para questões de superpopulação e esgotamento de recursos em nosso planeta.

Além disso, ele fornece um contexto envolvente para o ensino sobre estratégias de defesa planetária, particularmente diante de potenciais impactos de asteroides. No entanto, o verdadeiro valor educacional da exploração espacial está em seu poder de unir. Por meio de colaborações internacionais na busca do conhecimento, testemunhamos o surgimento de tecnologias inovadoras, oferecendo assim oportunidades de aprendizado inestimáveis para os(as) estudantes. Inovações como telefones com câmera, impressoras 3D, laptops, fones de ouvido sem fio e purificadores de ar são exemplos tangíveis dos dividendos educacionais decorrentes desses esforços coletivos. Seja um entusiasta da astronomia ou um estudioso curioso da Terra, a exploração espacial oferece uma base educacional que molda o curso do nosso futuro, acendendo a curiosidade e promovendo o entusiasmo entre os(as) estudantes.

Sugerimos que o(a) professor(a) formador(a) verifique o plano de aula desta prática nos apêndices antes de executá-la. Tente executar a prática antes da formação, para que você tenha uma experiência com ela. Nesta prática espera-se que os(as) educadores(as) criem um protótipo de foguete. Os materiais recicláveis devem ficar dispostos na bancada, bem como a base de lançamento previamente preparada.

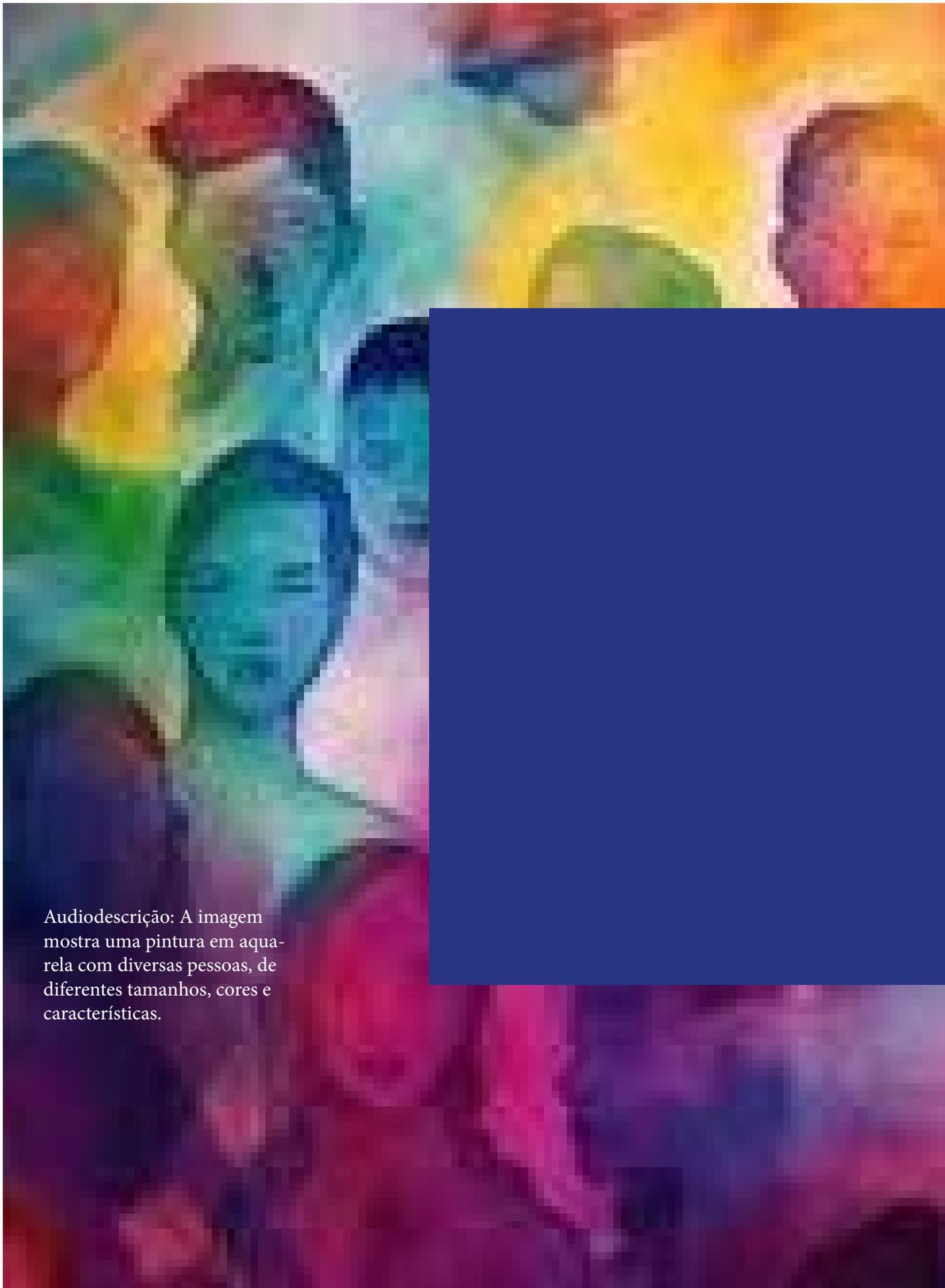
Construindo foguetes, os(as) estudantes melhoram o desempenho dentro da sala de aula e estreitam os laços escolares. Quando materiais simples e recicláveis, como garrafa pet, papelão e água são combinados com conhecimentos de ciências, física, química e matemática, o resultado é pura tecnologia. Os(as) educadores(as) devem testar seus protótipos, medir com fita métrica qual dos protótipos demonstrou maior distância de lançamento, e refletir o motivo pelo qual cada protótipo alcançou os resultados. Aerodinâmica? Pressão?

É desejável que se produza uma tabela com os dados de lançamento bem como um gráfico com as porcentagens de desempenho. Um texto descrevendo o lançamento trabalhará a leitura e a escrita. Vale destacar que esta é uma prática prazerosa e empolgante, sobretudo no momento do lançamento dos protótipos. **ATENÇÃO: ÓCULOS DE PROTEÇÃO SÃO INDISPENSÁVEIS!**

Para lançar o foguete de garrafa PET, você deve tomar os seguintes cuidados durante o lançamento:

- Não faça o lançamento quando estiver chovendo, ventando muito forte ou com alguma condição atmosférica desfavorável;
- Nunca faça o lançamento direcionando o foguete para o chão ou verticalmente (90°). Os lançamentos devem ser feitos com ângulos maiores que 30° e menores que 80° . Recomendamos o ângulo de 60° , aproximadamente;
- Não deixe que pessoas se aproximem da plataforma de lançamento. Somente as pessoas capacitadas devem manusear a plataforma e participar da execução do lançamento;
- Nunca faça o lançamento em áreas urbanas, nas proximidades de fios elétricos, árvores, casas ou qualquer lugar que possa deixar pessoas em risco;
- Durante o resgate do foguete, espere ele cair no solo primeiro e só então comece a se deslocar para o ponto de resgate.

SEGUIR AS MEDIDAS DE SEGURANÇA É OBRIGATÓRIO PARA EVITAR ACIDENTES E OBTER UM BOM RESULTADO NESTA PRÁTICA.

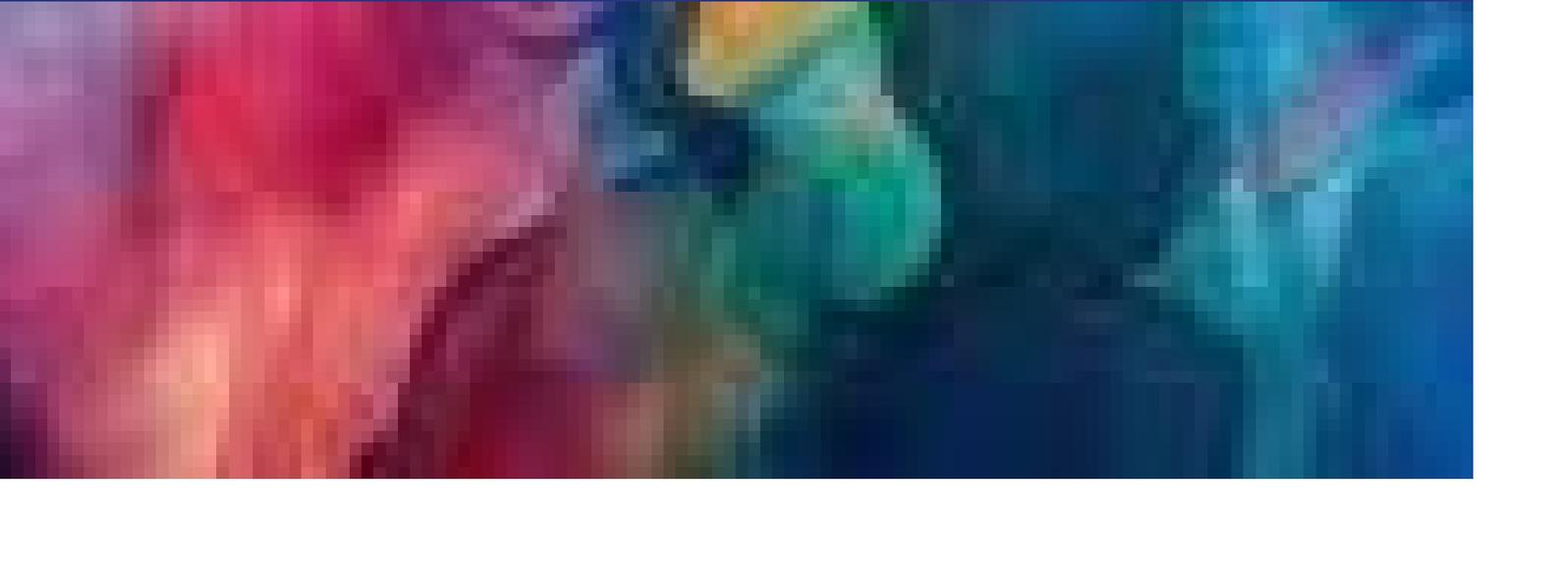


Audiodescrição: A imagem mostra uma pintura em aquarela com diversas pessoas, de diferentes tamanhos, cores e características.



