Currículo em **Ação**

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

1

PRIMEIRA SÉRIE
ENSINO MÉDIO
CADERNO DO PROFESSOR

1º SEMESTRE

Programa de Enfrentamento à Violência contra Meninas e Mulheres da Rede Estadual de São Paulo

NÃO SE ESQUEÇA!

Buscamos uma escola cada vez mais acolhedora para todas as pessoas. Caso você vivencie ou tenha conhecimento sobre um caso de violência, denuncie.

Onde denunciar?

– Você pode denunciar, sem sair de casa, fazendo um Boletim de Ocorrência na internet, no site: https://www.delegaciaeletronica.policiacivil.sp.gov.br.

– Busque uma Delegacia de Polícia comum ou uma Delegacia de Defesa da Mulher (DDM). Encontre a DDM mais próxima de você no site http://www.ssp.sp.gov.br/servicos/mapaTelefones.aspx.

– Ligue 180: você pode ligar nesse número - é gratuito e anônimo - para denunciar um caso de violência contra mulher e pedir orientações sobre onde buscar ajuda.

– Acesse o site do SOS Mulher pelo endereço https://www.sosmulher.sp.gov.br/ e baixe o aplicativo.

– Ligue 190: esse é o número da Polícia Militar. Caso você ou alguém esteja em perigo, ligue imediatamente para esse número e informe o endereço onde a vítima se encontra.

– Disque 100: nesse número você pode denunciar e pedir ajuda em casos de violência contra crianças e adolescentes, é gratuito, funciona 24 horas por dia e a denúncia pode ser anônima.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Secretaria da Educação

Currículo em Ação

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

1

PRIMEIRA SÉRIE
ENSINO MÉDIO
CADERNO DO PROFESSOR

1º SEMESTRE

Governo do Estado de São Paulo

Governador
Rodrigo Garcia

Secretário da Educação
Hubert Alquéres

Secretária Executiva
Ghisleine Trigo Silveira

Chefe de Gabinete
Fabiano Albuquerque de Moraes

Coordenadora da Coordenadoria Pedagógica
Viviane Pedroso Domingues Cardoso

Presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Educação
Nourival Pantano Júnior

PREZADO(A) PROFESSOR(A)

As sugestões de trabalho, apresentadas neste material, refletem a constante busca da promoção das competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo.

O tempo todo os jovens têm que interagir, observar, analisar, comparar, criar, refletir e tomar decisões. O objetivo deste material é trazer para o estudante a oportunidade de ampliar conhecimentos, desenvolver conceitos e habilidades que os auxiliarão na elaboração dos seus Projetos de Vida e na resolução de questões que envolvam posicionamento ético e cidadão.

Procuramos contemplar algumas das principais características da sociedade do conhecimento e das pressões que a contemporaneidade exerce sobre os jovens cidadãos, a fim de que as escolas possam preparar seus estudantes adequadamente.

Ao priorizar o trabalho no desenvolvimento de competências e habilidades, propõe-se uma escola como espaço de cultura e de articulação, buscando enfatizar o trabalho entre as áreas e seus respectivos componentes no compromisso de atuar de forma crítica e reflexiva na construção coletiva de um amplo espaço de aprendizagens, tendo como destaque as práticas pedagógicas.

Contamos mais uma vez com o entusiasmo e a dedicação de todos os professores para que consigamos, com sucesso, oferecer educação de qualidade a todos os jovens de nossa rede.

Bom trabalho a todos!

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

SUMÁRIO

Integrando o Desenvolvimento Socioemocional ao Trabalho Pedagógico 7

Ciências da Natureza e suas Tecnologias 11

Física 1° bimestre 14

Situação de Aprendizagem 1 – Em todo lugar tem ciência? 14

Situação de Aprendizagem 2 – Energia em movimento 18

Situação de Aprendizagem 3 – Combustíveis que movem o mundo 30

Situação de Aprendizagem 4 – Recursos para a manutenção da vida 42

Atividades Complementares 63

Física 2° bimestre 80

Situação de Aprendizagem 1 – O planeta está aquecendo? 80

Situação de Aprendizagem 2 – Energia elétrica: relações com o Mundo Atual 94

Situação de Aprendizagem 3 – Ciência segura no cotidiano 107

Situação de Aprendizagem 4 – A ciência dos materiais 126

Química 1° bimestre 139

Situação de Aprendizagem 1 – Em todo lugar tem ciência? 139

Situação de Aprendizagem 2 – Energia em movimento 149

Situação de Aprendizagem 3 – Combustíveis que movem o mundo 165

Situação de Aprendizagem 4 – Recursos para a manutenção e preservação da vida 184

Atividades Complementares 195

Química 2° bimestre 209
Situação de Aprendizagem 1 – O planeta está aquecendo? 209
Situação de Aprendizagem 2 – Energia elétrica: relações com o mundo atual 222
Situação de Aprendizagem 3 – Ciência segura no cotidiano..... 236
Situação de Aprendizagem 4 – A ciência dos materiais 253
Biologia 1° bimestre 273
Situação de Aprendizagem 1 – Em todo lugar tem ciência? 273
Situação de Aprendizagem 2 – Energia em movimento 283
Situação de Aprendizagem 3 – Combustíveis que movem o mundo.... 299
Situação de Aprendizagem 4 – Recursos para a manutenção e preservação da vida 310
Atividades Complementares 319
Biologia 2° bimestre 330
Situação de Aprendizagem 1 – O planeta está aquecendo? 300
Situação de Aprendizagem 2 – Energia : relações com o mundo atual 346
Situação de Aprendizagem 3 – Ciência segura no cotidiano..... 363
Situação de Aprendizagem 4 – A ciência dos materiais 382

INTEGRANDO O DESENVOLVIMENTO SOCIOEMOCIONAL AO TRABALHO PEDAGÓGICO

A educação integral exige um olhar amplo para a complexidade do desenvolvimento integrado dos estudantes e, também, para sua atuação na sociedade contemporânea e seus cenários complexos, multifacetados e incertos. Nesse sentido, o desenvolvimento pleno dos estudantes acontece quando os aspectos socioemocionais são trabalhados intencionalmente na escola, de modo integrado às competências cognitivas.

É importante ressaltar que a divisão semântica que se faz com o uso dos termos cognitivo e socioemocional não representa uma classificação dicotômica. É uma simplificação didática já que, na aprendizagem, essas instâncias (cognitiva e socioemocional) são simultaneamente mobilizadas, são indissociáveis e se afetam mutuamente na constituição dos sujeitos.

O QUE SÃO COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS?

As competências socioemocionais são definidas como as capacidades individuais que se manifestam de modo consistente em padrões de pensamentos, sentimentos e comportamentos. Ou seja, elas se expressam no modo de sentir, pensar e agir de cada um para se relacionar consigo mesmo e com os outros, para estabelecer objetivos e persistir em alcançá-los, para tomar decisões, para abraçar novas ideias ou enfrentar situações adversas.

Durante algum tempo, acreditou-se que essas competências eram inatas e fixas, sendo a primeira infância o estágio ideal de desenvolvimento. Hoje, sabe-se que as competências socioemocionais são maleáveis e quando desenvolvidas de forma intencional no trabalho pedagógico impactam positivamente a aprendizagem.

Além do impacto na aprendizagem, diversos estudos multidisciplinares têm demonstrado que as pessoas com competências socioemocionais mais desenvolvidas apresentam experiências mais positivas e satisfatórias em diferentes setores da vida, tais como bem-estar e saúde, relacionamentos, escolaridade e no mercado de trabalho.

QUAIS SÃO AS COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS E COMO ELAS SE ORGANIZAM

Ao longo de 40 anos, foram identificadas e analisadas mais de 160 competências sociais e emocionais. A partir de estudos estatísticos, chegou-se a um modelo organizativo chamado de Cinco Grandes Fatores que agrupa as características pessoais conforme as semelhanças entre si, de forma abrangente e parcimoniosa. A estrutura do modelo é composta por 5 macrocompetências e 17 competências específicas. Estudos em diferentes países e culturas encontraram essa mesma estrutura, indicando robustez e validade ao modelo.

MACRO COMPETÊNCIA	COMPETÊNCIA	DEFINIÇÃO
Abertura ao novo	**Curiosidade para aprender**	Capacidade de cultivar o forte desejo de aprender e de adquirir conhecimentos, ter paixão pela aprendizagem.
	Imaginação criativa	Capacidade de gerar novas maneiras de pensar e agir por meio da experimentação, aprendendo com seus erros, ou a partir de uma visão de algo que não se sabia.
	Interesse artístico	Capacidade de admirar e valorizar produções artísticas, de diferentes formatos como artes visuais, música ou literatura.
Resiliência Emocional	**Autoconfiança**	Capacidade de cultivar a força interior, isto é, a habilidade de se satisfazer consigo mesmo e sua vida, ter pensamentos positivos e manter expectativas otimistas.
	Tolerância ao estresse	Capacidade de gerenciar nossos sentimentos relacionados à ansiedade e estresse frente a situações difíceis e desafiadoras, e de resolver problemas com calma.
	Tolerância à frustração	Capacidade de usar estratégias efetivas para regular as próprias emoções, como raiva e irritação, mantendo a tranquilidade e serenidade.
Engajamento com os outros	**Entusiasmo**	Capacidade de envolver-se ativamente com a vida e com outras pessoas de uma forma positiva, ou seja, ter empolgação e paixão pelas atividades diárias e a vida.
	Assertividade	Capacidade de expressar, e defender, suas opiniões, necessidades e sentimentos, além de mobilizar as pessoas, de forma precisa.
	Iniciativa Social	Capacidade de abordar e se conectar com outras pessoas, sejam amigos ou pessoas desconhecidas, e facilidade na comunicação
Autogestão	**Responsabilidade**	Capacidade de gerenciar a si mesmo a fim de conseguir realizar suas tarefas, cumprir compromissos e promessas que fez, mesmo quando é difícil.
	Organização	Capacidade de organizar o tempo, as coisas e as atividades, bem como planejar esses elementos para o futuro.
	Determinação	Capacidade de estabelecer objetivos, ter ambição e motivação para trabalhar duro, e fazer mais do que apenas o mínimo esperado.
	Persistência	Capacidade de completar tarefas e terminar o que assumimos e/ou começamos, ao invés de procrastinar ou desistir quando as coisas ficam difíceis ou desconfortáveis.
	Foco	Capacidade de focar — isto é, de selecionar uma tarefa ou atividade e direcionar toda nossa atenção apenas à tarefa/atividade "selecionada".
Amabilidade	**Empatia**	Capacidade de usar nossa compreensão da realidade para entender as necessidades e sentimentos dos outros, agir com bondade e compaixão, além do investir em nossos relacionamentos prestando apoio, assistência e sendo solidário.
	Respeito	Capacidade de tratar as pessoas com consideração, lealdade e tolerância, isto é, demonstrar o devido respeito aos sentimentos, desejos, direitos, crenças ou tradições dos outros.
	Confiança	Capacidade de desenvolver perspectivas positivas sobre as pessoas, isto é, perceber que os outros geralmente têm boas intenções e, de perdoar aqueles que cometem erros.

VOCÊ SABIA?

O componente Projeto de Vida desenvolve intencionalmente as 17 competências socioemocionais ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Em 2019, foi realizada uma escuta com os professores da rede para priorizar quais competências seriam foco de desenvolvimento em cada ano/série. A partir dessa priorização, a proposta do componente foi desenhada, tendo como um dos pilares a avaliação formativa com base em um instrumento de rubricas que acompanha um plano de desenvolvimento pessoal de cada estudante.

COMO INTEGRAR AS COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS AO TRABALHO PEDAGÓGICO

Um dos primeiros passos para integrar as competências socioemocionais ao trabalho com os conteúdos do componente curricular é garantir a intencionalidade do desenvolvimento socioemocional no processo. Evidências indicam que a melhor estratégia para o trabalho intencional das competências socioemocionais se dá por meio de um planejamento de atividades que seja **SAFE**[1] – sequencial, ativo, focado e explícito:

SEQUENCIAL	ATIVO	FOCADO	EXPLÍCITO
Percurso com Situações de aprendizagem desafiadoras, de complexidade crescente e com tempo de duração adequado.	As competências socioemocionais são desenvolvidas por meio de vivências concretas e não a partir de teorizações sobre elas. Para isso, o uso de metodologias ativas é importante.	É preciso trabalhar intencionalmente uma competência por vez, durante algumas aulas. Não é possível desenvolver todas as competências socioemocionais simultaneamente.	Para instaurar um vocabulário comum e um campo de sentido compartilhado com os estudantes, é preciso explicitar qual é competência foco de desenvolvimento e o seu significado.