MÓDULO 2

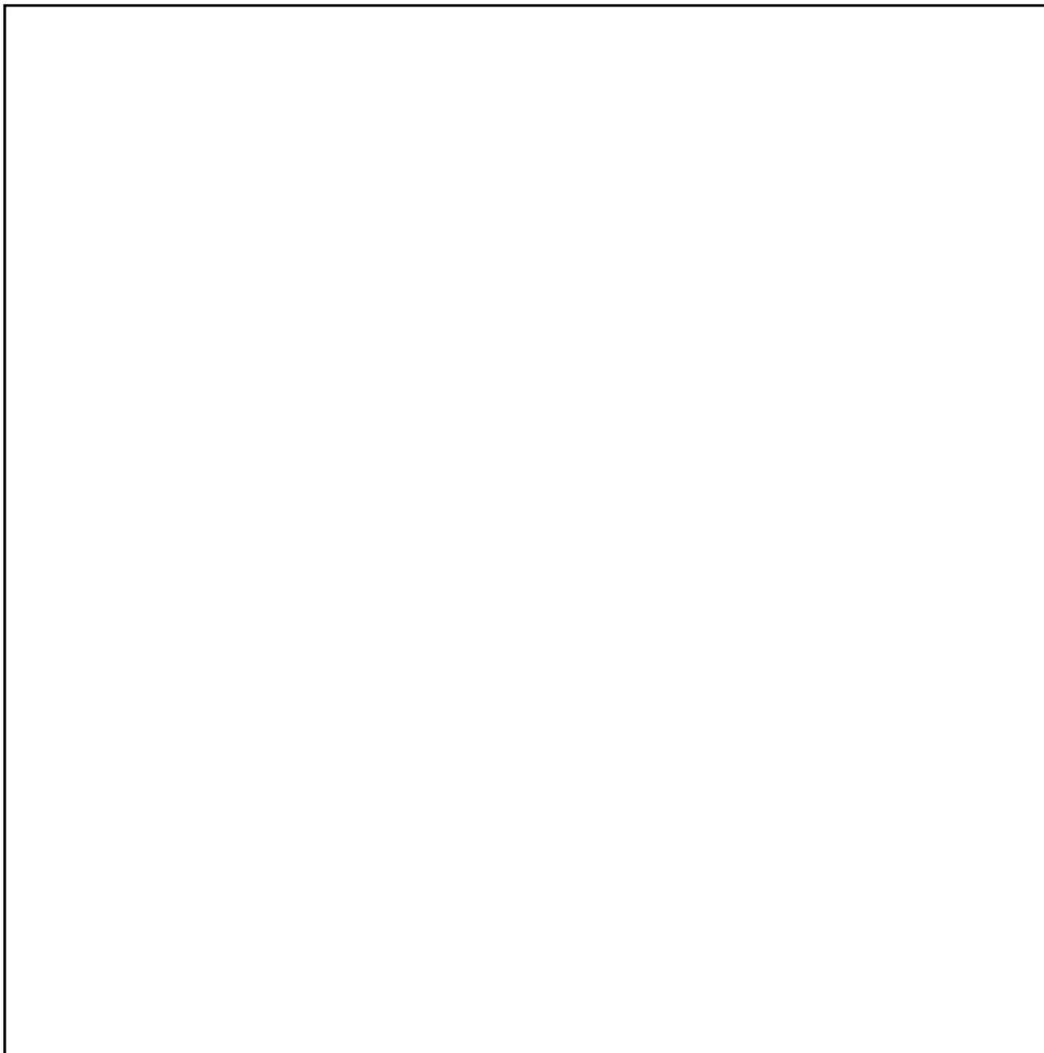
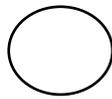
O ST **H** EAM: de quem
estamos falando?



ATIVIDADE:



Agora que você já utilizou sua nave e está em órbita, a torre de controle na Terra fez contato e disse que precisamos desenhar um ser humano para compartilhar com possíveis seres extraterrestres. Utilize quantas formas geométricas quiser, dentre os modelos abaixo. A caracterização delas (tamanho, cor, cabelo etc) fica por sua conta!



Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre as atividades da Página 24:

Esta prática busca demonstrar o que está no inconsciente dos(as) educadores(as) sobre a representação de um ser humano.

O(a) formador(a) deve dar as coordenadas rapidamente exigindo que o trabalho seja finalizado em torno de no máximo cinco minutos. Não deve dar explicações ou direcionar a criação dos desenhos pelos educadores(as).

Passando os minutos iniciais, peça para que todos(as) mostrem seus desenhos simultaneamente.

Refleta sobre os resultados. Qual foi a imagem da representação de um ser humano? Foi um homem? Foi uma mulher? Qual a raça desse ser humano? Qual o gênero? Qual a etnia?

É desejável que se anote em um quadro à vista de todos os resultados. Reflita com os(as) educadores(as) sobre eles.

Reflita o porquê cada um desenhou aquela representação de um ser humano.

Notamos em algumas formações em que esta prática foi proposta que a representação de um ser humano foi um homem branco, de pouca idade, fato intrigante devido ao fato de a turma ser composta majoritariamente por mulheres. Refletindo sobre o porquê desta representação masculina realizada por mulheres, elas perceberam o machismo estrutural a qual estavam condicionadas e se assustaram pelo fato de não perceberem tal questão. Questionar: por que meu desenho foi esse? Porque eu não me representei? Quais os contextos sociais estão implícitos em meu desenho? Porque quando pensamos em representar um ser humano dificilmente pensamos em mulheres, gays, pessoas trans, indígenas, etc?

Em contrapartida, em uma outra turma em que os(as) educadores(as) eram ativistas das questões sociais, a representação foi majoritariamente de mulheres negras, com algumas representações de pessoas agêneros, homens negros, mulheres pretas lésbicas, indígenas. Se esse for o caso, refletir sobre o porquê o grupo escolheu essas representações e qual o caminho esses(essas) educadores(as) percorreram para chegar a este ponto. A maioria da sociedade pensa assim? Por quê?

Quem é o(a) estudante?

Caso 1:

Na Escola Municipal Elis Regina, no turno da manhã, você (educador(a) do laboratório de Ciências) é chamado(a) para conversar sobre o caso específico de uma estudante com a coordenadora pedagógica Martha. Faltando pouco tempo para começar a aula da turma B3, do 9º ano, no laboratório, você chega correndo na sala da coordenação e ela lhe diz:

*“Como você é nova(a) na escola, não deve saber. Mas estamos acompanhando de perto o caso de uma **mulher trans heterossexual** estudante da escola que tem participado muito pouco das aulas. Eu te peço para dar especial atenção a esse caso nas aulas de laboratório, pois a família dela está muito preocupada. Agora pode voltar que já vai dar o sinal da aula.”*

Caso 2:

Na Escola Municipal Elis Regina, no turno da manhã, você (educador(a) do laboratório de Ciências) é chamado(a) para conversar sobre o caso específico de uma estudante com a coordenadora pedagógica Martha. Faltando pouco tempo para começar a aula da turma B3, do 9º ano, no laboratório, você chega correndo na sala da coordenação e ela lhe diz:

*“Como você é nova(a) na escola, não deve saber. Mas estamos acompanhando de perto o caso de uma **homem trans pansexual** estudante da escola que tem participado muito pouco das aulas. Eu te peço para dar especial atenção a esse caso nas aulas de laboratório, pois a família dela está muito preocupada. Agora pode voltar que já vai dar o sinal da aula.”*

Caso 3:

Na Escola Municipal Elis Regina, no turno da manhã, você (educador(a) do laboratório de Ciências) é chamado(a) para conversar sobre o caso específico de uma estudante com a coordenadora pedagógica Martha. Faltando pouco tempo para começar a aula da turma B3, do 9º ano, no laboratório, você chega correndo na sala da coordenação e ela lhe diz:

*“Como você é nova(a) na escola, não deve saber. Mas estamos acompanhando de perto o caso de uma **travesti não binária** estudante da escola que tem participado muito pouco das aulas. Eu te peço para dar especial atenção a esse caso nas aulas de laboratório, pois a família dela está muito preocupada. Agora pode voltar que já vai dar o sinal da aula.”*

Caso 4:

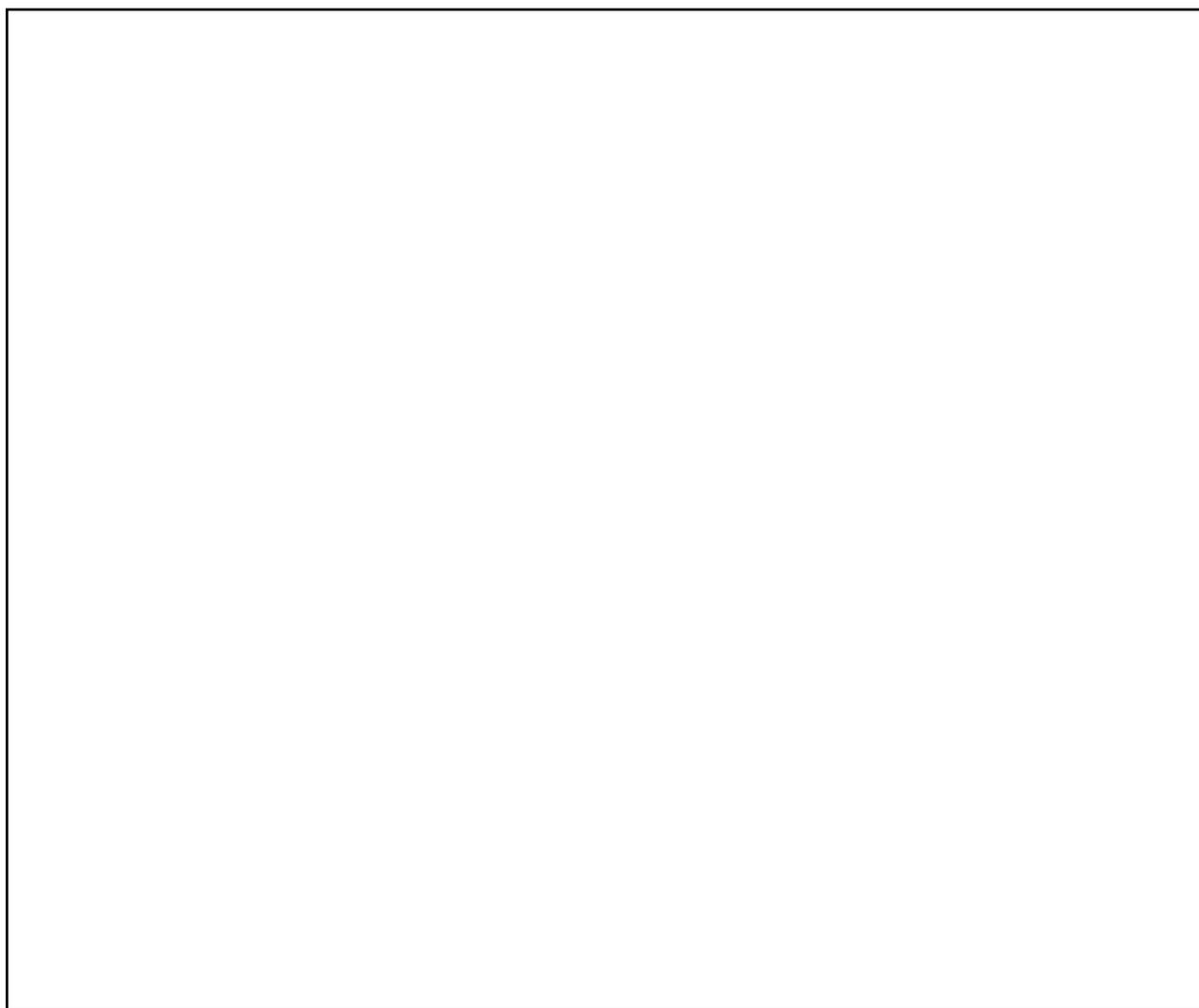
Na Escola Municipal Elis Regina, no turno da manhã, você (educador(a) do laboratório de Ciências) é chamado(a) para conversar sobre o caso específico de uma estudante com a coordenadora pedagógica Martha. Faltando pouco tempo para começar a aula da turma B3, do 9º ano, no laboratório, você chega correndo na sala da coordenação e ela lhe diz:

*“Como você é nova(a) na escola, não deve saber. Mas estamos acompanhando de perto o caso de uma **mulher cisgênera lésbica no segundo mês de gravidez** estudante da escola que tem participado muito pouco das aulas. Eu te peço para dar especial atenção a esse caso nas aulas de laboratório, pois a família dela está muito preocupada. Agora pode voltar que já vai dar o sinal da aula.”*

Após a determinação de qual caso foi designado para o seu grupo e perante a demanda apresentada pela coordenadora, elabore um breve mapa mental de como você reconhecerá a referida estudante no laboratório. Todos(as) do seu grupo devem participar da discussão, inclusive os(as) integrantes com baixa visão e os(as) com baixa audição.

Para tal:

1. Consulte o material disponível nas mesas;
2. Discuta com seu grupo a realização da atividade;
3. Faça uma modelagem em massinha colorida do suposto corpo do(a) estudante em questão no espaço abaixo.
4. Depois de 25 minutos, apresente sua modelagem para os demais grupos e explique seu raciocínio e sua estratégia investigativa.



Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre as atividades da Página 26-27:

Antes de distribuir os casos, peça que alguns(algumas) voluntários(as) se apresentem e dê vendas para “cegá-los” e protetores auriculares para surdá-los. Esta será uma simulação de como uma pessoa surda e cega se sentem durante as aulas.

Esta poderá ser a atividade de toda a formação que gere mais polêmica, quer por razões religiosas, quer por falta de conhecimento e informação que porventura algum(a) educador(a) possa manifestar. É recomendável ao(à) formador(a) uma postura sensível, porém firme em relação a esta atividade.

Antes de tratarmos especificamente sobre gênero e identidade de gênero, é preciso pensar sobre o que entendemos por identidade, ou melhor, identidades. Mesmo sem nos darmos conta, quase todos os dias nos deparamos, de alguma maneira ou outra, com as seguintes perguntas: quem é você? Onde nasceu? Onde mora? Onde estudou? Do que gosta? Ao responder essas questões uma determinada pessoa poderá dizer, por exemplo, que é uma mulher brasileira, alta, negra, residente da periferia de BH, que lutou muito para estudar e que gosta de pagode. Esse breve texto descreve as identidades dessa pessoa (de ordem nacional, de gênero, territorial, escolaridade e musical).

Gênero: como a pessoa se vê. Orientação sexual: por quem a pessoa sente atração sexual.

A partir da sua obra “Problemas de Gênero”, Judith Butler fez uma série de reflexões sobre o sistema sexo-gênero e criou o que ficou conhecida como teoria da performatividade de gênero. Uma das reflexões diz respeito a separação estanque entre sexo (natural) e gênero (cultural). Butler, por exemplo, retomou a clássica frase de Simone de Beauvoir (“não se nasce mulher, torna-se mulher”) para dizer que se, por um lado, a feminista francesa contribuiu para desnaturalizar o que hoje chamamos de gênero, por outro lado nos deu a entender que em algum momento o corpo da mulher esteve isento das normas de gênero. É IMPRESSINDÍVEL AO(Á) FORMADOR(A) QUE LEIA SOBRE O TEMA PARA COMPREENDER E CONSEGUIR SANAR AS DÚVIDAS DOS EDUCADORES(AS). Gênero é uma categoria de análise e as identidades de gênero podem ser variadas e misturadas. Pensar que só existem duas identidades de gênero é uma operação que exclui outras formas com as quais muitas pessoas se identificam na atualidade. Todas as pessoas possuem um gênero ou uma mistura entre os dois gêneros mais conhecidos.

Assim como as nossas identidades culturais, nós também não construímos de forma autônoma a nossa identidade de gênero. Aliás, temos muito pouca autonomia para definir qual será a nossa identidade de gênero porque ela já foi determinada antes mesmo antes do nosso nascimento.

A pessoa homossexual é aquela que pratica sexo com uma pessoa do mesmo sexo/gênero e se identifica socialmente como homossexual. Os homens homossexuais, na maioria das vezes, se identificam como gays e as mulheres como lésbicas.

Já na bissexualidade, a pessoa pratica sexo tanto com pessoas do mesmo sexo/gênero ou do oposto e se identifica socialmente como bissexual, categoria muito confundida com a de pansexual, mas elas não são a mesma coisa. A palavra pansexual deriva do prefixo grego “*pan*”, que significa “tudo”. Pansexualidade é a atração sexual ou afetiva por uma pessoa independentemente de sua identidade de gênero ou sexo.

Assexual designa pessoas que não possuem interesse sexual pelas outras, que pode ou não vir acompanhada de um desinteresse afetivo/amoroso.

O conceito de Intersexo reside na ambiguidade da genitália e/ou gônada das pessoas intersexuais. Mas essa diferença e ambiguidade têm como referência o arbitrário padrão de normalidade binário socialmente instituído, a de que todas as pessoas se enquadrem em duas estreitas categorias: macho (com pênis) ou fêmea (com vagina). As pessoas homossexuais, no mesmo sentido, em função das suas práticas sexuais, não preenchem todos os requisitos do que se espera de um homem ou mulher “de verdade”.

E se pensarmos nos gays afeminados ou nas lésbicas masculinizadas também perceberemos os cruzamentos entre identidades de gênero e sexualidade. Além disso, essas questões ficam ainda mais ricas e complexas quando pensamos as transexualidades ou travestilidades, que são identidades de gênero, com os modos como essas pessoas se identificam em relação às suas orientações sexuais. Aí as combinações se ampliam ainda mais e podemos ter, por exemplo, uma mulher transexual ou travesti que tem uma relação sexual e afetiva com outra mulher e que se identifica como lésbica. Ou um homem transexual que se relaciona com um outro homem cisgênero e homossexual e se identifica como gay. Não é incrível esse universo?

Jogo da Desvantagem

Por Luana Agenor

Todos(as) os(as) educadores(as) devem ficar na primeira das linhas colocadas no chão. Escute com atenção as frases que serão lidas e os comandos para cada uma delas.

- 1 - Se sua família esteve presente em sua infância e adolescência, dê um passo diante;
- 2 - Se você considera que teve uma boa convivência com eles, dê um passo a frente;
- 3 - Se você ganhou mesada durante a sua infância e adolescência dê um passo a frente;
- 4 - Se você fala ou entende outra língua além do Português, dê um passo a frente;
- 5 - Se sua casa já encheu de água ou você perdeu algum bem por morar em área de risco, dê um passo atrás;
- 6 - Se você já estudou em uma instituição pública no ensino básico fundamental ou médio, dê um passo atrás;
- 7 - Se você enfrentou problemas em fazer amigos na escola, ou arranjar emprego em função da sua raça, orientação sexual ou deficiência, dê um passo atrás;
- 8 - Se você já sentiu em alguma ocasião que as pessoas te trataram diferente em razão da sua raça, orientação sexual ou deficiência, dê um passo atrás;
- 9 - Se você já foi alvo de piadas por conta de sua pele, cabelo, orientação sexual ou deficiência, dê um passo atrás;
- 10 - Se você já desejou ter outra cor de pele, dê um passo atrás.



Audiodescrição: A imagem mostra uma pintura em aquarela com diversas pessoas, de diferentes tamanhos, cores e características.

Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre as atividades da

Página 30:

O jogo da desvantagem, de Luane Agenor, é uma ferramenta poderosa para gerar reflexão e empatia entre os(as) estudantes. Após a conclusão do jogo, o(a) professor(a) pode conduzir uma discussão guiada sobre racismo e sobre o privilégio branco, visando aprofundar a compreensão dos(as) estudantes sobre as desigualdades sociais e promover um ambiente de respeito e inclusão. É importante começar perguntado aos(às) participantes como se sentiram durante o jogo e quais observações fizeram sobre as diferentes posições dos participantes. É importante destacar que as desigualdades sociais não são culpa individual, mas sim resultado de estruturas e sistemas que perpetuam a injustiça.

Em relação à sala de aula, é importante frizar que o modelo puramente transmissor de conhecimentos não atende às demandas da educação para todos. A educação branca eurocêntrica imposta desde os primórdios da colonização no Brasil é um fardo para os(as) estudantes pretos(as) e pardos(as), que sempre necessitaram se adaptar a ela. Bento (2002) salienta que: No Brasil, o branqueamento é frequentemente considerado como um problema do negro que, descontente e desconfortável com sua condição de negro, procura identificar-se como branco, miscigenar-se com ele para diluir suas características raciais (Bento, 2002, pág. 25). Fica evidente que diante diversidade de estudantes, faz-se necessário tê-los(as) como foco principal do planejamento de ações pedagógicas. Assim, O STEAM precisa ultrapassar as barreiras do racismo assumindo efetivamente o “H” das humanidades, se tornando STHEAM, como abordagem pedagógica que não ignora o contexto sociocultural dos estudantes, sobretudo dos(as) estudantes pretos(as) e pardos(as), buscando proporcionar a equidade na educação.

A reflexão sobre raça, identidade e racismo nos faz pensar sobre outras questões inerentes aos(às) estudantes pretos(as) e pardos(as) da rede pública, inclusive sobre a classe social a qual pertencem. Ora, sendo eles(as) a população menos favorecida socialmente, temos que esse grupo depende da educação pública para ter acesso à escola. Sendo eles(as) maioria, a educação foi pensada para este grupo? Temos uma educação realmente para todos(as), incluindo os(as) pretos(as) e pardos(as), ou temos uma educação para os(as) estudantes brancos(as) em que os(as) pretos(as) e pardos(as) precisam se adequar? Reflita sobre as nuances que atravessam esses(essas) estudantes, pois podemos inferir que se tratando de educação pública, estamos falando de uma maioria de indivíduos pretos e pardos, que por meio de sua raça, são identificados como diferentes e enfrentam o racismo como um dos principais obstáculos em sua carreira escolar.

Outrossim, refletir sobre as outras minorias: PCDs, LGBTQIA+ etc. Esses estudantes existem e coexistem para além da opinião pessoal do(a) educador(a) sobre o tema. Há leis que os(as) protegem e tais leis devem ser respeitadas. Há muito a ser feito. As esferas públicas devem garantir meios e recursos para o acesso das tecnologias e inovações científicas aos estudantes e professores(as). Os(as) professores(as) necessitam se conscientizar sobre os contextos sociais que perpassam seus(suas) estudantes e buscar sua formação continuada frente aos meios tecnológicos para poder mediar os projetos dos(as) estudantes. A estes, cabe assumirem seu papel como protagonistas de suas histórias, interagindo e transformando sua realidade. Cabe ainda a nós, educadores(as), ajudá-los nesta jornada rumo à dignidade, ao respeito e ao desenvolvimento pessoal.



Audiodescrição: Cinco hexágonos preenchem a imagem, cada um com uma fotografia. O primeiro contém um boneco de madeira colorido com as cores do arco-íris LGBTQIAPN+ cercado por bonecos bege. O segundo apresenta lápis de cor e figuras de papel dobrado que simbolizam pessoas com deficiência. O terceiro mostra diversos braços com tons de pele distintos. O quarto é um retrato da cantora Liniker. O quinto exibe duas mãos em forma de coração sobrepostas à bandeira LGBTQIAPN+.

Materiais complementares

Acesse os materiais complementares para saber mais sobre os temas do Módulo 2. Há um longo caminho a ser percorrido para que as questões humanas e sociais, representadas pelo “H” do STHEAM se concretizem nas nossas práticas. Cabe a nós, educadores, buscar o conhecimento necessário para tal.



Acesse o QR Code e Assista o filme “Escolarizando o Mundo”.



Acesse o QR Code e leia o artigo indicado sobre o STHEAM e as práticas de laboratório de ciências.