Desenvolver intencionalmente as competências socioemocionais não se refere a “dar uma aula sobre a competência”. Apesar de ser importante conhecer e apresentar aos estudantes quais são as competências trabalhadas e discutir com eles como elas estão presentes no dia a dia, o desenvolvimento de competências socioemocionais acontece de modo experiencial e reflexivo. Portanto, ao preparar a estratégia das aulas, é importante considerar como oferecer mais oportunidades para que os estudantes mobilizem a competência em foco e aprendam sobre eles mesmos ao longo do processo.

1 Segundo estudo meta-analítico de Durlak e colaboradores (2011), o desenvolvimento socioemocional apresenta melhores resultados quando as situações de aprendizagem são desenhadas de modo SAFE: sequencial, ativo, focado e explícito. DURLAK, J. A., WEISSBERG, R. P., DYMNICKI, A. B., TAYLOR, R. D., & SCHELLINGER, K. (2011). ***The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions***. Child Development, 82, 405-432.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Física

Química

Biologia

Caros(as) professores(as),

Este material curricular foi desenvolvido tendo como fundamento o Currículo Paulista etapa do Ensino Médio. Pautado nas 10 competências gerais, nas competências específicas da área de Ciências da Natureza, em suas habilidades e objetos de conhecimento, relaciona os componentes de Biologia, Física e Química, sob a perspectiva da educação integral, propondo o desenvolvimento humano, cognitivo, social e emocional dos(as) estudantes.

O ensino por área de conhecimento atribui flexibilização à etapa dos anos finais da educação básica e tem "*como objetivo consolidar, aprofundar e ampliar a formação integral dos estudantes com a finalidade de desenvolver o conjunto de competências e habilidades, propiciando protagonismo ao jovem e maior autonomia e assertividade nas suas escolhas, por meio do desenvolvimento do projeto de vida em consonância aos princípios da justiça, da ética e da cidadania*"[1].

Além disso, a proposta do trabalho por área de conhecimento busca desenvolver o pensamento científico e crítico contribuindo na formação global de jovens capazes de utilizar e relacionar os diferentes saberes e tecnologias, de modo a intervir na sociedade de maneira crítica e responsável.

Diante desse contexto educacional de ensino por área, investigar torna-se necessário para a produção do conhecimento científico e atuação em seu meio social. Para tanto, Jimenez-Aleixandre e Fernandez-Lopez (2010)[2] nos trazem que a avaliação e argumentação dos resultados científicos são elementos necessários para a construção do conhecimento acerca do que se deseja aprender. Diante disso, ao longo deste material, serão propostas atividades de cunho investigativo e que estimulam o pensamento científico dos(as) estudantes, permeando sua educação integral e prática protagonista.

Ao longo do desenvolvimento das situações de aprendizagem, o(a) estudante será capaz de enxergar as múltiplas faces da ciência representada nos diferentes componentes curriculares, ampliando assim, seus conhecimentos. Segundo Dewey (1980), a percepção da relação de um elemento contido no universo pode ser da mais variada forma possível.

Uma árvore pode ser somente um objeto da experiência visual, pode passar a ser percebida de outro modo se entre ela e a pessoa se processarem outras experiências como a utilidade, aspectos medicinais, econômicos etc. Isso fará o indivíduo perceber a árvore de modo diferente. Depois dessa experiência, o indivíduo e a árvore são diferentes do que eram antes. (DEWEY, 1980, p: 114)[3]

Espera-se, portanto, que, ao trabalhar os conteúdos das unidades temáticas em diferentes objetos do conhecimento, de forma integrada, a percepção de ciência pelos(as) estudantes e professores(as) passe a ser ampliada.

A **Situação de Aprendizagem 1** – ***Em todo lugar tem ciência?*** Propõe ao estudante investigar, analisar e discutir situações-problema em diferentes contextos envolvendo a área de ciências da natureza, além de prever os efeitos das interações e relações entre matéria e energia, ampliar as reflexões a respeito dos contextos de produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico. Pretende-se fazer um levantamento dos conhecimentos prévios desenvolvidos no Ensino Fundamental, retomar conceitos trabalhados anteriormente e ampliar os objetos de conhecimento propostos. Dessa maneira, explorar conhecimentos acerca da Ciência com o olhar e especificidades de cada componente curricular. Tendo como premissa o Ensino Investigativo, a proposta é desenvolver o pensamento investigativo através de atividade motivadora que proporciona a possibilidade de identificar problemas, tomar decisões e propor soluções. Em seguida, os estudos serão direcionados para explorar ***Fluxo de matéria e energia (cadeias e teias alimentares)***. Onde, com o seu auxílio, serão conduzidos a analisar e representar, com utilização de conceitos biológicos, situações cotidianas, fa-

1 Currículo Paulista. Formação Geral Básica. Disponível em: **https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/**

2 JIMENEZ-ALEIXANDRE, María Pilar; FERNANDEZ-LOPEZ, Luis. What are authentic practices? Analysis of students' generated projects in secondary school. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE NATIONAL ASSOCIATION OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING (NARST), Philadelphia, PA, march, 2010. Anais... Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2010.

3 DEWEY, J. Experiência e Natureza : lógica : a teoria da investigação: A arte como experiência: Vida e educação: Teoria da vida moral. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

zendo com que haja compreensão e correlação dos temas estudados. Posteriormente, o(a) estudante será convidado(a) a observar como a energia pode estar presente em seu cotidiano, em especial a **Energia Mecânica** que pode se converter e se conservar. Apresentaremos o tema por meio de diferentes exemplos e aplicações de modo a torná-lo significativo e motive o(a) estudante a pensar de modo preliminar sobre situações em que ocorre a transformação de energia.

Para finalizar a Situação de Aprendizagem 1, propõe-se o estudo da presença da Ciência na vida humana e do planeta e a integração dos componentes curriculares das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química), com ênfase na importância desta área do conhecimento na observação das transformações químicas, diferenciando entre os fenômenos químicos e fenômenos físicos, conceito de matéria – sua constituição e estados físicos; representação, reagentes e produtos, simbologia de reações químicas (oxidação e combustão); processos produtivos, como o do ferro-gusa e do aço (qualidade, impactos socioambientais). Desta forma, salientar a importância da Química como alicerce fundamental para compreensão dos fenômenos naturais, dos processos produtivos, da vida e do meio ambiente.

A **Situação de Aprendizagem 2** propõe continuar o estudo sobre energia, porém agora iremos conhecer a ***"energia em movimento"*** que é o tema central dessa nova situação de aprendizagem. Por meio da 1ª lei de conservação de energia na qual *"Energia não pode ser criada ou destruída. Ela pode somente ser modificada ou transferida de um objeto a outro",* as atividades sugerem um itinerário, no qual a energia irá passar por diversas transformações e o movimento será o principal condutor dessa viagem. Para isso, o(a) estudante irá conhecer "*De onde vem e para onde vai a energia que sustenta todos os seres"* por meio dos fluxos de energia presentes ao longo de em uma cadeia alimentar. Como os seres vivos obtêm a energia para sobreviver? E quando morrem, para onde essa energia vai? Qual o movimento que essa energia tem? São essas as questões que irão nortear o caminho nessa primeira atividade. Dando continuidade, a proposta é aprender como essa energia está em movimento em diferentes tipos de esportes. De onde vem a energia necessária para que um atleta consiga alcançar velocidades tão altas, em tão pouco tempo? Qual a importância dos movimentos para uma prova de triathlon? Para responder a essas questões, além de estudar conceitos sobre o movimento, o(a) estudante poderá também aprendê-los na prática. Em seguida, a proposta é conhecer a constituição da matéria por meio do modelo atômico de Dalton. Compreender que a energia está sempre em movimento, que ela nunca se perde ou se cria, mas sempre se transforma.

Graças à evolução tecnológica, hoje podemos contar com meio de transportes das mais variadas formas para a locomoção e que muitos deles utilizam diferentes tipos de combustíveis para se locomover. Além das máquinas, o corpo humano também passa por diferentes processos de combustão para produzir energia e manter a vida.

A **Situação de Aprendizagem 3** propõe conhecer como a combustão e os combustíveis *podem mover o mund*o, desde máquinas a seres vivos. Conhecer um pouco como essas reações de combustão acontecem nas nossas casas, no sistema produtivo, nos motores dos carros e no corpo humano e, a partir desses conhecimentos, propor soluções para alguns problemas e desafios propostos.

Para finalizar o volume 1, a **Situação de Aprendizagem 4** levará o(a) estudante a compreender como os conhecimentos científicos podem contribuir na preservação e manutenção da vida, fornecendo maneiras de minimizar os acidentes no trânsito, os impactos ambientais e sociais causados pelos transportes, discutir itens de segurança bem como o uso consciente dos combustíveis, e a importância do desenvolvimento sustentável .

Bom trabalho!

FÍSICA

1º BIMESTRE

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 – EM TODO LUGAR TEM CIÊNCIA?

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT101) – Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Unidade temática: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do conhecimento: Conservação de energia (energia potencial gravitacional, energia cinética, conservação de energia mecânica, forças conservativas).

Orientações gerais: Professores(as), o conceito de energia é um dos centrais da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e aparece em nosso cotidiano relacionado à diferentes situações. Dessa forma, sugerimos a apresentação de vários exemplos e aplicações para que o tema se torne significativo para os(as) estudantes.

A atividade a seguir propõe o levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes desenvolvidos no Ensino Fundamental e busca retomar conceitos trabalhados anteriormente e ampliar os objetos de conhecimento propostos. Essa atividade será desenvolvida por Física, porém, a proposta é que sejam explorados conhecimentos acerca da Ciência com o olhar e especificidades de cada componente curricular. Nesta Situação de Aprendizagem não aprofundaremos o estudo sobre o tema Energia Mecânica. Essa temática e as maneiras como a energia mecânica pode se apresentar (energia cinética, energia potencial gravitacional e potencial elástica), bem como a sua conservação serão abordadas na Situação de Aprendizagem 4.

MOMENTO 1: ONDE ESTÁ A CIÊNCIA?

Observe a imagem ao lado e o seu contexto, busque responder à seguinte questão: *onde a ciência pode estar?* Escreva em seu caderno e socialize com seus colegas os processos e fenômenos onde a ciência pode estar presente.



Montanha-russa em Orlando – Flórida

Elaborado para o material

Professor(a) auxilie os(as) estudantes no direcionamento das observações, para que haja riqueza nessa exploração. Busque retomar alguns conceitos já trabalhados em anos anteriores do ensino fundamental, ampliando para os objetos de conhecimento propostos para essa atividade: Fluxo de matéria e energia; Conservação de energia; Transformações Químicas etc. Dessa forma, essa atividade pode ser explorada pelos(as) professores(as) dos demais componentes da Área (Química e Biologia).

Provavelmente, como se trata de uma conversa inicial, com o intuito de verificar os conhecimentos prévios dos(as) estudantes, muitas respostas fora deste contexto podem aparecer, mas é muito importante acatar todas as considerações e relacioná-las aos objetos de conhecimento, caso existam correlações. Validar todas as contribuições também é fundamental, pois valoriza a participação do(a) jovem, incentiva a continuidade de uma postura investigativa e protagonista. Essas participações devem servir como objeto de **avaliação diagnóstica** feita neste momento.

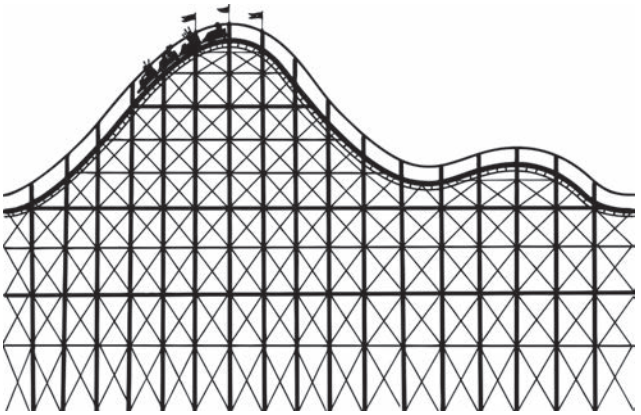
A imagem pode trazer elementos inesperados e que sejam citados pelos(as) estudantes, como: A vegetação em primeiro plano (trazendo a discussão para o estudo flora e fauna); o céu azul (remetendo às questões do céu, universo e composição da atmosfera); as alterações emocionais e/ou fisiológicas das pessoas quando andam na Montanha Russa (voltando o olhar ao corpo humano) etc. É sempre bom estar preparado para **trazer o assunto de volta ao tema abordado**, por isso professor(a), observe a imagem previamente com uma visão crítica e detalhada, procurando identificar quais elementos da ciência estão presentes nesse contexto. Para auxiliar dinâmica da aula, em especial para que os(as) estudantes apresentem suas concepções sobre o tema, você pode utilizar murais/painéis interativos, pois esses aplicativos podem contribuir para uma participação colaborativa. Salientamos sempre a importância de considerar a realidade da comunidade escolar e realizar as adaptações necessárias, para que não haja nenhum tipo de exclusão entre os(as) estudantes, em especial a digital.

Caso seja possível ampliar os conhecimentos (havendo possibilidade de espaço/tempo), como sugestão, é proposta uma pesquisa sobre a história das Montanhas Russas, como elas surgiram, curiosidades e materiais utilizados para sua construção.

A ciência pode estar em todo lugar, basta observarmos alguns fenômenos com um olhar investigativo, que lá a encontraremos. Nessa atividade, vamos continuar explorando os diversos lugares onde a ciência pode estar. Para começar, que tal falarmos sobre *energia*?

Você já reparou que precisamos de energia o tempo todo para realizarmos qualquer tipo de atividade?! Por exemplo, para um ônibus se mover, diversas transformações energéticas são necessárias desde o momento em que o motorista dá a partida até o final do percurso realizado. Além disso, para colocarmos um objeto em movimento, é necessária a aplicação de uma força, podendo ocorrer uma transformação de energia.

Em uma reportagem de uma revista científica, é apresentada a *Top Thrill Dragster*, uma montanha-russa localizada no estado de Ohio, nos Estados Unidos. A queda de 130 metros permite que os carrinhos atinjam até 200 km/h. Como podemos explicar seu funcionamento? Para responder a essa questão você é convidado a refletir e elaborar algumas hipóteses sobre as seguintes situações:



Pixabay

1.1 Você já reparou que o primeiro topo da montanha russa é sempre o mais alto? Por que será que isso ocorre? Seria possível, depois de descer o topo mais alto, voltar a subi-lo novamente sem utilizar um motor? Anote suas respostas para depois socializá-las com seus colegas.

Professores(as), esta atividade permite um levantamento de conhecimentos prévios dos(as) estudantes, sobre o que ocorre em relação ao funcionamento do brinquedo bastante conhecido, "montanha-russa". Você pode apresentar alguns questionamentos antes de iniciar a atividade, como: *Vocês já andaram de montanha-russa? Conhecem seu funcionamento? Como vocês acham que o carrinho chega no ponto mais alto da montanha? O que vocês acham que ocorre com a velocidade do carrinho, quando chega no ponto mais alto? Vocês acham que a velocidade do carrinho é a mesma em todo o percurso?* Esse momento também pode ser trabalhado como **avaliação diagnóstica**, para que você possa identificar quais os conhecimentos prévios deles (as) sobre o tema abordado. É importante que os(as) estudantes percebam, que um dos princípios físicos que permite o funcionamento da montanha russa é o da conservação da energia mecânica; no entanto, não se espera que consigam responder prontamente sobre os conceitos de energia cinética e potencial, contudo, discuta com eles(as) sobre as principais grandezas envolvidas como velocidade, altura, aceleração da gravidade.

Na montanha-russa, um carrinho é levado ao ponto mais alto por uma esteira ou um cabo. A partir

desse ponto, o carrinho não recebe mais nenhum tipo de propulsão. Quando o carrinho está no topo da montanha acumula a energia potencial necessária para percorrer todo o trajeto do brinquedo. Instigue-os a perceberem que as rampas do brinquedo diminuem de tamanho ao longo do trajeto, pois parte da energia potencial acumulada não é transformada apenas em energia cinética, mas também em outros tipos de energia, como a térmica devido o atrito entre o carrinho e o trilho. Professor(a), o aprofundamento do estudo da energia mecânica (energia cinética, potencial gravitacional e potencial elástica) e sua conservação serão abordados na Situação de Aprendizagem 4; contudo, você pode realizar uma introdução sobre alguns conceitos e discuti-los, tais como:
Energia cinética: o termo "cinética" tem origem grega e o significado relaciona-se ao "movimento", assim, é a energia contida em qualquer corpo que apresente massa e velocidade.
Energia potencial é uma outra forma de energia que pode ser armazenada e que depende da posição em que um corpo se encontra em relação a algum campo de força, seja gravitacional ou elétrico. Esses conceitos serão aprofundados na Situação de Aprendizagem 4.

1.2 Algumas montanhas russas possuem *Looping*. Por que as pessoas, quando estão no topo do looping não caem, já que elas ficam de cabeça para baixo?

Professores(as), para responder a essa questão é importante destacar para os(as) estudantes que, além da conservação da quantidade de energia mecânica presente no sistema, como descrito no item 1, é preciso considerar também a velocidade e a aceleração do carrinho. Desde que tenha uma velocidade tangencial mínima, o carrinho permanece no trilho, mesmo no topo da trajetória. O vetor velocidade em trajetórias circulares, mesmo com módulo constante, muda de direção e sentido devido a ação da aceleração centrípeta. Além dos conceitos de movimento, velocidade e aceleração, vocês, professores(as), podem começar a explorar algumas forças presentes no sistema como peso, normal, tração e centrípeta. Nesse momento, é importante que percebam, que as forças atuantes dependem do produto da massa e aceleração dos objetos. Esses conceitos serão apenas introduzidos e serão aprofundados ao longo deste volume em outras Situações de Aprendizagem.

Para saber mais: Simulador "*Energia na pista de skate*": Disponível em: **https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-skate-park-basics**. Acesso em: 15 jul 2020.

No simulador, é possível aprofundar os conceitos discutidos até o momento, através da construção de pistas de skates com diferentes alturas e loopings, possibilitando observar a conservação e transformação de energia potencial e cinética. Além disso, é possível também simular o atrito entre as rodas do skate e a pista, possibilitando aos professores(as) abordarem a dissipação da energia mecânica no sistema analisado.

MOMENTO 2 – ATIVIDADE MÃO NA MASSA: LOOPING VERTICAL COM UM COPO DE ÁGUA.

Neste experimento, vamos colocar em prática alguns conceitos discutidos no Momento 1, como movimento, velocidade, aceleração e energia mecânica:

Materiais: *1 copo descartável de plástico* *50 cm de barbante (aproximadamente)* *Água para encher o copo* *Material pontiagudo para furar o copo (pode ser um prego, ponta de um compasso etc.)* ***Procedimento:*** *Com o auxílio do material pontiagudo, faça dois furos no copo próximo à borda em duas extremidades opostas (como na figura ao lado). Amarre cada ponta do barbante nos furos do copo. Encha o copo de água. Posicione o meio do barbante em seu dedo indicador, faça o copo girar e observe o que acontece.*	 Elaborado para o material

Ao girar o copo observe que, ao atingir uma determinada velocidade, mesmo quando está de cabeça para baixo, a água não cai do copo. Agora, com base no que você aprendeu nas atividades anteriores, busque responder à seguinte questão: *Por que a água não se desloca para fora do copo?* Registre suas ideias e depois compartilhe com seus colegas da sala.

Professores(as), após a atividade experimental, oriente os (as) estudantes a levantar, registrar e socializar suas hipóteses para responder a situação proposta. Espera-se que com essa atividade compreendam que, assim como no looping da montanha russa, para que a água não se desloque para fora do copo no topo da trajetória circular, é essencial considerar conceitos como movimento, velocidade, aceleração e conservação de energia mecânica. Sugere-se ainda que nesse momento seja desenvolvido como **avaliação processual,** já que os (as) estudantes poderão apresentar os conhecimentos que ele(as) vêm desenvolvendo ao longo deste volume.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 – ENERGIA EM MOVIMENTO

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

EM13CNT204 – Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
EM13CNT301 – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Unidade temática: Matéria e Energia.

Objetos do conhecimento: Cinemática (grandezas vetoriais, velocidade média, equação horário do movimento uniforme).

Orientações gerais: Professor(a), nesta atividade, serão introduzidos alguns conceitos de cinemática contextualizados nas atividades esportivas. Para isso, serão propostas situações nas quais os(as) estudantes são convidados a refletir sobre as relações entre energia e movimento, sua importância e aplicações nos esportes.
No Momento 1, sugere-se uma *avaliação diagnóstica,* que pode ser realizada através de um levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes sobre as relações entre energia e movimento presentes em situações reais. Já no Momento 2, serão introduzidos os conceitos de grandezas físicas, unidades de medidas, grandezas vetoriais e escalares e quais suas funções e aplicações nos esportes. O Momento 3 traz uma atividade prática, na qual os (as) estudantes terão contato com o conceito de velocidade e os elementos que a compõem (tempo e espaço) e pode ser desenvolvida como *atividade avaliativa processual*. Já, nos Momentos 4 e 5 são abordadas as funções horárias e representações gráficas do movimento uniforme e velocidade média. Como conclusão, no Momento 6, é proposta uma atividade avaliativa que pode ser desenvolvida como *avaliação processual* ou *avaliação de recuperação.* Nesse momento o(a) estudante é convidado(a) a elaborar um jogo ou escolher um esporte, em que deverá aplicar os conhecimentos e habilidades desenvolvidos, no decorrer dos momentos propostos para essa atividade.

MOMENTO 1 – A ENERGIA QUE SE TRANSFORMA EM MOVIMENTO

Na primeira situação de aprendizagem falamos um pouco sobre energia, suas transformações e conservações. Você chegou a perceber que para que os objetos não caiam quando estão de cabeça para baixo, no caso do carrinho da montanha russa e a água no copo da atividade experimental, além da conservação e transformação de energia, é essencial que haja movimento? Que tal entendermos um pouco como a energia e os movimentos estão relacionados?

Para iniciar, vamos pensar em algumas situações, nas quais há energia e movimento. Essa atividade pode ser desenvolvida em grupo e para organizar suas ideias, sob a orientação de seu(sua) professor(a), vocês podem elaborar um **mapa mental**.

Professor(a), neste primeiro momento, orienta-se que seja feito um levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes sobre energia, suas transformações e conservações, como visto na Situação de Aprendizagem 1. O objetivo central é leva-los a perceberem que alguns tipos de energia podem gerar movimentos. Orienta-se ainda que essa relação entre **energia** e **movimento,** feita pelos(as) estudantes, seja sistematizada por meio de um ***mapa mental***, no qual é possível representar visualmente as relações entre ideias e conceitos discutidos, nesse momento. Caso queiram conhecer mais sobre a confecção de um mapa mental, você pode orientar que os(as) estudantes realizem uma rápida pesquisa sobre o assunto.

1.1 Imagine uma corrida de carros de *Fórmula 1*, o que é necessário para que um piloto ganhe a corrida? Quais são os elementos científicos que podem estar relacionados à energia e ao movimento nesse contexto?

Nessa questão, instigue os(as) estudantes para que apresentem alguns conceitos sobre energia, suas transformações e conservações desenvolvidos na Situação de Aprendizagem 1. Espera-se, também, que relacionem os movimentos do carro de Fórmula 1, seja de rotação ou translação, com sua dependência de uma transformação de energia, seja ela energia química (ex: combustão do combustível no motor do veículo) ou mecânica (ex: movimentos das engrenagens do veículo).

1.2 Agora vamos pensar no *triathlon*, um esporte no qual os atletas precisam realizar três modalidades diferentes: a natação, o ciclismo e a corrida. Quais são os elementos relacionados à energia e ao movimento, que você consegue perceber nesse esporte? Quais as principais semelhanças e diferenças entre os elementos encontrados?

Assim como na questão a), instigue os(as) estudantes a relacionarem energia ao movimento. Os movimentos realizados pelos atletas, assim como no carro de Fórmula 1, também dependem de transformações de energia como a energia química em cinética (ex: energia consumida através dos alimentos transformada em movimentos musculares).

MOMENTO 2 – VAMOS CORRER, NADAR E PEDALAR?

Você sabia que o *triathlon* é composto de diferentes modalidades e o tempo de duração pode chegar até três dias? As provas são classificadas de acordo com as distâncias percorridas, em cada modalidade:

A primeira modalidade é a *Sprint* que contempla 750 m de natação, 20 km de ciclismo e 5 km de corrida. Na sequência, temos as modalidades *Olímpica, o Meio Ironman*, o temeroso *Ironman* e por

fim, o *Ultraman*, que contempla 10 km de natação, 421 km de ciclismo (dividido em dois dias) e 84 km de corrida. No triathlon paralímpico, aqui no Brasil, as distâncias adotadas são 750 m para natação, 20km de ciclismo e 5 km de corrida

2.1 Ao ler o texto sobre as modalidades do triathlon, você deve ter notado que existem elementos presentes, que indicam *grandezas físicas* acompanhadas de uma *unidade de medida*. Como você definiria grandezas físicas? O que elas representam? E as unidades de medidas, o que elas indicam?