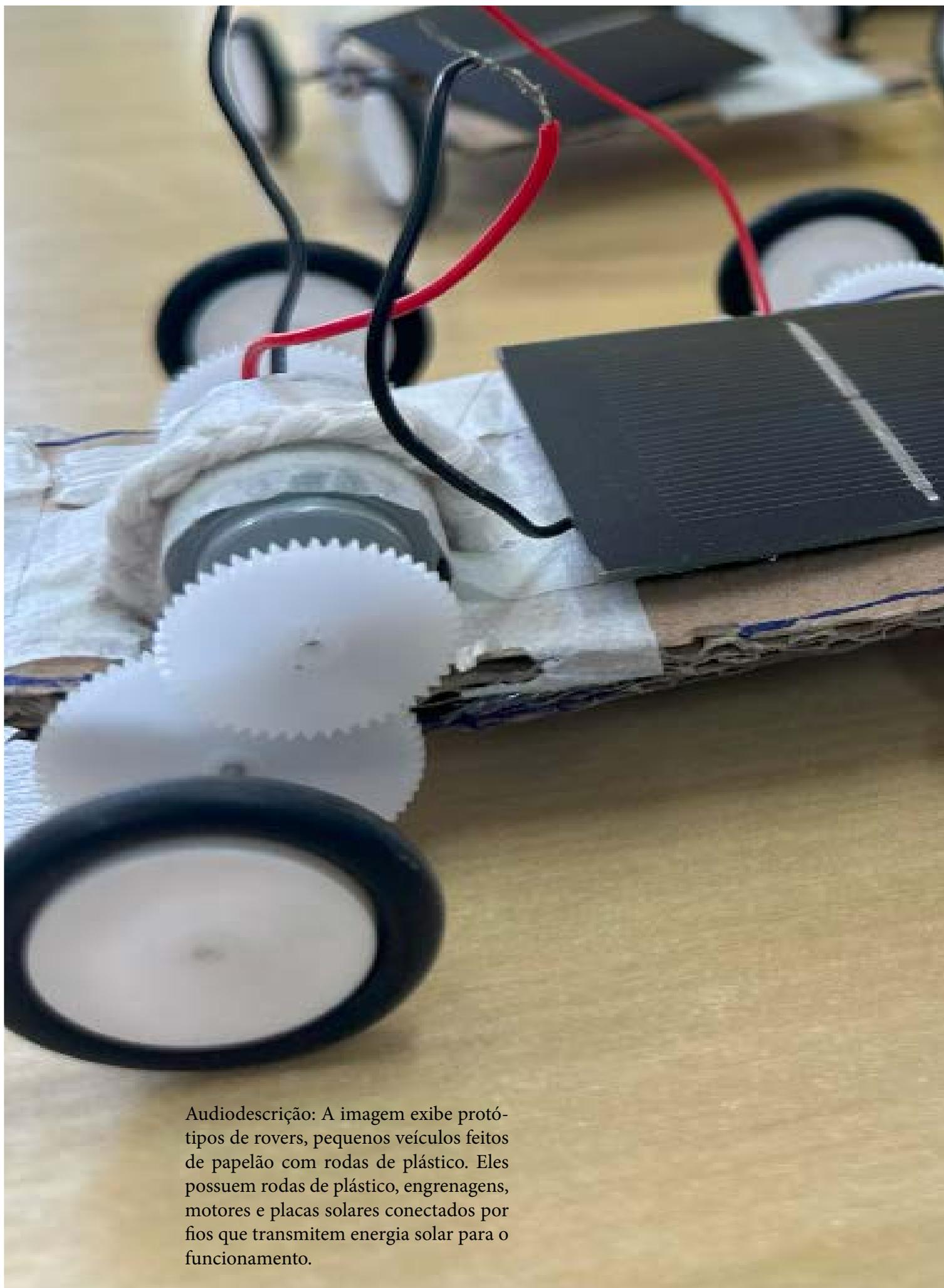
Acesse o QR Code e leia o E-book “Gênero, Sexualidade e Educação”.



Acesse o QR Code e leia o “Glossário: Equidade na Educação.”



Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre os materiais complementares: Há muito a ser dito e refletido, porém pouco tempo para isso. Os materiais complementares são de suma importância para enriquecer o diálogo e apoiar as discussões. No filme “Escolarizando o Mundo” vemos o quanto o modelo escolar eurocêntrico, também adotado no Brasil, pode ter um efeito nocivo em culturas não europeias. O filme demonstra o efeito devastador desse movimento de escolarização. O artigo sobre STHEAM com “H” traz uma reflexão sobre as questões étnico raciais e o ensino, sobretudo o ensino de Ciências. O E-book “Gênero, sexualidade e Educação” de forma resumida, detalha os estudos sobre gênero e sexualidade. e o “Glossário: Equidade na Educação” traz termos e conceitos sobre a equidade na educação, discutindo a acessibilidade no contexto educacional.



Audiodescrição: A imagem exhibe protótipos de rovers, pequenos veículos feitos de papelão com rodas de plástico. Eles possuem rodas de plástico, engrenagens, motores e placas solares conectados por fios que transmitem energia solar para o funcionamento.

Prática do Módulo 2

Construindo um Rover

Para explorar um novo ambiente, é fundamental ter um transporte eficiente. Por isso é necessário um veículo que consiga passar pelos mais diferentes obstáculos para chegar ao seu destino. Assim...

**Problema: Como
construir um Rover para chegar ao
nosso destino?**

* Utilize os materiais disponíveis na bancada.

Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre a prática do Módulo 2:

Você sabia?

Um Rover lunar terá que ser projetado para viajar por terrenos rochosos desconhecidos, cobertos de regolito e com declives desconhecidos. O rover deve ter rodas especialmente projetadas que possam superar essas condições sem problemas. Ele também terá que carregar instrumentos científicos como câmeras e brocas para coletar amostras. O rover também deve ter autonomia e potência para cobrir longas distâncias.

Caso o(a) professor(a) formador(a) queira aprofundar mais a esta prática, sugerimos que ele faça uso de outros materiais, para além dos descritos no planejamento apresentado no apêndice:

- Folha de trabalho do(a) estudante impressa para cada grupo;
- Anexo impresso para cada grupo;
- 1 célula solar – célula fotovoltaica de 5V ou 2V recomendada ou bexiga da gerar energia necessária para movimento;
- 1 motor – Motor DC de 3V, ou 1,5V recomendado para uma célula fotovoltaica de 2V;
- 2 fios elétricos;
- 4 tampinhas de garrafa plástica ou 4 rodas grandes de carrinho de brinquedo;
- 1 pequena embalagem de papelão (por exemplo, de alimentos ou bebidas);
- 1 elástico;
- 2 palitos de madeira;
- Papelão grosso;
- 1 rolha de cortiça;
- 1 canudo;
- 1 marcador;
- 1 faca de corte;
- Cola quente;
- Fita adesiva dupla face (opcional);
- Materiais de artesanato adicionais para decoração.

Essa prática tem foco em uma sonda Rover, um veículo capaz de andar em diferentes terrenos e superfícies. Essas sondas Rover possuem funções e objetivos a serem cumpridos durante sua missão espacial. Geralmente essas missões consistem em explorar o relevo, clima, solo, entre outras.

Essa prática busca de forma prazerosa facilitar o aprendizado de disciplinas como física e matemática, tornar as aulas mais dinâmicas e divertidas, proporcionar mais interações entre educadores(as) e estudantes e ainda enriquecer a grade curricular com disciplinas voltadas à tecnologia.

Nela os estudantes irão trabalhar de forma ativa conceitos sobre energia solar, máquinas simples, engrenagens, transformação de energia (energia solar - fótons - em energia mecânica), matemática (ângulos, medições, anotações sobre o desempenho) entre outros conceitos.

Testar os carrinhos/Rovers é a parte mais divertida desta prática. Quando os(as) estudantes o visualizam funcionando, vendo que seu projeto de engenharia deu certo, geralmente há uma empolgação generalizada.

Materiais como papelão, placas solares, rodinhas, fios, baterias recarregáveis, interruptores são desejáveis. Porém, como o intuito da formação é mostrar que é possível fazer as práticas mesmo que não haja materiais caros e elaborados, em vez da placa solar, podemos utilizar balões de borracha acoplados à estrutura do carrinho. O vento armazenado dentro dele depois de cheio podem fornecer a energia para movimentar o carrinho.

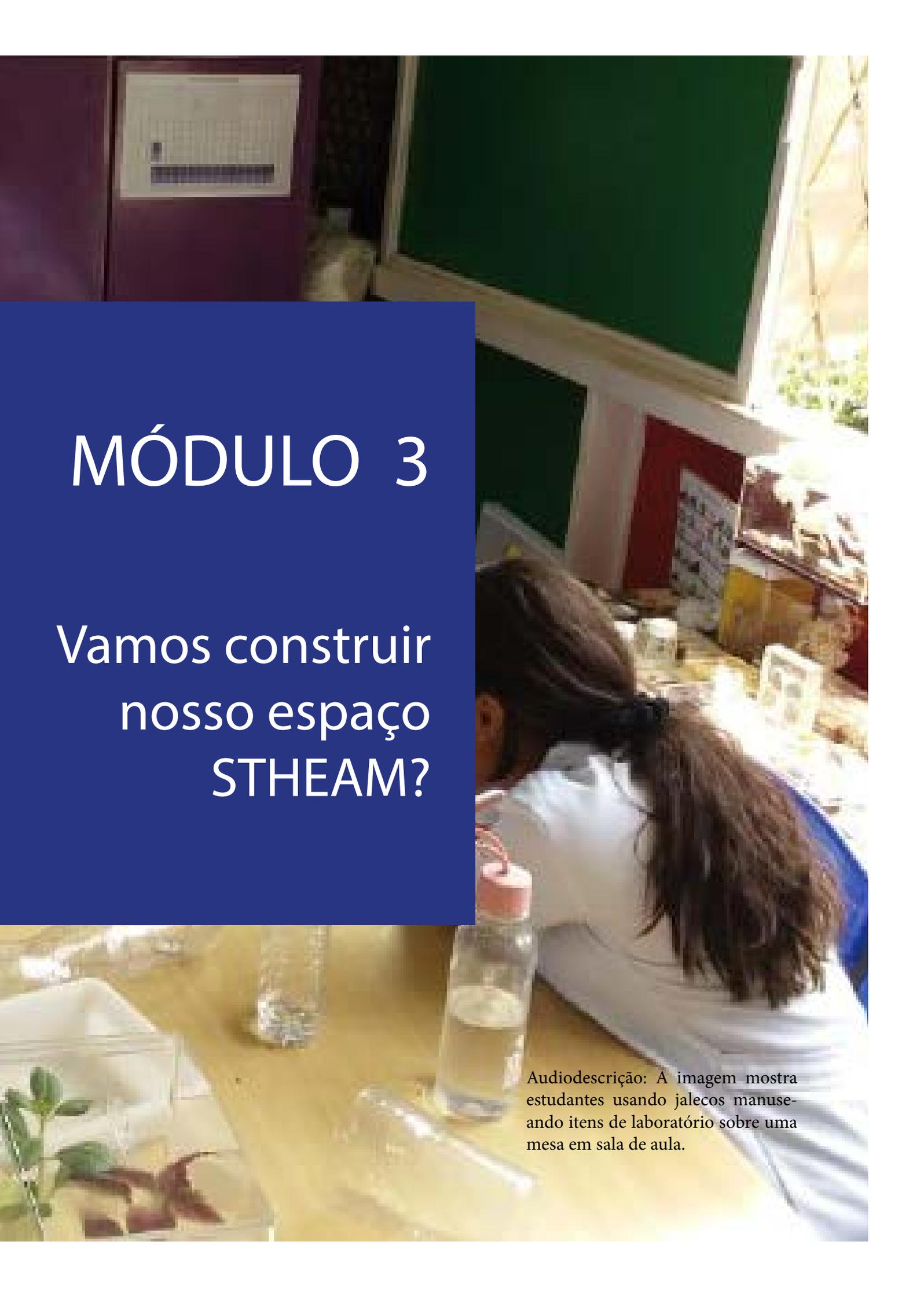
Para as rodinhas, podemos utilizar tampas de garrafa pet. Itens de papelaria como cola, tesoura, régua etc., são frequentemente utilizados nas escolas e são indispensáveis para a execução desta prática, quer seja com itens mais elaborados ou não.