O objetivo dessas questões não é apresentar respostas prontas aos estudantes, mas permitir a reflexão sobre o uso e aplicações das grandezas físicas e unidades de medidas.

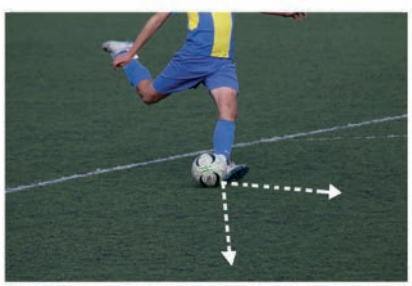
2.2 Com o objetivo de padronizar a unidade de medida, que deverá ser utilizada para representar determinada grandeza física, foi estabelecido em 1960, durante a Conferência Geral de Pesos e Medidas, o Sistema Internacional de Unidades conhecido como SI. Faça uma pesquisa sobre os padrões de unidades de medida utilizadas mundialmente e sistematize os dados encontrados em uma tabela.

Nessa questão, oriente os(as) estudantes a fazerem uma pesquisa, para conhecer quais são as unidades de medida estabelecidas pelo SI. Essa pesquisa pode ser feita em livros didáticos, sites na *internet* ou demais materiais que você considere pertinentes para serem utilizados, nesse momento. Oriente-os a construir uma tabela para organizar as informações encontradas como no modelo a seguir:

Grandezas físicas	**Unidades que podem ser utilizadas**	**Sistema Internacional de Unidades.**
Tempo	Ex: Ano, mês, dias, horas, minutos, segundos	Segundos
Distância	Ex: Quilômetro, metro, milhas, anos-luz	Metros
Velocidade	Ex: km/h, m/s, cm/min.	m/s

2.3 Observe as imagens abaixo. O que você acha que as setas estão indicando, com relação ao deslocamento do barco e da bola?





Pixabay

Professor(a), ressalte com os(a) estudantes que ao estudar as grandezas físicas relacionadas ao movimento, algumas delas, como a velocidade, irão apresentar não apenas módulo, mas também

direção e sentido; são grandezas chamadas de grandezas vetoriais. Ressalte com os(as) estudantes que a direção é a reta na qual o vetor está localizado e pode apresentar as direções horizontal, vertical ou diagonal. Já o sentido é para onde o vetor atua de acordo com a direção, ou seja, direita, esquerda, para cima, para baixo.

2.4 Na física, existem grandezas escalares e vetoriais, faça uma pesquisa sobre as características de cada uma delas e busque identificar, se o deslocamento do barco e da bola do item anterior é uma grandeza escalar ou vetorial. Após a pesquisa, quais outras grandezas você pode classificar como escalar ou vetorial?

Professor(a), nessa questão, busque retomar com os(as) estudantes as grandezas observadas até agora (velocidade, tempo e espaço) e direcione para que eles(as) compreendam as principais diferenças entre grandezas escalares e vetoriais, destacando as diferenças, usos e aplicações de cada uma delas.

MOMENTO 3 – VAMOS NOS MOVIMENTAR?

Que tal agora fazer uma atividade para descobrir sua velocidade? Reúna-se em grupo, escolha um local para realizar a atividade e meça a distância que será percorrida por você e seus colegas. Após isso, um a um, os integrantes do grupo devem percorrer o espaço definido enquanto outro integrante cronometra e anota o tempo, que cada um levou para realizar o percurso.

Sabendo o valor da distância percorrida e o tempo transcorrido, sob orientação de seu professor, calcule a velocidade de cada integrante. Para facilitar a organização dos dados, você pode elaborar uma tabela.

Professor(a), nessa atividade, os(as) estudantes poderão colocar em prática os conhecimentos construídos, até o momento, sobre espaço, distância e velocidade, podendo ser desenvolvida como uma ***avaliação processual.***

Inicialmente, defina o local no qual será desenvolvida a atividade e, preferencialmente, escolha um local aberto, plano e livre para facilitar o deslocamento dos(as) estudantes; pode ser a quadra, o pátio ou até mesmo a sala de aula. Reúna os alunos em grupo e oriente para que eles meçam o espaço total que será percorrido por eles. Essa medida pode ser feita com metro, trena ou qualquer outro instrumento que possibilite coletar esses valores.

Após isso, os(as) integrantes de cada grupo, um por um, devem começar a percorrer o espaço definido enquanto os outros integrantes cronometram e anotam o tempo levado para realizar o percurso. O ideal é que todos os integrantes realizem, um de cada vez, o percurso escolhido. Após anotar os dados, oriente os (as) estudantes a calcular a velocidade por meio da equação da velocidade média escalar. Sabemos que no M.U. a velocidade escalar é constante e, portanto, a aceleração escalar é nula. Para essa atividade, as velocidades dos alunos serão consideradas constantes, durante todo o trajeto. Para isso, iremos utilizar os conceitos de velocidade média escalar. Sabemos que:

$Vm = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ e como $\Delta S = S - S_0$, onde S é a posição final e S_0 é a posição inicial e $\Delta T = t - t_0$,

onde t é o instante final e t_0 o instante inicial, temos que: $Vm = \frac{S - S_0}{t - t_0}$

É importante ressaltar, que os valores de cada grandeza física devem ser convertidos para o SI, onde o espaço é dado em metros, o tempo em segundos e a velocidade em m/s.

Caso queira explorar mais essa proposta, você pode desenvolvê-la com o(a) professor(a) de Educação Física, podendo abordar diferentes formas de realizar o percurso proposto (corrida, corrida com obstá-

culos etc.) ou até mesmo elaborar uma competição entre os(as) estudantes. Salientamos que caso opte por realizar atividades físicas como essas é imprescindível o acompanhamento de um educador físico.

MOMENTO 4 – VELOCIDADE NO ATLETISMO

Você já se perguntou o quanto a velocidade é importante para um atleta de corrida?

4.1 Você já deve ter assistido às competições de atletismo ou mesmo a uma Olimpíada, em que os atletas de corrida precisam desenvolver altas velocidades, para concluir a prova e tentar ser o primeiro a cruzar a linha de chegada. Podemos usar como exemplo, o jamaicano Usain Bolt, conhecido como o homem mais rápido do mundo, que chegou a marca de 9,58 s, na Olimpíada de Berlim 2012, correndo uma distância de 100 m rasos. A prova de 100 m rasos é uma modalidade olímpica de corrida e uma das mais rápidas do atletismo, a prova toda tem a duração de cerca de 10 s.

a) Como podemos calcular a velocidade desse grande corredor que, até hoje, não foi superada?

Professor(a), incentive os(as) estudantes a fazerem uma leitura atenta do problema, destacando os dados fundamentais para o cálculo da velocidade. Antes da resolução, pergunte se eles(as) conseguem estimar o valor da velocidade e faça uma conexão com a atividade prática sugerida anteriormente.

Para calcular a ***velocidade média escalar*** do atleta, basta dividir a distância total percorrida pelo intervalo de tempo, em que ele descreveu o movimento. Assim, temos:

$$Vm = \frac{100}{9{,}58} \ 10{,}4 \text{ m/s}$$

b) Com seus colegas pesquise alguns aplicativos que permitem fazer a conversão da velocidade de m/s para km/h. Qual a velocidade do item anterior em km/h?

Alguns aplicativos encontrados na *internet* convertem as unidades de medidas mencionadas. Faça uma pesquisa rápida com os(as) estudantes, para que conheçam tecnologias que podem ser utilizadas nessas conversões.

Ao converter 10,4 m/s em km/h o valor encontrado será de 37,44 km/h.

c) Agora, sob a orientação de seu(sua) professor(a) encontre a velocidade em km/h utilizando algoritmos. Compare os resultados obtidos com os resultados do item anterior.

Professor(a), discuta com os(as) estudantes que há duas maneiras de indicar a velocidade do corredor, **metro por segundo** (m/s) ou **quilômetro por hora** (km/h). É importante explicar como essas conversões são realizadas e como o fator 3,6 é encontrado.

Por que 3,6? Esse valor de conversão é em virtude das correspondências entre as unidades de medida de tempo e medida de espaço. Vamos lembrar que 1 km = 1 000 m e 1 h = 3 600 s. Vejamos um exemplo da transformação, de 72 km/h para m/s.

$$72 \text{ km/h} = 72 \times \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{72000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{72 \text{ m}}{3{,}6 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

Portanto, 72 km/h corresponde a 20 m/s, ou seja, esse móvel deslocando-se 1 h percorre 72 km ou ainda, 20 m a cada segundo.

4.2 A tabela abaixo apresenta alguns recordes mundiais do atletismo nas Olimpíadas e Maratonas. Com base nos conhecimentos desenvolvidos até o momento sobre velocidade média, complete a tabela com os valores correspondentes em cada situação.

DISTÂNCIA	RECORDE MUNDIAL (até início de 2018)	VELOCIDADE MÉDIA*
100 m	9,58 s	10,4 m/s , 37,4 km/h
800 m	1 min 41 s	7,9 m/s , 28,4 km/h
2000 m	4 min 45 s	7,0 m/s, 25,2 km/h
5000 m	12 min 37 s	6,6 m/s, 23,8 km/h
10.000 m	26 min 18 s	6,3 m/s, 22,7* km/h
Maratona	2 h 04 min	5,7 m/s, 20,5 km/h

*Valores arredondados. Fonte: Associação Internacional de Federações de Atletismo – **https://www.worldathletics.org/records/by-category/world-records** – Acesso em: 15 jul. 2020.

Para pesquisar: A energia em Paralimpíada



Pixabay

Um estudo realizado por pesquisadores de biomecânica, que é a ciência que estuda os movimentos e os efeitos das forças mecânicas no corpo humano, revelou que o atleta sul-africano Oscar Pistorius que disputa Jogos Paraolímpicos usando próteses nas pernas, consegue correr na mesma velocidade que corredores que não utilizam próteses, contudo, com um gasto energético 25% menor. Analisando sua passada, foi descoberto que a quantidade de energia desenvolvida pelas lâminas, ao tocarem o solo, é superior quando comparada com à da articulação humana. Faça uma pesquisa sobre algumas modalidades paralímpicas e busque relacionar os conceitos físicos abordados até o momento como energia, movimento, velocidade etc.

MOMENTO 5 – A VELOCIDADE EM UMA BOLINHA

5.1 Já que estamos falando de esportes, você conhece o jogo de golfe? Este esporte tem como objetivo usar um taco para arremessar uma pequena bola até um buraco no chão. Ganha o jogo o jogador que acertar os 18 buracos com o menor número de tacadas possível. Dependendo da distância em que se encontra a bola do buraco é possível que as tacadas favoreçam movimentos retilíneos ou parabólicos.



Pixabay

Professor(a), sugerimos que se possível. compartilhe com os(as) estudantes vídeos ou artigos para que sejam complementadas as informações sobre o jogo de golfe, porém essa complementação fica ao seu critério. O importante é que os(as) estudantes conheçam o esporte e, ao longo das atividades, consigam compreender o estudo do Movimento Uniforme (M.U.).

a) A jogada mais complexa do golfe é chamada "*hole in one*" e consiste em acertar o buraco com uma única tacada. Ao realizar uma tacada *hole in one*, em um campo nivelado, próximo ao buraco, como você descreveria a trajetória formada pela bola?

Espera-se que os(as) estudantes respondam que, provavelmente, a bola siga em linha reta para buraco, levando em consideração que o TEE (objeto de suporte da bola) encontra-se perto do buraco e, neste caso, não formaria uma trajetória parabólica. A intencionalidade desta atividade é caracterizar o conceito de Movimento Uniforme (MU) como sendo o deslocamento de um objeto em linha reta. Se achar necessário, o(a) professor(a) poderá complementar esta definição utilizando outras referências.

b) Na imagem abaixo o jogador de golfe deu duas tacadas. Na primeira tacada a bolinha se deslocou 2 m, como mostra a figura abaixo. Na segunda tacada o jogador bate na bolinha e ela adquire uma velocidade de aproximadamente 10 km/h. Considerando que o tempo que a bolinha se move é de 2 segundos e que sua velocidade é constante durante todo o trajeto, escreva uma expressão matemática que represente o deslocamento da bolinha em função do tempo e responda se foi possível ela atingir o alvo na segunda tacada, considerando que ela se encontra a 1,5 m do buraco.



Elaborado para o material

Sabemos que no M.U. a velocidade escalar é constante e, portanto, a aceleração escalar é nula. Por meio desta informação, é possível escrever a equação horária do Movimento Uniforme conforme segue:

Sabemos que $V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ e como $\Delta S = S - S_0$, onde S é a posição final e S_0 é a posição inicial e $\Delta T = t - t_0$, onde t é o instante final e t_0 o instante inicial, temos que: $Vm = \frac{S - S_0}{t - t_0}$

Considerando $t_0 = 0$ e sabendo que a velocidade média no movimento uniforme é equivalente à velocidade escalar, teremos:

$V = \frac{S - S_0}{t}$

$S - S_0 = vt$

$S = S_0 + vt$ (SI) (equação horária do movimento uniforme)

Em relação à atividade proposta, é importante retomar a leitura das unidades de medidas dispostas na figura, incluindo a seta indicativa de vetor. O objetivo desta atividade é fazer com o que o(a) estudante chegue à equação horária do espaço, partindo da situação apresentada na figura e no enunciado. Observe que a velocidade está em km/h e a distância em metros, sendo necessário, portanto converter 10 km/h em m/s. Para isso, basta dividir 10 por 3,6 e obteremos: 2,7 m/s.
Temos que:

$V = 10$ km/h $= 2,7$ m/s

$t = 2$ s

$S_0 = S_2 - S_1 = 2 - 0 = 2$ m

Portanto, a equação horário dessa situação pode ser representada por: $S = 2 + 2,7t$
Pela equação horária, teremos:

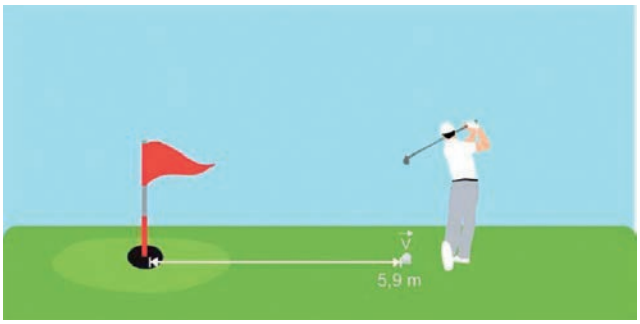
$S = 2 + 2,7 \times 2$

$S = 2 + 5,4$

$S = 7,4$ m

Logo, se a bola estava a 1,5 m do buraco, ela ultrapassou 5,9 metros (7,4 m - 1,5 m).

c) Após calcular o percurso da bolinha no item ”b”, na segunda tacada, percebemos que ela ultrapassou o alvo. O jogador terá direito a uma terceira tacada para conseguir atingir o buraco. Considerando a nova posição da bolinha e o tempo da trajetória como 3 segundos, qual deve ser o valor da velocidade para que, finalmente, a bolinha consiga atingir o alvo?



Elaborado para o material

Na atividade anterior, os(as) estudantes descreveram a equação horária do Movimento Uniforme e calcularam o espaço percorrido pela bolinha, após a segunda tacada. Nessa questão, a intenção é que o(a) estudante calcule a velocidade que a bolinha deve ter, para conseguir atingir o alvo, agora na terceira tacada.

Então temos:

- $S_0 = 5,9$ m
- $S = 0$ m
- V = velocidade que deve ser calculada
- $t = 3$ s

Pela equação horário do movimento uniforme, temos:

$S = S_0 + v.t$

$0 = 5,9 + v.3$

$v = (0 - 5,9)/3$

$v = - 1,96$ m/s

Professor(a), é importante considerar que como a bolinha irá percorrer o espaço de 5,9 m em sentido contrário ao percurso que ela havia feito nas tacadas 1 e 2, a velocidade também apresentará sinal negativo, indicando o sentido da trajetória da bolinha, na 3ª tacada. Nesse momento, indica-se que sejam retomados os conceitos de grandezas vetoriais, destacando que os sinais positivos e negativos, na velocidade, indicam o sentido da trajetória.

d) Vamos recordar até aqui? No item ‘a’ vimos que a bolinha percorreu uma trajetória retilínea até o buraco. No item ‘b’ descobrimos uma equação matemática que descreve a trajetória da

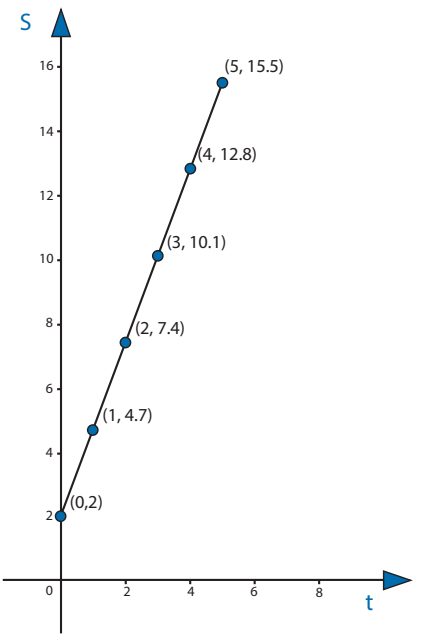
bolinha no Movimento Uniforme. Nosso desafio agora é: será que é possível visualizar a trajetória que a bolinha realizou em um gráfico? Sob a orientação do(a) seu(a) professor(a), esboce o gráfico do espaço em função do tempo (*S x t*) descrito na equação S = 2 + 2,7. t, onde S representa o espaço e t o tempo.

Professor(a) para essa atividade seria interessante que os (as) estudantes pudessem fazer uso de papel milimetrado. Utilizando a equação horária S = 2 + 2,7. t, é possível calcular o deslocamento da bolinha, em função do tempo. Assim temos:

Organizando os dados em uma tabela teremos:

t(s)	2 + 2,7. t	S(m)
0	2 + 2,7.0	2
1	2 + 2,7.1	4,7
2	2 + 2,7.2	7,4
3	2 + 2,7.3	10,1
4	2 + 2,7.4	12,8
5	2 + 2,7.5	15,5

Unindo os valores de t(s) e S(m), teremos o gráfico.



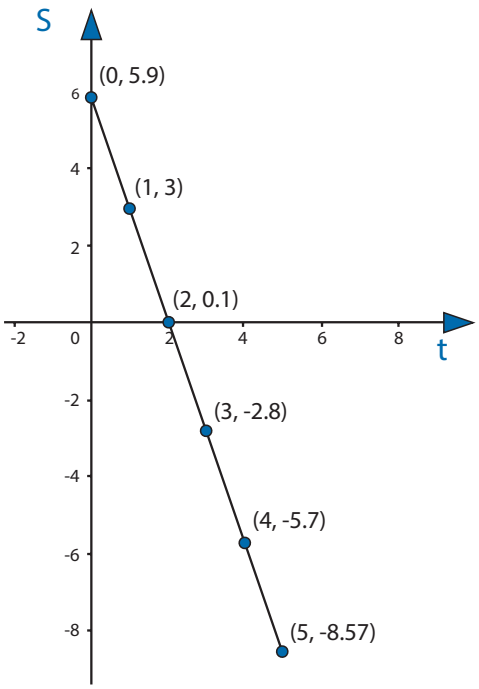
Elaborado pelos autores

e) Vimos no item 'c', que a bolinha passou do buraco, sendo necessária uma nova tacada para que alcançasse o alvo. Sob a orientação do(a) seu(a) professor(a), esboce o gráfico do espaço em função do tempo (*S x t*) que representa esta situação.

Nessa nova situação, a equação horária é dada por: S = 5,9 - 2,9t. Organizando os dados em uma tabela teremos:

Unindo os valores de t(s) e S(m), teremos o gráfico.

t(s)	5,9 - 2,9. t	S(m)
0	**5,9 - 2,9. 0**	5,9
1	**5,9 - 2,9. 1**	3
2	**5,9 - 2,9. 2**	0,1
3	**5,9 - 2,9. 3**	-2,8
4	**5,9 - 2,9. 4**	-5,7
5	**5,9 - 2,9. 5**	-8,6



Fonte: Elaborado pelos autores

MOMENTO 6 – HORA DE PRATICAR

Que tal criar um **jogo ou esporte** utilizando os conceitos desenvolvidos durante as aulas? Nesse momento, você é convidado(a) a elaborar um jogo ou escolher um esporte de sua preferência e identificar como os conceitos de deslocamento, velocidade e tempo estão presentes nele. Além disso, você deverá apresentar qual a relevância dessas grandezas físicas para o jogo ou esporte, indicando aplicações, marcações e unidades de medidas utilizadas. Se você preferir pode analisar um jogo já existente como vôlei, futebol, basquete ou algum um outro esporte de sua preferência e identificar como os elementos físicos estão presentes. Essa atividade pode ser realizada em grupo e deverá ser apresentada para seus colegas de classe.

Professor(a), no Momento 6 trata-se de uma atividade ***avaliativa processual* e/ou *recuperativa*.** Com ela é possível perceber se os alunos conseguem aplicar em diferentes situações os conceitos e habilidades desenvolvidos, no decorrer das propostas apresentadas. Ao trabalhar em grupo, os(as) estudantes têm a possibilidade de construir, em pares, diferentes contextos para aplicar seus conhecimentos. Durante o desenvolvimento da atividade, busque também retomar alguns conceitos, caso identifique que os grupos apresentam dificuldades. Você pode definir a forma de apresentação para esse momento, podendo ser um seminário, representação do jogo ou esporte ao vivo etc.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 – COMBUSTÍVEIS QUE MOVEM O MUNDO

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

EM13CNT204 - Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
EM13CNT301 - Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Unidade temática: Matéria e Energia.

Objetos do conhecimento: Movimento Uniformemente Variado, Gráficos e Tabelas.

Orientações gerais: Nesta atividade serão abordados os principais conceitos que envolvem o movimento uniformemente variado (M.U.V.) e como esse tipo de movimento pode estar relacionado ao consumo de combustíveis. No Momento 1, por meio de uma pesquisa, são introduzidas algumas relações entre a eficiência de um veículo e o combustível utilizado. Já no Momento 2, por meio de testes automobilísticos, são abordados conceitos sobre velocidade e aceleração no contexto do M.U.V. Em continuidade, no Momento 3, são inseridos os conceitos de equação horário, construção de gráficos e aplicações desses saberes em situações cotidianas. No Momento 4 é proposta uma atividade experimental na qual busca-se calcular o tempo de reação dos(as) estudantes, relacionando esse conhecimento com a responsabilidade que se deve ter na condução de veículos automotores. Como conclusão, no Momento 5, é proposta uma ação social, com o objetivo de promover o protagonismo dos(as) estudantes, utilizando os conhecimentos científicos em tomadas de decisões para melhorias no convívio social regional e local.

Sabemos que carros de corrida aparecem como uma das paixões dos brasileiros(as), até pelo fato das lembranças de alguns corredores como Ayrton Senna, Emerson Fittipaldi, Nelson Piquet, Rubens Barrichello, Felipe Massa entre tantos outros. Será que você sabe o que está por trás das "máquinas" dirigidas por esses pilotos? Vamos entender um pouco como esses esportistas chegaram ao tão desejado pódio.



Pixabay

Corridas de automobilismo são populares no mundo todo, mas o que faz esses carros atingirem altas velocidades? Bom, vários aspectos podem influenciar, entre eles a evolução dos combustíveis e dos motores que conseguem utilizar melhor a energia resultante da combustão em tempo mais curto – o resultado, *maior velocidade*! Mas, será que é possível analisarmos o desempenho dos veículos? Nos momentos a seguir, você irá conhecer um pouco mais sobre esses conceitos e irá entender como os *combustíveis movem o mundo*, nesse caso, como os combustíveis movem os carros.

MOMENTO 1 – CONDUTOR CONSCIENTE



Pixabay

Você sabia que acelerar ou desacelerar um veículo pode gastar mais combustível? Uma pesquisa realizada por uma revista especializada em automóveis, mostrou que veículos que alteram muito a velocidade consomem mais combustível em comparação a veículos que mantém uma velocidade praticamente constante, ao longo do trajeto. Além desse fator, é possível perceber que a condução de um veículo, acima de 100 km/h, exige que o motorista imprima uma maior pressão sobre o pedal do acelerador e isso acarreta aumento de consumo combustível. Por exemplo, em altas velocidades, os veículos mais leves e que possuem baixa potência podem apresentar maior consumo de combustível, para o mesmo trecho ser percorrido em menor velocidade.

Professor(a), o objetivo desta atividade é que os(as) estudantes percebam que o combustível é um dos elementos essenciais para fazer os veículos funcionarem. Não abordaremos aqui o funcionamento do motor, em termos de máquina térmica, este objeto de conhecimento será contemplado nas próximas situações de aprendizagem; contudo, em Química, os alunos terão oportunidade de conhecer mais detalhadamente que o combustível, quando associado ao gás oxigênio, entra em combustão e a energia liberada nessa reação química transforma-se também em energia cinética. O objetivo dessa atividade é fazer com que os(as) estudantes tenham consciência de que trafegar em altas velocidades pode acarretar gastos maiores de combustíveis. A forma de condução adequada, por meio da aplicação de conhecimentos integrados, permite reduzir o consumo de combustível, bem como o melhor uso dos recursos tecnológicos do veículo, de modo a garantir uma melhor eficiência energética. Em carros mais modernos o piloto automático é um mecanismo que mantém a velocidade do carro praticamente constante em determinados trajetos, contribuindo para a redução de consumo do combustível.