Lembre-se de mediar a prática. Transite entre os grupos, veja as dificuldades. Lembre das etapas de desenvolvimento dos protótipos. Incentive os grupos a proporem e a testar as hipóteses de projeto. Os grupos devem compartilhar e testar seus protótipos. Reflita sobre os conteúdos que se deseja trabalhar.



MÓDULO 3

Vamos construir
nosso espaço
STHEAM?

A photograph of a student with long dark hair, wearing a white lab coat, leaning over a table in a classroom. The table is covered with various laboratory items, including a clear plastic bottle with a pink cap, a glass beaker, and other small containers. In the background, there is a green chalkboard and a window with a view of trees outside. The overall scene suggests a hands-on learning activity in a science or STEAM classroom.

Audiodescrição: A imagem mostra estudantes usando jalecos manuseando itens de laboratório sobre uma mesa em sala de aula.

**Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre as atividades da
Página 40:**

Coloque de forma amontoada todo o tipo de materiais disponíveis: modelos anatômicos, recicláveis, vidrarias, itens de tecnologia etc. Após ler os comandos da prática, de cerca de 30 a 40 minutos para que os(as) educadores(as) organizem o espaço. Assim que eles(as) disserem que o espaço está pronto, questione:

- Qual estratégia de organização foi proposta?
- Houve um diálogo entre o grupo primeiro ou foram arrumando aleatoriamente?
- Alguém ficou contrariado ou não foi ouvido?
- Para qual faixa etária o espaço foi pensado?
- Foi realizado um esboço do espaço antes da organização dele?
- Definiu-se quem seria a coordenação do espaço?
- Houve uma proposta de cronograma de atendimento?
- Todos concordaram sobre a disposição dos materiais?

A maioria dos espaços compartilhados geram desentendimentos quando seus objetivos e organização não estão evidentes e, caso um planejamento visível e colaborativo não seja realizado, tende a não ser utilizado pelos(as) educadores(as), sendo conseqüentemente fadado ao abandono.

Refleta que o que não foi planejado pode gerar desentendimentos e que nem sempre todos terão suas exigências atendidas. Em caso de divergências todas as pessoas envolvidas devem se reunir e votar, para que as decisões sejam tomadas democraticamente, evitando desentendimentos. Quanto aos(às) estudantes, segundo David e Weinstein (1987 *apud* Carvalho e Rubiano, 2010), cinco funções devem ser consideradas na construção de um ambiente para um melhor desenvolvimento. São elas: 1) promover a identidade pessoal, de maneira que o(a) estudante possua liberdade e segurança no espaço; 2) proporcionar o desenvolvimento de competências, de modo que o(a) educador(a) encare o(a) educando(a) como um ser ativo; 3) possibilitar oportunidades para o crescimento cognitivo, social e motor do(a) estudante, possibilitando movimento e estímulo de seus sentidos; 4) desenvolver a sensação de segurança e confiança, pois muitos(as) estudantes, em um primeiro momento, possuem aversão à escola e um ambiente harmônico pode ajudá-las a se adaptar; e, por último, 5) criar oportunidades para o contato social e a privacidade, de maneira que ocorram atividades em grupo, para a interação dos(as) estudantes, e individuais, para estimulá-los(as) a perder a timidez.

Ele pode melhorar?

- 1.** Qual objetivo do espaço? Em que contexto será utilizado?

Definições:
O espaço ficará aberto para uso dos estudantes ou será usado somente durante as aulas? E os materiais em cada contexto?
- 2.** Qual faixa etária dos(as) estudantes que utilizarão o espaço?

Definições:
Altura das mesas e bancadas, se serão banquetas ou cadeiras, tipos de materiais oferecidos, acessibilidade.
- 3.** Como os estudantes usarão o espaço? (Grupos de quantos? Computadores? Sentados? Em pé?)

Definições:
Tipo de mesas/bancadas. Necessário espaço para projeção?
- 4.** Quais recursos são importantes para atingir esses objetivos?

Definições:
Áreas do laboratório (seca/molhada), bancada de eletrônicos, espaço de programação digital, tipos de materiais.

Fonte: Adaptado de APICE, 2024

Diante dos questionamentos acima, como você melhoraria seu planejamento inicial?

Orientações ao(a) professor(a) formador(a) sobre as atividades da Página 42: Não inicie esta prática direcionando e determinando “como” os(as) educadores(as) deverão fazer. Nesta etapa o(a) formador(a) deve refletir sobre o que eles fizeram no primeiro momento e dar a oportunidade de que o grupo reveja os pontos a melhorar, planejando, votando e deliberando as melhorias. Perceba que todo o processo é refletido dentro do que os(as) educadores(as) fizeram. As reflexões são realizadas mediante as informações e os resultados apresentados por eles(as) e não sobre o que você, formador(a) acha que eles devem fazer. Desta forma, o grupo terá uma oportunidade única de vivenciar o processo, e experienciar cada parte da organização, bem como refletir de forma particular e coletiva sobre os resultados.

STHEAM na escola: O que não pode faltar?

1.

Intencionalidade pedagógica

Problematização

2.

3.

Engajamento e motivação dos estudantes

Produção de artefatos físicos e digitais

4.

5.

Transdisciplinaridade

Trabalho colaborativo em grupo

6.

7.

Interação *online* e aprendizagem em rede

Exploração de materiais e ferramentas

8.

9.

Erro como processo de aprendizagem

Documentação e apresentação de produtos
autorais dos estudantes

10.

Competências Gerais - BNCC

1.

Valorizar e utilizar os conhecimentos para entender a realidade

Pensamento científico, crítico e criativo

2.

3.

Repertório cultural

Comunicação

4.

5.

Cultura digital

Trabalho e projeto de vida

6.

7.

Argumentação

Autoconhecimento e auto cuidado

8.

9.

Empatia e cooperação

Responsabilidade e cidadania

10.

Fonte: BNCC, 2018.

**Orientações ao(à) professor(a) formador(a) sobre as informações da
Página 43-44:**

Cabe ao(à) formador(a) refletir com o grupo de educadores(as) sobre cada ponto desta seção:

1 - Intencionalidade pedagógica: O planejamento das atividades e recursos precisam ter seus objetivos pedagógicos explicitamente desenhados; 2 - Problematização: O projeto de criação de objetos físicos e digitais pelos(as) estudantes atrela-se a uma problematização conectada a uma intencionalidade pedagógica definida pelo(a) professor(a); 3- Engajamento e motivação dos(as) estudantes: desde a fase inicial de planejamento até a implementação das ações didáticas, aconselha-se que a motivação e o engajamento dos(a) estudantes sejam considerados como fator presente e relevante; 4 - Produção de artefatos físicos e digitais: valorizar a participação e a criatividade dos(as) estudantes permitindo que mentalizem suas ideias por meio da produção de artefatos físicos ou digitais; 5 - Transdisciplinaridade: é a abertura de todas as disciplinas a quem as atravessa e ultrapassa. Busca da unidade do conhecimento, além das fronteiras disciplinares, a fim de captar toda a complexidade da realidade multidimensional e a multirreferencial do elemento condicionado, a partir da aproximação com questões sociais relevantes, conferindo profundos níveis de transformação no ensino superior, com vista à coprodução do conhecimento científico voltado ao bem comum; 6 - Trabalho colaborativo em grupo: Os(as) estudantes aprendem a atuar de forma colaborativa, elaborando estratégias, contribuindo com diferentes perspectivas, aprendendo a argumentar seus pontos de vista, e também a ouvir e construir sobre as ideias uns dos outros; 7 - Interação *on-line* e aprendizagem em rede: espera-se que o processo criativo dos(as) estudantes esteja vinculado a ações colaborativas também no meio digital, por meio de ferramentas de compartilhamento e busca de informações na internet, bem como o uso de plataformas, como o Scratch, EduSphero, etc. 8 Exploração de materiais e ferramentas: disponibilidade de materiais diversos que podem ser integrados para o desenho e prototipagem de estratégias na resolução de problemas ou desenvolvimento de artefatos físicos ou produtos digitais; 9 - Erro como processo de aprendizagem: os erros devem ser encarados como possibilidades de aprendizagem. Não devem ser ignorados ou repreendidos, mas sim depurados, discutidos e compreendidos, na tentativa de solucioná-los; 10 - Documentação e apresentação de produtos autorais dos(as) estudantes: usar diários de bordo, blogs, vídeos é de grande utilidade para documentar os projetos. Uma estratégia para incentivar os estudantes a aprofundar seus projetos é a promoção de feiras de ciências e a sua participação em eventos externos, como mostras e festivais.

- Sobre as competências e habilidades presentes na BNCC (Base Nacional Comum Curricular) são diretrizes que têm como principal objetivo o desenvolvimento uniforme e pleno de todos os(as) estudantes, regulamentando o currículo com propostas de aprendizagens fundamentais e essenciais no âmbito educacional. Portanto, o desenvolvimento de competências impulsiona o crescimento tanto dos(as) colaboradores(as) quanto das organizações. A partir das competências são desenvolvidas habilidades para o(a) estudante “saber fazer”. Isso nos ajuda a compreender que competência é mais ampla, enquanto a habilidade é mais específica e diz respeito a uma prática em si a ser desenvolvida. A BNCC traz:

- Competências gerais que os(as) estudantes devem desenvolver ao longo de todas as etapas da Educação Básica; Competências específicas de cada área do conhecimento e dos componentes curriculares, em que o planejamento das ações deve ter em mente o desenvolvimento de tais competências. Reflita que os projetos STHEAM apresentam grandes oportunidades de desenvolvê-las de forma ativa pelos(as) estudantes. Fonte: BNCC, 2018.

**Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre as informações da
Página 46:**

Argumente com os(as) participantes que:

-É essencial definir horários flexíveis que atendam às necessidades de diferentes turmas e atividades. Isso pode incluir horários regulares durante as aulas, horários extras para projetos especiais e horários abertos para uso livre dos(as) estudantes. Considerar a possibilidade de horários estendidos para projetos de longa duração ou atividades extracurriculares;

-Implementar um sistema de agendamento *on-line* ou presencial para garantir o uso eficiente do espaço evita conflitos de horários. Definir regras claras para o agendamento, como tempo máximo de uso por turma e prioridade para projetos interdisciplinares;

-Estabelecer uma rotina de limpeza diária para manter o espaço organizado e higienizado evitará muitos desentendimentos. Isso inclui a limpeza de mesas, equipamentos, materiais e áreas comuns. Designar responsáveis pela limpeza, como funcionários(as), estudantes ou voluntários(as);

-Realizar um levantamento das necessidades de equipamentos e materiais, considerando as atividades e projetos que serão desenvolvidos no espaço é indispensável. Buscar parcerias com empresas e instituições para obter doações ou descontos na compra de equipamentos também pode ser uma ótima estratégia;

-Estabelecer um cronograma de manutenção preventiva para garantir o bom funcionamento dos equipamentos e prolongar sua vida útil, bem como designar responsáveis pela manutenção, como técnicos(as) ou estudantes com habilidades específicas é indispensável para o bom funcionamento do espaço;

-Definir as responsabilidades do(a) coordenador(a) do espaço, que incluem o planejamento das atividades, a gestão dos recursos, a supervisão dos(as) estudantes e a comunicação com os(as) professores(as) precisa ser definido. O(a) coordenador(a) deve ter conhecimento sobre as metodologias STHEAM e habilidades de liderança e comunicação;

-Definir regras para o agendamento, como tempo máximo de uso por turma e prioridade para projetos interdisciplinares evitará conflitos futuros. Criar um calendário onde todos(as) os(as) professores(as) e estudantes possam consultar a disponibilidade do espaço facilitará esse processo.

Ao abordar esses pontos, você estará fornecendo uma ampla visão da gestão de um espaço STHEAM, facilitando a implementação e o uso eficiente desse ambiente de aprendizado.

Materiais complementares

Acesse os materiais complementares para saber mais sobre os temas do Módulo 3. Conheça experiências de quem já montou um espaço STHEAM.



Acesse o QR Code e assista o vídeo “Como planejar um espaço STHEAM”.



Acesse o QR Code e assista o vídeo “Os(as) estudantes no espaço STHEAM”.



Acesse o QR Code e assista o vídeo “Gestão do espaço STHEAM”.



Acesse o QR Code e leia o texto sobre “Acessibilidade”.



Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre as informações da Página 48:

O acesso a materiais complementares é fundamental para os(as) professores(as) que buscam criar e sustentar ambientes de aprendizagem inovadores e inclusivos. Esses recursos fornecem suporte para a adoção de práticas pedagógicas eficazes, contribuem para o desenvolvimento de habilidades essenciais nos(as) estudantes e favorecem a construção de uma educação mais equitativa.

Os materiais complementares fornecem orientações detalhadas sobre o *design* e a organização do espaço, a seleção de equipamentos e materiais adequados e a criação de um ambiente que estimule a criatividade e a colaboração. Eles ajudam os(as) professores(as) a transformar espaços tradicionais em ambientes de aprendizado dinâmicos e inspiradores, que promovem a experimentação e a descoberta. Além disso, esses recursos exploram as diferentes formas de aprendizagem dos(as) estudantes, suas necessidades e interesses, e como envolvê-los(as) ativamente no processo de aprendizado. Eles oferecem estratégias para promover a autonomia, o pensamento crítico e a resolução de problemas nos(as) estudantes.

Os vídeos dos materiais complementares também abordam questões práticas como horários de funcionamento, limpeza e organização, aquisição e manutenção de equipamentos, coordenação geral e agendamento do espaço. Eles ajudam os(as) professores(as) a criar um ambiente seguro, organizado e eficiente, que maximize o tempo de aprendizado dos(as) estudantes. A acessibilidade é um aspecto fundamental de qualquer ambiente de aprendizado inclusivo. Os materiais complementares fornecem orientações sobre como adaptar o espaço, os materiais e as atividades para atender às necessidades dos estudantes PcDs. Eles ajudam os(as) professores(as) a criar um ambiente equitativo, onde todos(as) os(as) estudantes se sintam valorizados(as) e incluídos(as).

Lembre-se de frisar a importância de continuar aprofundando os estudos nos temas propostos, para um melhor aproveitamento das informações.

Prática do Módulo 3

Filtrando a água

Precisamos resolver um problema bem urgente: a água. É inviável levar para o espaço uma quantidade grande, logo será limitada. Ela terá de ser reutilizada .

Problema: Como filtrar a água para ser reutilizada?

* Utilize os materiais disponíveis na bancada.



Audiodescrição: Dentro de um laboratório de ciências, estudantes vestindo jalecos interagem com um protótipo de filtro de água. O dispositivo, construído com garrafas PET, emprega carvão, algodão, areia e brita com o objetivo de purificar a água.

Orientações ao(à) professor(a) formador(a) sobre a prática do Módulo 3:

A prática de filtração com garrafas PET é uma atividade educativa e prática, ideal para analisar conceitos de ciências e sustentabilidade aos(às) participantes.

Como esta prática possui água e pode causar sujeira e até mesmo uma certa bagunça, sugerimos a seguinte organização:

Preparação e Materiais:

Comece explicando o objetivo da atividade: construir um filtro de água usando materiais simples para remover impurezas. Reúna e distribua os materiais:

- Garrafas PET (2 por grupo);
- Papel filtro;
- Algodão;
- Carvão ativado (pedaços pequenos);
- Areia grossa;
- Areia fina;
- Pedras pequenas (brita);
- Água suja (com terra, por exemplo);
- Tesoura (com supervisão);
- Recipientes para coletar a água filtrada.

Montagem do Filtro:

Corte a garrafa PET ao meio. A parte superior (com o gargalo) será o filtro. Na parte superior da garrafa, coloque camadas de materiais. É importante deixar os(as) participantes testarem a ordem que julgarem melhor. Porém, é sabido que a ordem que se espera um melhor resultado é: papel filtro, algodão (na base), carvão, areia fina, areia grossa e pedras. A parte inferior da garrafa servirá como recipiente para coletar a água filtrada. Despejar a água suja lentamente no filtro e observe o resultado. Mesmo que você veja algum grupo colocando os materiais fora da ordem acima, deixe-os testarem suas hipóteses. Isso servirá para um rico diálogo e reflexão.

Discussão e Reflexão:

Após a filtração, promova uma discussão com os(as) participantes:

- Pergunte sobre as observações durante o processo e o resultado da água filtrada;
- Explique como cada material contribui para a filtração (algodão retém partículas maiores, areia e pedras filtram impurezas, carvão remove odores e substâncias químicas);
- Conecte a atividade com o ciclo da água na natureza e a importância da filtração para a água potável;
- Discuta a reutilização de garrafas PET e a importância da reciclagem.
- Enfatize que para ser consumida a água ainda precisaria passar por um tratamento microbiológico, geralmente utilizando Cloro.

Considerações Importantes:

- Supervisione o uso de tesouras e garanta a segurança dos(as) participantes;
- Enfatize que a água filtrada não é potável, apenas demonstra o processo de filtração;
- Incentive os(as) estudantes a pesquisarem sobre sistemas de filtração de água em grande escala;
- Adapte a atividade para diferentes níveis de ensino, adicionando complexidade ou simplificando etapas.



Audiodescrição: A imagem retrata estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) envolvidos com atividades de robótica, utilizando kits sobre a mesa de um laboratório de ciências.





MÓDULO 4

Projetos STHEAM para
aulas práticas de ciências



Ele pode melhorar?

1.	Público Alvo	Para quais sujeitos/estudantes o projeto foi idealizado
2.	Narrativa	Como dizia Paulo Freire: “a educação deve estar ligada ao cotidiano das pessoas”. Portanto, é imprescindível uma narrativa para dar sentido ao conteúdo estudado
3.	Problematização	Dado o contexto narrativo, o problema (não um exercício) deve ser proposto para aos(as) estudantes.
4.	Justificativa	Você deve explicitar qual a justificativa para se executar o projeto: currículo, viabilidade financeira, relevância etc.
5.	Objetivos	O objetivo geral deve resumir e apresentar a ideia central de um trabalho, descrevendo também a sua finalidade. Os objetivos específicos darão uma maior delimitação ao tema, além de detalhar os processos necessários para a realização do trabalho
6.	ODS relacionados ao projeto e competências e habilidades da BNCC/ Currículo Referência MG	Os ODS representam um plano de ação global para eliminar a pobreza extrema e a fome, oferecer educação de qualidade. Indique quais competências e habilidades o projeto visa trabalhar
7.	Metodologia e avaliação	Sugerimos que se utilize a metodologia Aprendizagem Baseada em Projetos - ABP e a avaliação por rubrica
8.	Cronograma	Direcionar a equipe do projeto sobre qual a sequência de execução das atividades, em qual tempo elas devem ser executadas e se está tudo ocorrendo dentro do prazo estipulado
9.	Resultados esperados, recurso educacional e Referências	O que será prototipado, produzido? Quais os resultados esperados para este projeto? É o momento em que os(as) estudantes compartilham o resultado concreto de seu trabalho

Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre a atividade da página 56 e orientações da página 57:

É fundamental enfatizar com os(as) participantes alguns aspectos que enriquecem a experiência nos projetos:

1. Intencionalidade Pedagógica: O planejamento das atividades e recursos deve ter objetivos pedagógicos evidentes, permitindo que os estudantes apliquem e desenvolvam conhecimentos alinhados às expectativas de aprendizagem;

2. Visão crítica sobre as humanidades: Considerar as questões humanas e sociais que atravessam os(as) estudantes é indispensável para qualquer atividade STHEAM. O cuidado no planejamento para evitar vieses racistas, homofóbicos, sexistas, misóginos e preconceitos deve ser observado continuamente;

3. Valorização da cultura local e da realidade dos estudantes: É imprescindível que os estudantes se enxerguem de alguma maneira nas atividades propostas. O planejamento deve levar em conta o respeito e reconhecimento da diversidade de pessoas que formam nossa população, seus costumes, culturas e problemas, principalmente dos povos indígenas, pretos e pardos, PcDs e LGBTQIAPN+;

4. Problematização: As atividades devem girar em torno de problemas reais ou contextos lúdicos, incentivando os estudantes a propor soluções por meio de experimentos e investigações;

5. Investigação e pesquisa-ação: A investigação e a pesquisa-ação são fundamentais em projetos STHEAM porque permitem que professores(as) e estudantes explorem soluções criativas para problemas reais, integrando diferentes áreas do conhecimento. A pesquisa-ação, em particular, possibilita uma reflexão contínua sobre a prática educacional, promovendo ajustes e inovações conforme os resultados são analisados. Essa abordagem investigativa ativa o pensamento crítico e a colaboração, proporcionando uma formação mais completa e significativa, onde a teoria e a prática se conectam de maneira dinâmica e contextualizada;

6. Engajamento e Motivação: A motivação dos estudantes deve ser considerada desde o planejamento. O(a) professor(a) deve promover a curiosidade, questionamento e proatividade dos(as) estudantes, avaliando continuamente seu engajamento;

7. Produção de Artefatos como recursos educacionais: A construção de artefatos físicos ou digitais deve estar atrelada a uma intencionalidade pedagógica, valorizando a criatividade dos(as) estudantes sem perder de vista os objetivos de aprendizagem;

8. Transdisciplinaridade: O conhecimento deve ser integrado, permitindo que os(as) estudantes usem saberes de diferentes disciplinas para resolver problemas e encontrar soluções de forma holística;
9. Trabalho em Grupo: A colaboração é essencial. Os(as) estudantes devem aprender a trabalhar em equipe, argumentar, ouvir e construir sobre as ideias dos colegas. A mediação do(a) professor(a) é crucial para promover inclusão e equidade;
10. Interação Online e Aprendizagem em Rede: O uso de ferramentas digitais para pesquisa e colaboração deve ser incentivado, promovendo autonomia e engajamento significativo com recursos da internet;
11. Exploração de Materiais e Ferramentas: O acesso a materiais diversos, como ferramentas manuais, impressoras 3D, eletrônicos e recicláveis, é essencial para que os(as) estudantes desenvolvam protótipos e soluções criativas de forma independente e segura;
12. Erro como Processo de Aprendizagem: Diferentemente da educação tradicional, onde o erro muitas vezes é visto como algo negativo, no STHEAM ele é considerado uma parte essencial do processo de criação e inovação. Ao errar em um projeto STHEAM, os(as) estudantes têm a oportunidade de aprender com suas próprias experiências e desenvolver habilidades como a resolução de problemas e a persistência. A mediação da(o) professor(a) nesse contexto é crucial para transformar os erros em oportunidades de aprendizado, evitando que os(as) estudantes se sintam frustrados(as) ou desmotivados(as). Assim, o erro é entendido como um resultado que pode ser melhorado;
13. Documentação: Os(as) estudantes devem documentar o desenvolvimento de seus projetos, organizando seus conhecimentos e compartilhando resultados por meio de *blogs*, vídeos e outras plataformas;
14. Mostra de Projetos: Promover a apresentação dos projetos em eventos como feiras de ciências é uma estratégia eficaz para aprofundar os estudos e incentivar a participação dos(as) estudantes em competições, feiras, mostras etc.