1.1 Faça uma pesquisa sobre os motores a gasolina, álcool e a diesel. Anote as principais semelhanças e diferenças entre eles e busque discutir com seus colegas, qual desses combustíveis pode tornar o motor mais eficiente.

Professor(a), no componente curricular Química, foi discutida a questão do poder calorífico dos combustíveis, etanol e gasolina. Esses conhecimentos podem auxiliar na pesquisa solicitada nesse momento. Espera-se que o aluno faça uma leitura, quanto à relação custo/eficiência no abastecimento do carro.

Combustível	Poder Calorífico
Etanol	5,380 kcal/litro
Gasolina	8,325 kcal/litro
Diesel	9,160 kcal/litro

Em média, o litro do etanol faz 70% da distância que o litro da gasolina percorre, pois a energia contida em 1 litro da gasolina é aproximadamente 30% maior. Com relação ao diesel, o litro desse combustível possui maior poder calorífico, devido a sua maior densidade (0,85 Kg/L contra 0,72 Kg/L da gasolina). Espera-se que os(as) estudantes pesquisem em diversos sites e revistas confiáveis e tragam para a sala a discussão, sobre qual é o combustível mais adequado para cada tipo de veículo; enquanto o álcool e a gasolina podem ser usados para abastecer veículos mais leves, como carros e motos, o diesel é o combustível mais adequado para locomover veículos mais pesados, como ônibus e caminhões e até embarcações.

Um questionamento que pode ser feito é: por que os veículos pesados utilizam diesel ao invés de etanol ou gasolina? O diesel tem maior valor energético por litro, ou seja, maior eficiência e menor custo, quando se comparado a outros combustíveis. Professor(a), você também pode aproveitar o momento para introduzir uma reflexão sobre a emissão de poluentes desses combustíveis, comparando especialmente os combustíveis de origens fósseis com os de origens vegetais. Essa discussão será realizada com maior profundidade na Situação de Aprendizagem 1 do volume 2 do caderno de Ciências da Natureza.

1.2 Quando pesquisamos sobre a ficha técnica de carros nos deparamos com diversos valores como, por exemplo, o consumo de combustível. A tabela abaixo apresenta a diferença no consumo de combustível em vias urbanas e rodovias.

Consumo	
Urbano	**Rodoviário**
9,6 km/L (Álcool)	12,2 km/L (Álcool)
13,7 km/L (Gasolina)	17 km/L (Gasolina)

a) O que significam os valores e as unidades de medida presentes na tabela? Por que há diferença no consumo do combustível no deslocamento em vias urbanas, em comparação ao deslocamento em rodovias?

Espera-se que os(as) estudantes respondam que a unidade de medida Km/L (quilômetro por litro) indica que um veículo pode se deslocar uma quantidade específica de quilômetros, utilizando um litro de combustível. Professor(a), comente com os(as) estudantes que alguns carros apresentam no painel o consumo de combustível por litro, ou medidores de eficiência que utilizam a relação do consumo de combustível por litro.

Nos trechos urbanos, normalmente os condutores aceleram e desaceleram o veículo causando uma maior variação de velocidade. Assim, é importante evitar frenagens desnecessárias. A energia utilizada com frenagens seguidas de uma aceleração consome mais combustível, do que dirigir com uma velocidade menor e constante.

b) Um motorista viajou por uma rodovia percorrendo uma distância de 470 km procurando utilizar o máximo possível o piloto automático do veículo, durante todo o percurso. O veículo foi abastecido antes de iniciar a viagem e, foram gastos para percorrer essa distância, 30 litros de gasolina. Qual foi o consumo médio do veículo?

Professor(a), comente com os alunos que alguns veículos disponibilizam o piloto automático que tem como função básica manter a velocidade do carro constante, sem a necessidade de imprimir uma pressão no pedal de aceleração. Dessa forma, o piloto automático contribui para uma redução no consumo de combustível, como discutido nos itens anteriores.

O consumo médio de um veículo pode ser obtido pela razão entre a distância percorrida e o volume de combustível utilizado no percurso. As unidades de medidas das grandezas físicas distância e quantidade de combustível são dadas em quilômetro (km) e litro (L), respectivamente. Assim, temos:

$$\text{Consumo}_{\text{médio}} = \frac{\textit{distância percorrida}}{\textit{Volume gasto}} \qquad \text{Consumo}_{\text{médio}} = \frac{\textit{470 km}}{\textit{30 litros}} = 15{,}66 \text{ Km/L}$$

Sugestão de leitura: Sugerimos a leitura do artigo: **"Estudantes de Lorena apresentarão novo biodiesel em competição internacional de biologia sintética"** Jornal da Usp. Disponível em: <**https://jornal.usp.br/ciencias/estudantes-de-lorena-apresentarao-novo-biodiesel-em-competicao-internacional-de-biologia-sintetica/**>. Acesso em: 05 ago. 2020.

MOMENTO 2 – TESTES AUTOMOBILÍSTICOS

Algumas revistas especializadas em carros costumam fazer testes, avaliar e comparar os veículos quanto ao seu desempenho. Quando comparamos dois veículos diferentes precisamos estar atentos a alguns aspectos físicos importantes. Se considerarmos que os veículos estão partindo do repouso, podemos fazer a comparação do tempo que eles gastam para atingir uma determinada velocidade.

A atividade a seguir é composta por **três momentos** diferentes, você e seus colegas deverão socializar os conhecimentos desenvolvidos nesse momento.

Momento 1: Pesquisar em mídias digitais o tempo gasto para acelerar um veículo de passeio (de 0 a 100 km/h), um carro de Fórmula 1 (de 0 a 100 km/h) e um avião decolando (de 0 a 100 km/h), e buscar informações sobre o combustível utilizado em cada veículo. Você também pode escolher outros tipos de veículos. **Momento 2**: Calcular a aceleração média de cada veículo pesquisado. **Momento 3**: Elaborar uma tabela comparativa com os tipos dos veículos, tempo de aceleração e a aceleração média.	**Roda de debate:** a) Qual veículo possui maior aceleração? b) Carros de Fórmula 1 desenvolvem sem muito esforço, velocidades acima de 250 km/h. Você sabe qual o combustível que essas máquinas utilizam para atingir essa velocidade? c) Em uma matéria veiculada a um site de veículos é noticiado que o *carro com aceleração mais veloz do mundo tem 2.012 cv* . Esse veículo é capaz de acelerar de 0 a 100 km/h em 1,9 segundos. Compare a aceleração desse carro com os valores da aceleração dos veículos obtidos no momento 2, o que você pode concluir?

Professor(a), sugere-se que esta atividade seja desenvolvida em grupos. Ao final, faça uma roda de debate, onde o objetivo é discutir com os(as) estudantes o conceito de aceleração escalar média, como uma medida de rapidez com que um móvel altere o valor de sua velocidade, aumentando ou diminuindo.

É importante deixar claro que na física, o conceito de aceleração não está diretamente relacionado a quão rápido o veículo está, mas sim como há variação da velocidade ao longo do tempo. Logo, um carro pode estar se movendo muito rápido e ainda não acelerando.

A aceleração escalar média é a razão entre a variação da velocidade e o tempo necessário para esse evento e pode ser representado por:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Chame a atenção dos(as) estudantes para observarem que a unidade de tempo aparece duas vezes: uma na unidade de velocidade e outra para o intervalo de tempo, em que ocorreu a variação da velocidade; portanto, a unidade de medida para aceleração SI é m/s^2.

MOMENTO 3 – ACELERA!

Um determinado veículo pode variar sua velocidade de 0 Km/h para 100km/h em apenas 10 segundos, isso significa que nesse momento, ele apresenta um movimento *acelerado.*

3.1 Utilizando as informações sobre o veículo mencionado, qual a distância que esse veículo percorre a cada segundo, nos 10 primeiros segundos? Você diria que esse movimento é progressivo ou retrógrado?

Esta atividade tem como objetivo apresentar o movimento uniformemente variado (MUV). Como sabemos por definição, o MUV representa um movimento, no qual a alteração de velocidade, tratada como aceleração, acontece em uma taxa constante. Vale a pena destacar que, ao contrário do MU, no MUV, a velocidade varia com o passar do tempo.

Para calcular a aceleração do veículo na atividade proposta, teremos $a = \frac{v_f - v_i}{v_f - v_i} \therefore a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

porém a velocidade do carro está em km/h e o tempo em segundos, sendo necessário, portanto, transformar 100 km em 27,7 m/s, dividindo 100 por 3,6. Após esta transformação, organizando os dados temos:

$v_f = 27{,}7$ m/s $\qquad t_f = 10$ s

$v_i = 0$ m/s $\qquad t_i = 0$ s

Logo, aplicando os dados à fórmula, obtém-se:

$$a = \frac{27{,}7 - 0}{10 - 0} \therefore a = \frac{27{,}7}{10} \therefore a = 2{,}7 \text{ m/s}$$

Como $a > 0$, temos movimento progressivo.

t(s)	1 s	2 s	3 s	4 s	5 s	6 s	7 s	8 s	9 s	10 s
s(m)	1,3 m	5,4 m	12,1 m	21,6 m	33,7 m	48,6 m	66,1 m	86,4 m	109,3 m	135 m

O movimento uniformemente variado também pode ser representado por meio de funções horárias.

Vale ressaltar que fica a critério do professor representar a demonstração da equação: $\Delta S = v_0.t + \frac{at^2}{2}$
Sendo v_0 – velocidade inicial, a – aceleração, t – tempo e ΔS o deslocamento.
Substituindo os dados calculados na fórmula, teremos:

$v_0 = 0$ m/s

$t = 10$ s

$a = 2{,}7$ m/s^2

$$\Delta S = v_0 + \frac{a.t^2}{2}$$

$$\Delta S = 0 + \frac{2{,}7.10^2}{2}$$

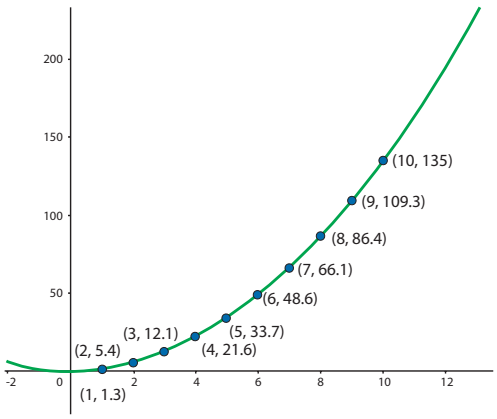
$$\Delta S = \frac{2{,}7.100}{2}$$

$$\Delta S = 135 \text{ m}$$

Pela resolução da equação, tem-se que o carro percorrerá 135 metros no intervalo de 10 segundos.

3.2 Utilizando os valores da distância percorrida pelo carro calculados no item anterior, construa um gráfico que represente o deslocamento do veículo, no intervalo em está acelerando. (Compare com o gráfico construído na Situação de Aprendizagem 2, o qual descreve a deslocamento de uma bolinha de golfe. Quais são as principais semelhanças e diferenças entre esses gráficos?)

É importante discutir com os(as) estudantes que o gráfico de posição em função do tempo no M.U.V., é uma parábola. A concavidade da parábola depende das condições do movimento, ou seja, se o corpo está em movimento progressivo, então a>0 concavidade para cima, se for retrogrado, então a<0 concavidade para baixo.



Fonte: Elaborado pelos autores

Oriente os alunos a compararem o gráfico desta atividade com o gráfico obtido na Situação de Aprendizagem 2. Discuta com eles as particularidades de cada gráfico. No movimento retilíneo uniforme (M.U.), os gráficos que representam o movimento da bolinha de golfe são compostos por linhas retas (segmentos ou semirretas).

No caso de um movimento no M.U.V., o gráfico da posição x tempo é uma parábola.

3.3 Imagine uma situação hipotética, em que o piloto desse mesmo carro se depara com um obstáculo e precise frear rapidamente. Considerando que ele se encontra a uma velocidade de 100 km/h e que o carro leva 3 segundos para parar totalmente, calcule a distância que ele, ainda, irá percorrer até sua velocidade final ser igual a zero, ou seja, até o carro parar. Se o obstáculo estiver a 50 m de distância, o carro conseguirá parar antes ou irá colidir?

Inicialmente, será necessário calcular a desaceleração, desprezando o atrito e a resistência do ar.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{0 - 27,7}{3} = - 9,2 \text{ m/s}^2$$

Em seguida, usando a equação horária, encontramos a que distância o carro irá parar, em relação ao obstáculo.

$$\Delta S = v_0 + \frac{at^2}{2}$$

$$\Delta S = 27,7 \cdot 3 - \frac{9,2.9}{2}$$

$$\Delta S = 83,1 - 41,4$$

$$\Delta S = 41,7 \text{ m}$$

Se o obstáculo está a 50 m do veículo, logo não haverá colisão.

Sugestão de Pesquisa: Quando o sinal fica amarelo é melhor acelerar ou frear?

Quando estamos dirigindo, sempre questionamos se devemos passar ou não o sinal amarelo. Então o que é melhor? Acelerar e tentar passar antes dele ficar vermelho ou frear e parar sem avançar o sinal? Que tal pesquisar em revistas especializadas de carros e debater com os colegas?

Professor(a), a intenção não é que o(a) estudante chegue a dados definitivos com cálculos, pois depende muito do modelo do carro, tipo de rodovia e de outros dados importantes. O fundamental é analisar aspectos que não coloquem em risco a sua integridade física ou de terceiros; com segurança, sinalizando, diminuindo a velocidade (de forma a evitar uma infração de trânsito) e principalmente evitando um grave acidente.

MOMENTO 4 – APRENDIZAGEM MÃO NA MASSA:

Professor(a) a metodologia ***Apredizagem Mão na Massa*** tem o objetivo de fazer com que o(a) estudante participe de descobertas e fenômenos com base na observação e experimentação. O Momento 4, trata-se de uma atividade experimental na qual os (as) estudantes irão praticar os conceitos abordados sobre deslocamento, velocidade, tempo e aceleração. Com base nesses conhecimentos, os(as) estudantes deverão calcular o tempo de reação em diferentes condições e refletir como esses conhecimentos científicos estão relacionados a situações cotidianas e como podem ser utilizados para a prevenção de acidentes.

Nesse momento, você irá calcular seu tempo médio de reação, ou seja, o tempo médio que o cérebro leva para perceber uma situação, escolher uma reação e mandar sinais para que nosso corpo a execute. Essa atividade será dividida em duas etapas: na primeira, iremos calcular o tempo de reação com total atenção ao desafio proposto; no segundo momento, iremos utilizar algo para tirar nossa atenção. Será que o seu tempo de reação será o mesmo nessas duas situações?

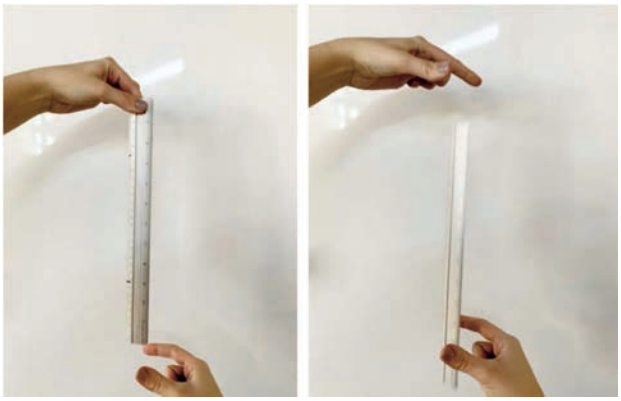
Para essa atividade oriente os(as) estudantes a se organizarem em duplas ou trios, o material a ser utilizado é uma régua de no mínimo 30 cm. Caso na escola haja réguas maiores do que 30 cm, você pode optar por utilizá-las. É importante que você oriente os(as) estudantes a seguirem os procedimentos da atividade experimental e que ambos os integrantes da dupla realizem a atividade, para que possam calcular seus respectivos tempos de reação.

Materiais necessários para a atividade:

1 régua (mínimo de 30 cm) algum objeto utilizado para distrair (celular, livro etc.)

Procedimento:

Sob a orientação do seu (sua) professor(a) reúnam-se em duplas e posicionem-se um em frente ao outro. Um dos integrantes da dupla deverá ser o responsável por segurar e soltar a régua em queda livre, enquanto o outro deverá pegá-la. O(a) estudante responsável por segurar e soltar a régua (estudante 1) deverá segurá-la pela extremidade de maior valor, enquanto o(a) estudante que irá agarrar a régua (estudante 2) deverá posicionar seus dedos indicador e polegar, em forma de pinça, próximo à indicação zero da régua, como ilustrado na figura abaixo.



Elaborado para o material

1ª etapa: O (a) estudante 1 deverá soltar a régua, que irá começar a cair em movimento acelerado devido à ação da gravidade. O estudante 2 deverá segurá-la com os dedos; o mais rápido possível. Estudante 1, tome cuidado para não jogar a régua, mas apenas soltá-la. Estudante 2, procure não mover sua mão para segurar a régua, mas apenas fechar seus dedos. Após isso anote qual foi a distância percorrida pela régua, para isso basta olhar em qual valor numérico encontram-se os dedos do estudante 2 ao agarrar a régua em queda livre. Repita esse procedimento, no mínimo 10 vezes. Com os dados anotados, calcule a distância média percorrida pela régua nessa primeira etapa.
Professor(a), o número de repetições pode ficar ao seu critério, orientamos o número *mínimo* de 10 repetições para que o valor médio de deslocamento da régua seja o mais próximo do valor real. Para calcular o valor médio, basta somar os valores encontrados e dividir pelo número de repetições realizadas.

2ª etapa: Agora vocês deverão escolher algo para tirar sua atenção. Para isso você pode usar um celular, um livro, ou qualquer outro objeto para o qual você irá direcionar sua atenção. Repita o procedimento descrito na 1ª etapa, mas agora sua atenção deve estar totalmente voltada ao objeto escolhido. Faça as anotações necessárias e calcule a distância média percorrida pela régua, nessa segunda etapa.
Para calcular o valor da distância média percorrida pela régua, basta somar os valores encontrados e dividir pelo número de repetições realizadas. Caso o estudante não consiga segurar a régua e ela caia no chão, oriente-os(as) a anotar como distância percorrida o valor total da régua.

Após realizadas a primeira e segunda etapas, vamos pensar nas seguintes questões:

- *A distância percorrida pela régua foi a mesma na primeira e na segunda etapas?*

Na primeira etapa da atividade experimental, o(a) estudante responsável por segurar a régua estava com sua atenção totalmente focada nessa ação. Já na segunda etapa, havia um objeto distrator. Portanto, espera-se que o tempo de reação seja maior na segunda etapa, já que a atenção do(a) estudante encontrava-se focada em outra ação.

- *Em qual situação a distância percorrida foi maior?*

Como o tempo de reação possivelmente será maior na segunda etapa, o deslocamento da régua também será maior, já que um objeto em queda livre obedece à equação horária do M.U.V.

- *Por que será que existe essa diferença na distância percorrida pela régua na primeira e segunda etapas da atividade experimental?*

Nessa questão, os(as) estudantes podem apresentar diferentes respostas relacionadas aos conceitos abordados até o momento. Espera-se que eles (as) compreendam que o tempo é um conceito fundamental para o M.U.V e que tratando-se de uma variável independente, tanto velocidade como distância irão variar com base no tempo. Logo, quanto maior o tempo, maior a variação da velocidade e da distância percorrida. Espera-se que os(as) estudantes também percebam como o tempo de reação individual pode variar quando nossa atenção está sendo "dividida" entre diferentes ações (no caso pegar a régua e mexer no celular, por exemplo).

Com o auxílio de seu(sua) professor(a) calcule seu tempo de reação em ambas as etapas e socialize os valores encontrados.

O cálculo do tempo de reação deverá seguir a equação horário do M.U.V.:

$\Delta S = v_0 . t + \frac{at^2}{2}$. Para calcular o tempo de reação e fazendo as substituições necessárias teremos:

$$\sqrt{\frac{2 . \Delta S}{a}} = t$$

Onde, S é o espaço percorrido pela régua; a é a aceleração da gravidade e t é o tempo de reação. Depois de calcular o tempo de reação individual, instigue os(as) estudantes a socializarem com seus colegas de classe e leve-os a debater, como o tempo de reação pode variar de pessoa para pessoa, mas que tende a ser maior, quando há um distrator envolvido no processo.

Questões de reflexão: Você deve ter notado que a distância percorrida pela régua aumentou na situação em que havia um objeto distrator. Isso ocorreu, provavelmente porque o tempo de reação também foi maior, já que sua atenção estava sendo dividida. Agora vamos levar essa situação para outro contexto. De acordo com o artigo 252 do Código de Trânsito Brasileiro - CTB, caso o condutor do veículo segure o celular ou o manuseie é considerada uma ação gravíssima. Considerando os conceitos abordados nesse momento da atividade experimental, como você justificaria o uso de celular pelo condutor do veículo como uma ação gravíssima?

Professor(a), espera-se que nesse momento, os(as) estudantes relacionem os conceitos físicos abordados na atividade, para justificar a lei que determina a ação do uso do celular como gravíssima, pelo condutor do veículo. Sugere-se que esse momento também seja desenvolvido como ***avaliação processual*** ou ***recuperativa,*** já que, além de poder identificar se os (as) estudantes conseguem aplicar as habilidades e saberes desenvolvidos em aula, em diferentes contextos, é possível também retomar alguns conceitos abordados sobre o tema.

Sugestão de pesquisa:

Você sabe explicar o que é radar? Quais os tipos de radares e como funcionam?
Pesquise em seu bairro se há esse tipo de equipamento.
Existem outras possibilidades de controle de velocidade? Quais?
Qual o número de acidentes ocorridos no local, para justificar a instalação desses equipamentos?
Qual a velocidade ideal para tal área?

Professor(a), espera-se que com essa pesquisa os(as) estudantes compreendam que os radares são destinados à segurança no trânsito, pois podem contribuir com a queda do número de acidentes e consequentemente mortes por excesso de velocidade. A fiscalização é necessária para orientar, melhorar e prevenir acidentes. Essa pesquisa é importante e irá contribuir para a realização e desenvolvimento do Momento 5 - Ação social.

MOMENTO 5 – AÇÃO SOCIAL

A ONU (Organização das Nações Unidas) propôs os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável[4]). São *17 objetivos para transformar o nosso mundo*. No ODS 3*: Saúde e bem-estar* o objetivo é: "Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades". Dentre os 9 itens desse objetivo, destacamos o item *3.6: Até 2020, reduzir pela metade as mortes e os ferimentos globais por acidentes em estradas.* Considerando os conceitos e habilidades desenvolvidas nessa atividade, o desafio agora é promover uma ação na sua escola, em sua casa ou em seu bairro para contribuir para esse objetivo. Para isso, sob a orientação do seu(sua) professor(a), organizem-se em grupos e pensem em quais ações vocês poderiam realizar, para conscientizar as pessoas sobre os perigos e acidentes no trânsito e como os conhecimentos científicos poderiam contribuir para a segurança da população. Vamos lá?!

Professor(a), essa atividade tem o objetivo de promover o protagonismo dos(as) estudantes, que irão propor soluções para problemas sociais sob uma perspectiva científica, buscando melhorar as condições de vida, em âmbito local. Para isso, sugere-se que essa atividade seja realizada em grupo. Oriente os (as) estudantes a utilizarem os conhecimentos e habilidades desenvolvidas em aulas, nas pesquisas propostas e socializações realizadas. Com base nesses saberes, devem pensar em ações de conscientização social, como pequenas palestras, plenárias, debates etc. Essas ações podem ser realizadas entre as diferentes turmas da escola. Busque fomentar a criatividade e potencialidade de seus estudantes. É um trabalho que pode ser desenvolvido em parceria com professores de outras Áreas e abordar diferentes perspectivas sobre o tema.

4 Disponível em: <**https://nacoesunidas.org/pos2015/**>. Acesso em: 04 ago. 2020.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 – RECURSOS PARA A MANUTENÇÃO DA VIDA

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT101) - Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT204) - Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT301) - Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Unidade temática: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do conhecimento: Leis de Newton, Força de Atrito, trabalho mecânico; potência; energia cinética; energia potencial gravitacional; conservação da energia mecânica; forças conservativas.

Orientações gerais: Nesta situação de aprendizagem os(as) estudantes são convidados a utilizar conceitos físicos de forma aplicada ao dia-a-dia. Considerando o uso cotidiano de automóveis, os acidentes de trânsito passaram a estar presentes no cotidiano de todos, direta ou indiretamente. Nesse contexto, podemos verificar a presença de grande quantidade de conhecimentos físicos intrínsecos, apesar de nem sempre serem percebidos pelos motoristas.