Desta forma, espera-se que projetos STHEAM promovam uma educação inclusiva, engajadora e centrada no desenvolvimento integral dos(as) estudantes, preparando-os(as) para resolver problemas reais e complexos.

Orientações ao(à) professor(a) formador(a) sobre a atividade da página 60:

A revisão e o aprimoramento de um projeto STHEAM são processos contínuos e essenciais para garantir que o projeto atenda aos seus objetivos e promova um aprendizado significativo para os(as) estudantes. A avaliação deve ser realizada de forma colaborativa, envolvendo todos(as) os(as) participantes do projeto, incluindo os(as) estudantes, professores(as), coordenadores(as) e parceiros(as) externos(as). É importante coletar dados qualitativos e quantitativos para avaliar o impacto do projeto no aprendizado dos(as) estudantes, no desenvolvimento de habilidades STHEAM e na promoção da criatividade e da inovação. Neste aspecto, a rubrica é uma opção promissora.

A partir da análise do projeto, é possível identificar pontos fortes e áreas que precisam de melhorias nele. As melhorias podem incluir a revisão do currículo, a atualização dos materiais e equipamentos, a implementação de novas metodologias de ensino e a criação de novas parcerias com a comunidade. É fundamental que as melhorias sejam implementadas de forma gradual e que haja um acompanhamento constante para avaliar o impacto das mudanças. Todos esses pontos devem ser refletidos com os(as) professores(as) participantes.

A revisão e o aprimoramento contínuos são fundamentais para garantir que o projeto STHEAM continue relevante e eficaz ao longo do tempo. É importante que a escola crie uma cultura de avaliação e melhoria contínua, onde todos(as) os(as) participantes do projeto se sintam responsáveis por garantir a qualidade do aprendizado dos(as) estudantes.

Materiais complementares

Acesse os materiais complementares para saber mais sobre os temas do Módulo 4. Aprofunde seus conhecimentos sobre projetos STHEAM.



Acesse o QR Code e assista o vídeo “Vamos falar sobre projetos STHEAM?”.



Acesse o QR Code e assista o vídeo “Como saber se um projeto está de acordo com a Educação STHEAM?”.



Acesse o QR Code e leia o texto “Como avaliar projetos STHEAM?”.



Acesse o QR Code e veja um modelo de avaliação por rubrica.



Acesse o QR Code e veja um modelo de Projeto.



Orientações ao(à) professor(a) formador(a) sobre os materiais complementares da página 62:

Os materiais complementares auxiliam na criação de projetos que integram as áreas STHEAM de forma significativa e transdisciplinar. Incentive os(as) professores(as) participantes a explorar esses materiais, para aprofundarem seus conhecimentos sobre como identificar se um projeto está alinhado com a abordagem STHEAM, compreendendo os critérios e indicadores que caracterizam essa abordagem. Além disso, os recursos fornecem orientações sobre como avaliar projetos STHEAM, utilizando diferentes instrumentos e técnicas, como a avaliação por rubrica, que permite uma análise mais detalhada do desempenho dos(as) estudantes e do impacto do projeto em seu aprendizado.

A avaliação por rubrica, apesar de muito eficaz, é pouco conhecida e utilizada entre os(as) professores(as). É importante explicar que a rubrica é uma ferramenta que define critérios e níveis de desempenho para avaliar o trabalho dos(as) estudantes, oferecendo *feedback* detalhado e qualitativo. Ela promove a aprendizagem significativa, desenvolve habilidades de autoavaliação, facilita a comunicação entre professores(as) e estudantes e aumenta a objetividade no processo de avaliação, diferenciando-se da avaliação tradicional baseada em notas numéricas.

A disponibilização do modelo de um projeto STHEAM oferece exemplo prático que pode auxiliar os(as) professores(as) na elaboração de suas próprias propostas. Esse modelo pode servir como ponto de partida para a criação de projetos personalizados, adaptados às necessidades e interesses dos(as) estudantes, e alinhados com os objetivos pedagógicos da escola.



Audiodescrição: A imagem exibe uma vela solar, um tipo de espaçonave com uma grande superfície que se assemelha à vela de um navio. Ela está representada em órbita ao redor da Terra.

Prática do Módulo 4

Vela Solar

Um dos maiores desafios quando se trata de exploração espacial é a propulsão ou fazer com que a espaçonave avance. O combustível é pesado, caro e quanto mais você quiser levar com você, mais precisará para o lançamento.

Problema: Como construir uma vela solar que possa aproveitar a fonte de energia e viajar a maior distância da Terra com a menor quantidade de massa?

* Utilize os materiais disponíveis na bancada.

Orientações ao(à) professor (a) formador(a) sobre a prática do Módulo 4:

Essa prática pode ser adaptada desde o 4.º até 8.º ano, observando cada turma de estudantes e adaptando as habilidades a serem trabalhadas. Ela exige um pouco mais de tempo quando comparada com as anteriores: 180 minutos – três horas.

Em relação à formação, sugerimos que você analise o plano de aula e os Slides de apoio confeccionados pelo LSI que estão disponíveis no plano de aula, cujo o link está no aêndice da página 76, para verificar a sugestão de se trabalhar matemática, arte e engenharia, colocando preços nos materiais que serão utilizados pelos grupos. Isso também servirá para economizar os materiais. Lá você também encontrará modelos de sistematização dos projetos dos protótipos, o que será de grande ajuda para você se basear em projetos futuros.

O(a) professor(a) formador(a) precisará reunir os materiais antes de iniciar este desafio de engenharia. Os orçamentos podem ser determinados pelo professor(a), porém sugerimos não ultrapassar o valor máximo de \$ 500.000,00 dólares. Os materiais para o desafio precisarão receber um custo. Isso pode ser feito com notas adesivas ou outras etiquetas de papel a frente da disposição dos materiais na mesa/bancada.

Idealmente, uma mesa ou balcão pode ser rotulado como “Escritório de Aquisição” para que os(as) participantes vejam e “comprem” seus suprimentos para o desafio. Será necessário haver pelo menos um ventilador. A linha de pesca deverá ser amarrada no ventilador e a outra extremidade pode ser uma bancada de teste de química, mesa, cadeira, etc., de modo que, se as velas ficarem pesadas ou os(as) participantes baterem na linha de pesca, ela não puxará nada.

Os(as) participantes devem acompanhar sua planilha de orçamento para garantir que não ultrapassem US\$ 500,000. Idealmente, o(a) professor(a) formador(a) revisará seu orçamento antes de permitir que eles retornassem à mesa com os itens. Assim que tiverem seus materiais, eles podem começar a construir. Quando a construção estiver concluída, eles precisarão encon-

Os(as) participantes agora podem prender cuidadosamente sua vela solar à linha de pesca. Idealmente, coloque desenhos dos planetas do sistema solar embaixo da extensão da linha, para simular o quanto a vela “viajará” pelo espaço. Os(as) participantes devem ligar o ventilador na configuração mais alta e permitir que a Vela Solar viaje. Certifique-se de revisar as regras de segurança, como “Não enfie o dedo ou qualquer objeto no ventilador”. Assim que a vela parar de se mover, peça aos(as) participantes que peguem uma fita métrica para medir a distância percorrida.

Depois de fazer suas observações e registrar seus resultados, os alunos podem redesenhar e testar novamente. No entanto, os(as) participantes não recebem fundos adicionais para cada projeto. Se eles tiverem economias, podem usar os fundos restantes ou podem redirecionar seus materiais. O(a) professor(a) formador(a) pode conceder bônus financeiros se achar necessário.

Durante este desafio, o(a) professor(a) formador(a) deve monitorar ativamente os(as) estudantes, mas não dar-lhes respostas finitas. O ideal é continuar fazendo perguntas aos(as) participantes para que eles pensem em seu projeto. Na conclusão do teste, os(as) participantes devem começar com a reflexão e a seção de reivindicação, evidência e raciocínio de seu pacote de laboratório.

O(a) professor(a) formador(a) pode fazer com que os(as) participantes apresentem seus projetos e descobertas para a classe ou fazer uma apresentação de pôster com base no que é necessário.

Apêndice - Plano de aula das práticas dos módulos

PRÁTICA DO MÓDULO 1

Tema: Fazendo um foguete

Tempo estimado: 90 minutos

Objetivo Geral:

Aprender sobre os foguetes e veículos que transportam astronautas e suprimentos para a Estação Espacial. Trabalhar em equipes para projetar, construir e lançar foguetes de papel.

Objetivos Específicos:

(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente;

(EF01CI02) Localizar, nomear e representar graficamente (por meio de desenhos) partes do corpo humano e explicar suas funções;

(EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc);

(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas;

(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.

Metodologia:

Utilizando a Abordagem STHEAM e a investigação, os(as) estudantes são incentivados a idealizar e construir um modelo de um foguete e seu lançador.

Acolhida

Recepcionar os(as) estudantes, formar os grupos, apresentar a narrativa, a pergunta problema e entregar os materiais auxiliares.

Narrativa

“A estação espacial não possui propulsores fortes e nem um formato ideal para sair da atmosfera terrena sem explodir ou sequer sair do chão, por isso ela é enviada em partes para o espaço. Portanto, como segunda etapa da nossa missão vocês devem preparar foguetes para lançar as partes da nossa estação. Para alcançar o espaço, atingindo novos limites e chegar à estação espacial que criamos é preciso um veículo especial, que consiga sair da Terra e chegar aos nossos objetivos. Mas que tipo de veículo será esse?”

Problematização

Como podemos construir um foguete para ir até a estação espacial?

Apêndice - Plano de aula das práticas dos módulos

Materiais:

- Espaço para trabalho com atividade manual em grupo
- Espaço livre (+/-15x3m) para lançamento de foguete com bomba de ar de garrafa pet;
- Bomba de encher pneu;
- Garrafa pet ;
- Cola;
- Lápis preto,
- Conjuntos de lápis de cor,
- Conjuntos de canetas hidrocor
- Papeis diversos coloridos;
- Canudos de bebida (com curva em anéis).

Formular hipóteses e testar as hipóteses:

Incentivar os estudantes a formular protótipos de foguetes, de forma que possam lançá-los com a maior distância possível e usando a menor quantidade de materiais. Algumas possíveis hipóteses que os(as) estudantes poderiam propor são:

- Foguete de Garrafa Pet: Impulsionado pela pressão da água e ar comprimido;
- Foguete de Bicarbonato e Vinagre: Impulsionado pela reação química que gera gás;
- Foguete de Papelão e Impulso Manual: Lançado utilizando força física;
- Foguete com Propulsores de Ventilador/Hélice: Impulsionado por hélices giratórias;
- Foguete Mágico/Imaginário: Voa por meios mágicos ou imaginários.

Compartilhar:

Os grupos de estudantes devem compartilhar qual foi as hipóteses que levantaram, qual delas decidiram testar e o porquê optaram por ela.

Refletir:

Quais os desafios encontrados? Por que o grupo seguiu executando a hipótese? Foi a mais acertiva? Poderia melhorar? O foguete conseguiu percorrer uma longa distância? Reflexão sobre a prática realizada pelo(a) Articulador(a).

Avaliação:

Por rubrica.

Referências:

Limitless Institute Space: <https://drive.google.com/file/d/1wOul0r4YmpT43vjdKT-GkEXY5lztGFaz0/view?usp=sharing>

Apêndice - Plano de aula das práticas dos módulos

PRÁTICA DO MÓDULO 2

Tema: Montando o Rover

Duração: 90 minutos.

Objetivo Geral:

Construção de um Rover para a exploração espacial.

Objetivos Específicos:

(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente;

(EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.);

(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.

Metodologia:

Utilizando a Abordagem STHEAM e a investigação, os(as) estudantes são incentivados a idealizar e construir um modelo de um foguete e seu lançador.

Acolhida:

Recepcionar os(as) estudantes, formar os grupos, apresentar a narrativa, a pergunta problema e entregar os materiais auxiliares.

Narrativa

“Para explorar um novo ambiente, é fundamental termos uma forma de transporte eficiente. Por isso é necessário um veículo que consiga passar pelos mais diferentes obstáculos para chegar ao seu destino.”

Problematização:

Como construir o rover de forma eficiente capaz de explorar outros planetas?

Materiais:

- Papelão;
- Canudinho;
- Bexigas;
- Cola;
- Tampinhas de garrafa pet;
- Garrafas pet;
- Palitos de churrasco
- Fita adesiva.

Apêndice - Plano de aula das práticas dos módulos

Materiais opcionais:

- Roda 8 Cm;
- Eixo De Ferro;
- Engrenagens de plástico
- Placas de programação (Microbit ou similar);
- Placa Energia Solar 155w;
- Motor Home 12 Volts;
- Câmera VGA;
- Sensor de Câmera.

Formular hipóteses e testar as hipóteses:

Incentivar os estudantes a formular protótipos de Rovers, que possam atuar de forma mais autônoma possível, e usando a menor quantidade de materiais. Algumas possíveis hipóteses que os(as) estudantes poderiam propor são:

- Rover com Rodas firmes e Resistentes: Para superar terrenos acidentados;
- Rover com Painéis Solares: Para obter energia do sol;
- Rover com Braço Mecânico: Para coletar amostras;
- Rover com Câmeras e Sensores: Para ver e sentir o ambiente;
- Rover Controlado por Controle Remoto/Programação Simples: Para movimentação e tarefas básicas.

Compartilhar:

Os grupos de estudantes devem compartilhar qual foi as hipóteses que levantaram, qual delas decidiram testar e o porquê optaram por ela.

Refletir:

Quais os desafios encontrados? Por que o grupo seguiu executando a hipótese? Foi a mais acertiva? Poderia melhorar? O Rover conseguiu se movimentar de forma autônoma? Reflexão sobre a prática realizada pelo(a) Articulador(a).

Avaliação:

Por rubrica.

Referências:

LSI/NASA. <https://spaceplace.nasa.gov/nanorover/en/>

Apêndice - Plano de aula das práticas dos módulos

PRÁTICA DO MÓDULO 3

Tema: Filtrando água.

Objetivo Geral:

Entender a água como recurso finito e não renovável que deve ser reaproveitado.

Objetivos Específicos:

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos;

(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc);

(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).

Metodologia:

Utilizando a Abordagem STHEAM e a investigação, os(as) estudantes são incentivados a idealizar e construir um modelo de filtro capaz de filtrar água..

Acolhida:

Recepcionar os(as) estudantes, formar os grupos, apresentar a narrativa, a pergunta problema e entregar os materiais auxiliares.

Narrativa:

“Em viagens espaciais nosso espaço para armazenar o que será utilizado durante a exploração é limitado e é fundamental planejar os suprimentos a serem levados, especialmente a água. Dessa forma os astronautas precisarão aproveitar o máximo de água possível, e para isso, é fundamental uma forma funcional de filtrar a água para que ela seja reutilizada. Mas como fazer isso?”

Problematização:

Como filtrar a água para ser reutilizada?

Materiais:

- Garrafa PET;
- Filtro de café;
- Cascalho;
- Areia fina;
- Algodão;
- Carvão;

Apêndice - Plano de aula das práticas dos módulos

- Água suja com terra;
- Tesoura;
- Estilete.

Materiais opcionais:

- Suporte universal;
- Garra de laboratório.

Formular hipóteses e testar as hipóteses:

Incentivar os estudantes a formular protótipos de filtros, de forma que possam ser eficientes para filtrar água, e usando a menor quantidade de materiais.

Algumas possíveis hipóteses que os(as) estudantes poderiam propor são:

- Filtro com Materiais Comuns: Usar materiais como areia, pedras, algodão e tecido para criar camadas que retêm a sujeira;
- Filtro com Carvão: Adicionar carvão para remover impurezas e odores da água;
- Filtro com Pano ou Papel: Utilizar um pano ou papel para coar a água e remover partículas maiores;
- Filtro por Decantação: Deixar a sujeira mais pesada assentar no fundo do recipiente;
- Filtro com Materiais Naturais: Usar plantas ou outros materiais naturais para ajudar a limpar a água.

Compartilhar:

Os grupos de estudantes devem compartilhar qual foi as hipóteses que levantaram, qual delas decidiram testar e o porquê optaram por ela.

Refletir:

Quais os desafios encontrados? Por que o grupo seguiu executando a hipótese? Foi a mais acertiva? Poderia melhorar? O filtro conseguiu um bom resultado na filtração da água? Reflexão sobre a prática realizada pelo(a) Articulador(a).

Avaliação:

Por rubrica.

Referências:

NASA. https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2018/08/stemonstrations_water-filtration.pdf?emrc=80291

ECOFOSSA. <https://ecofossa.com/aprenda-fazer-um-filtro-caseiro-com-garrafa-pet/>

Apêndice - Plano de aula das práticas dos módulos

PRÁTICA DO MÓDULO 4

Tema: Vela Solar.

Duração: 180 minutos.

Objetivo Geral:

Identificar a transformação da energia do Sol em movimento, a partir de um modelo experimental que utilizará a energia do vento.

Objetivos Específicos:

(EF06MA41MG) Reconhecer, no contexto social, diferentes significados dos números racionais;

(EF06MA13A) Resolver problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros;

(EF06MA24A) Resolver problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento;

(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas;

(EF07CI03B) Explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento;

(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas;

(EF08CI01X) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis), os tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades e analisar os impactos ambientais gerados.

Metodologia:

Utilizando a Abordagem STHEAM e a investigação, os(as) estudantes são incentivados a idealizar e construir um modelo de Vela Solar, semelhante ao demonstrado no vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=4_E3SKlawwY

Acolhida:

Recepcionar os(as) estudantes, formar os grupos, apresentar a narrativa, a pergunta problema e entregar os materiais auxiliares.

Apêndice - Plano de aula das práticas dos módulos

Narrativa:

“Os astronautas Fábio, Paula e Valeriana receberam uma importante missão, que é a de construir e testar um novo instrumento, a Vela Solar, que tem o potencial de permitir viagens e ao mesmo tempo realizar pesquisas no espaço. Porém, este instrumento deverá ser impulsionado pela luz e percorrer longas distâncias.”

Problematização:

Como construir um protótipo de Vela Sola movido pela energia do vento capaz de que simular a viagem pelo espaço?

Materiais:

- Rolo de papel toalha ou papel higiênico;
- Papel alumínio;
- Fita crepe
- Durex;
- Retalhos de TNT ou tecidos;
- Linha de pesca;
- Clipes,
- Plástico 1m x 1m;
- Canudinhos;
- Papel A4;
- Aplicador e refil de cola quente;
- Ventilador.

Material de apoio: Slides de apresentação do LSI: <https://docs.google.com/presentation/d/1LTVgaGhAhFqfYBMkqVzMCbgHLaVjlasE/edit?usp=sharing&ouid=108012715879654387168&rtfpof=true&sd=true>

Contextualizar sobre as Velas Solares:

- No espaço:

*Brilhante e reflexiva para que os fótons possam ricochetear nela, o que transfere energia e impulsiona a espaçonave para frente;

*Com mylar (assim como os balões de mylar), mas com 20 microns de espessura. Isso é mais fino que o cabelo humano!

- Desafio da Terra:

*Seu projeto transferirá energia eólica (que representará os fótons) para o modelo da sua espaçonave e o impulsionará para frente;

*Pode ser construído a partir de qualquer um dos materiais fornecidos, mas, novamente, quanto menos massa, melhor!

Formular hipóteses e testar as hipóteses:

Incentivar os estudantes a formular protótipos de foguetes, de forma que possam lançá-los com a maior distância possível e usando a menor quantidade de materiais. Algumas possíveis hipóteses que os(as) estudantes poderiam propor são:

- Vela de Papel Alumínio e Rolo: Usar o rolo de papel como estrutura central e o papel alumínio como vela, fixando-os com fita crepe. O vento do ventilador impulsiona a vela;
- Vela de TNT em Estrutura de Canudos: Construir uma estrutura de canudos e esticar o TNT para formar a vela, fixando com durex. O vento do ventilador move a estrutura;
- Miniatura de Vela com Papel A4 e Linha: Criar uma pequena vela com papel A4 e pendurá-la com linha de pesca em um suporte. O vento do ventilador faz a vela balançar;
- Vela Grande de Plástico: Usar o plástico de 1m x 1m como uma grande vela, fixando-o em uma estrutura simples com cola quente. O vento do ventilador empurra a vela;
- Vela Combinada com Clipes e Tecido: Utilizar clipes para prender retalhos de tecido em uma estrutura de papelão, criando uma vela colorida. O vento do ventilador move a estrutura.

Sugestão de critérios:

- Abordar a questão dos combustíveis, e o quanto é necessário para conseguir por uma espaçonave em órbita (Verificar Slides em “Material de Apoio”);
- Por preços nos materiais que os estudantes quiserem utilizar. Os(as) estudantes devem acompanhar sua planilha de orçamento para garantir que não ultrapassem US\$ 500,000. Idealmente, o(a) professor(a) revisaria seu orçamento antes de permitir que eles retornassem à mesa com os itens. (Verificar Slides em “Material de Apoio”);
- Esboçar o design e rotular as dimensões de sua espaçonave. Identifique em seu projeto como a transferência de energia impulsionará sua espaçonave para frente (Verificar Slides em “Material de Apoio”);
- Será necessário haver pelo menos um ventilador para os(as) alunos testarem seus projetos. Recomenda-se que haja 1-2 estações de teste de ventiladores, para que os(as) alunos não precisem esperar muito para testar;
- A fixação da linha de pesca pode ser feita de várias maneiras. Recomenda-se que uma extremidade da linha de pesca seja amarrada à grade do ventilador. A outra extremidade pode ser uma bancada de teste de química, mesa, cadeira, etc, de modo que, se as velas ficarem pesadas ou os(as) estudantes baterem na linha de pesca, ela não puxará nada. Uma vez que as trajetórias estejam no lugar, os(as) estudantes podem começar a testar.

Compartilhar:

Os grupos de estudantes devem compartilhar qual foi as hipóteses que levantaram, qual delas decidiram testar e o porquê optaram por ela.

Refletir:

Quais os desafios encontrados? Por que o grupo seguiu executando a hipótese? Foi a mais acertiva? Poderia melhorar? A Vela Solar conseguiu percorrer uma longa distância? Reflexão sobre a prática realizada pelo(a) Articulador(a).

Avaliação:

Por rubrica.

Referências:

LSI: https://netorgft5045752-my.sharepoint.com/:p:/g/personal/kaci_limitlesspace_org/Eb6w-N9UEMdLTP-9ypLB5P0BSzNmU7M8kEJQF11qdjrUkQ?rttime=MFxZgfy3Ug

Make your own Light Sail model - <https://planetary.s3.amazonaws.com/projects/light-sail/models/ls2-fullscale-paper-model.pdf>

Learn more about interstellar travel at the Limitless Space Institute - <https://www.limitlesspace.org/>



UFMG <small>UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS</small>	FaE <i>Faculdade de Educação</i>	PROMESTRE MESTRADO PROFISSIONAL EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA
--------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