Nessa atividade você é convidado(a) a compreender como os conhecimentos científicos podem contribuir na preservação e manutenção da vida, fornecendo maneiras de minimizar os acidentes no trânsito e os impactos ambientais causados pelos transportes. Vamos lá?

MOMENTO 1 – NEWTON NO TRÂNSITO

Vamos pensar em alguns itens de segurança presentes nos veículos, faça uma lista e tente descrever a utilização de cada um deles. Busque identificar os conceitos físicos, que podem estar envolvidos ou que expliquem o funcionamento ou utilização desses acessórios

Professor(a), por meio de uma aula dialogada, faça um levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes sobres os itens de segurança presentes nos veículos. Instigue-os(as) a refletir sobre o funcionamento deles e os conceitos científicos envolvidos no processo. Como se trata de um levantamento inicial, o objetivo é promover um momento de diálogo no qual os(as) estudantes compreendam, que os itens de segurança presentes nos veículos apresentam diversos conceitos científicos envolvidos.

Alguns itens que podem aparecer: cinto de segurança, capacete, encosto de cabeça dos bancos, controle eletrônico de estabilidade*, airbag,* extintor, luzes de sinalização, espelhos, freios ABS etc.

1.1 Os itens de segurança e a 1ª Lei de Newton

Provavelmente um dos primeiros itens de segurança que você pensou foi o cinto de segurança. Atualmente sua utilização é obrigatória, inclusive no banco traseiro. Para entender os conceitos físicos envolvidos nesse item, vamos pensar na seguinte situação:

Nas situações abaixo, são apresentados exemplos cotidianos nos quais a lei da inércia está envolvida. A 1ª lei de Newton pode ser definida como: "*Todo corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força externa seja aplicada sobre ele".* Ou seja, um objeto apenas sairá do estado de inércia, caso a somatória das forças que agem sobre ele seja diferente de zero; da mesma forma, um corpo permanecerá no estado de inércia, caso a somatória das forças que agem sobre ele seja nula.

Para ilustrar as situações a seguir, você pode realizar alguns experimentos simples com os(as) estudantes, como por exemplo, a colisão de carrinhos de brinquedo. A ideia geral consiste em colocar uma bolinha sobre um carrinho de brinquedo, fazê-lo descer uma rampa e chocar-se com um obstáculo. Ao atingir esse obstáculo, o carrinho tende a parar ,enquanto a bolinha irá continuar o movimento sendo lançada para frente. Aqui você pode discutir sobre a importância do uso do cinto de segurança.

Maiores detalhes sobre a confecção e análise do experimento podem ser encontrados no link: **http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec01.htm**. Acesso em: 12 ago. 2020.
Ou por meio do QR-Code:

a) Imagine que você está em pé em um ônibus em alta velocidade. O condutor avista um obstáculo à frente e precisa frear bruscamente. No momento da frenagem, seu corpo se desloca em alguma direção? Caso o ônibus comece a se movimentar novamente, o que irá acontecer com seu corpo no momento em que o veículo está acelerando?

Nessa situação, espera-se que o(a) estudante perceba que no momento da frenagem, o seu corpo irá se deslocar para frente. Já no momento da aceleração o corpo tende a ir para trás. De acordo com a 1ª lei de Newton, no momento da frenagem o corpo tende a permanecer em velocidade constante enquanto o ônibus está parando, por esse motivo o corpo se desloca para frente.E o inverso acontece quando o ônibus começa a se deslocar.

b) Em testes de colisões entre veículos, é comum a utilização de bonecos dentro dos carros, que simulam passageiros. No momento da colisão, o que ocorre com os bonecos dentro dos carros, caso eles não estejam usando cinto de segurança?

Professor(a), essa situação é semelhante à do item 'a'; no momento da colisão, os bonecos são lançados em direção ao para-brisas do carro. Segundo a 1ª lei de Newton, isso ocorre, pois no momento da colisão, o corpo do boneco tende a permanecer em velocidade constante enquanto o carro para, por esse motivo o corpo, irá colidir com o para brisas do veículo.

c) A definição da 1ª lei de Newton, a lei da inércia, diz que "*Todo corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo constante, a menos que uma força externa seja aplicada sobre ele".* Com base nessa definição e nas situações analisadas anteriormente, você consegue identificar quais itens de segurança estão relacionados a esse conceito científico? Busque elaborar uma explicação científica que justifique o uso desses itens, que contribuem na preservação da vida no trânsito.

Professor(a), esse momento pode servir como avaliação processual, para identificar se os(as) estudantes conseguem aplicar e fazer uso dos conhecimentos desenvolvidos até no momento, em diferentes situações cotidianas. Além disso, esse item tem o objetivo de fomentar o desenvolvimento da argumentação científica. Instigue-os(as) a pensar em itens de segurança diferentes do cinto, como capacete, encosto para a cabeça etc.

1.2 Por que os veículos devem se deslocar em baixa velocidade em certas situações? A 2ª lei de Newton explica

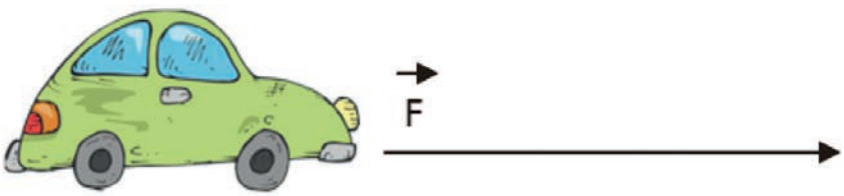
a) Você já deve ter notado que próximo às escolas existem algumas placas e sinais de trânsito, sinalizando para que os veículos trafeguem com menor velocidade. Você já viu algum desses sinais? O que eles indicam? Você consegue identificar algum conceito físico envolvido nessas sinalizações?

Professor(a), essa questão tem o objetivo de permitir que o(a) estudante observe seu contexto, identifique sinais de trânsito e os relacione aos conhecimentos científicos desenvolvidos até o momento. Por meio de uma aula dialogada, instigue-os a relembrar ou observar, se possível, placas e demais sinais de trânsito, ao redor da escola. As sinalizações mais comuns próximas às escolas são: placas de velocidade, semáforos, faixas de pedestres, lombadas etc. Todos esses sinais estão relacionados à diminuição de velocidade.

b) Algumas situações temporais exigem que os veículos trafeguem com velocidade reduzida, você sabe quais são elas? Quais os fatores científicos, que podem justificar a importância do controle de velocidade nessas ocasiões?

As situações temporais mais comuns que exigem que os veículos trafeguem com menor velocidade são chuvas e temporais. Quando a pista encontra-se molhada, a aderência do pneu com o solo diminui; por isso, é necessário que os veículos diminuam a velocidade e que mantenham maior distância entre si. Instigue os(as) estudantes a identificar que o atrito entre os pneus e a pista é um fator indispensável para frenagem e controle do veículo. Caso a pista se encontre molhada, o atrito pode diminuir e, assim, ocorrer a aquaplanagem, situação na qual os pneus do veículo deslizam sobre os fluídos.

c) Um dos fatores, que podem ser considerados para determinar a redução da velocidade dos veículos em certos locais, é a força originada pelo motor. Essa força está relacionada à massa e à aceleração do veículo. Imagine um carro com massa igual a 900 kg que trafega próximo à sua escola. Sabendo que ele atingiu a velocidade de 5 m/s (18 km/h) em 5 segundos, calcule qual a força F. Caso ele apresentasse uma velocidade igual a 50 km/h, na mesma variação de tempo, qual seria o valor da força F? Que conclusão podemos tirar sobre os valores encontrados?



Fonte: Pixabay modificada pelos autores

É importante apresentar às(aos) estudantes a definição da segunda lei de Newton que pode ser definida como: $F = m \cdot a$.

Para calcular a força F, é necessário saber utilizar a equação $F = m \cdot a$, onde m é a massa do objeto e a a aceleração. Para descobrir a aceleração do carro, nesse exercício, basta utilizar a equação: $a = \Delta v/\Delta t$, onde Δv é a variação da velocidade e Δt a variação de tempo, assim temos:

1ª situação v = 5 m/s
a = Δv/Δt
a = 5/5
a = 1 m/s²

2ª situação v = 50 km/h ≈ 14 m/s
a = 14/5
a = 2,8 m/s²

Para calcular a força, temos:
F = m.a
F = 900 . 1
F = 900 N

Para calcular a força, temos:
F = m . a
F = 900 . 2,8
F = 2520 N

Espera-se que com esses valores, o(a) estudante conclua que quanto maior a aceleração dos veículos nas vias, consequentemente, maior o risco de acidentes.

d) Para desacelerar ou parar um veículo, precisamos de uma força contrária à aceleração, que irá agir no sistema de frenagem. Você consegue identificar que força é essa?

Professor(a), essa questão tem o objetivo de apresentar ao(a) estudante o conceito de força como uma grandeza vetorial. Dessa forma, é possível realizar somas e subtrações vetoriais. O sistema de frenagem dos veículos também apresenta a força de atrito, que está presente entre as pastilhas de freios e as rodas, e entre os pneus e a superfície na qual o veículo se desloca.

e) Parar um veículo em um terreno asfaltado é igual a pará-lo em um terreno revestido por paralelepípedo ou pedregulhos? Quais fatores podem influenciar nessa desaceleração?

Nessa questão, instigue os(as) estudantes a perceberem que a força de atrito está diretamente relacionada ao solo, no qual o objeto está se deslocando. Quanto mais rugoso ou áspero o solo, maior será a força de atrito resultante. É importante destacar, que existe o atrito estático, o atrito dinâmico e o atrito de rolamento; os coeficientes desses atritos podem variar mesmo em superfície semelhante.

f) Um veículo com massa igual a 1 tonelada trafega em uma via local plana de paralelepípedo, cujo coeficiente de atrito dinâmico, quando o solo está seco, é de 0,78 e quando molhado, é de 0,60. Qual seria a força de atrito entre a superfície em um dia seco e em um dia de chuva? O que você pode concluir sobre os valores encontrados?

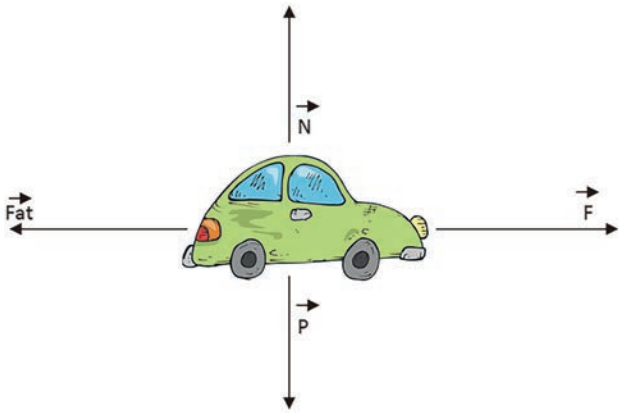
Professor(a), essa questão tem o objetivo de permitir que o(a) estudante sistematize, matematicamente, o conceito de atrito e outras forças relacionadas. Nesse momento, busque representar os vetores das forças envolvidas na questão. Para calcular o atrito, vamos utilizar a seguinte equação: $Fat = N \cdot \mu$, onde N é a força normal e μ é o coeficiente de atrito. Como nesse exercício a superfície é plana, a força normal terá o mesmo módulo da força peso que pode ser calculada por: $P = m.g$, onde m é a massa do objeto e g a aceleração da gravidade. Vale ressaltar que os(as) estudantes abordaram a diferença entre peso e massa na Situação de Aprendizagem 3 no Momento 1 no componente curricular de Química. No entanto, cabe relembrá-los(as) de que peso e massa são conceitos diferentes: massa é a grandeza física relacionada à quantidade de matérias de um corpo e peso está relacionado ao produto da massa pela aceleração da gravidade local.

Assim temos:

N = P

P = 1000 kg. 9,8 m/s²

P = 9800 N



Pixabay modificada pelos autores

Solo seco
Fat = N . μ
Fat = 9800 N . 0,78
Fat = 7644 N

Solo molhado
Fat = N . μ
Fat = 9800 N . 0,60
Fat = 5880 N

Observa-se que em solos molhados, a força de atrito é menor, ou seja, a força que se opõe ao movimento no solo molhado é menor que no solo seco, fazendo com que seja mais difícil parar os veículos em superfícies molhadas.

g) Após responder às questões dos itens anteriores, você deve ter percebido que para evitar acidentes, é importante que os veículos respeitem as sinalizações das vias e trafeguem com velocidade reduzida em dias de chuva, em especial em vias com grande fluxo de pessoas, como escolas, hospitais etc. Existe uma área especializada nesses estudos, chamada *engenharia de trânsito*. Pesquise como é o trabalho dessa área e como os conceitos físicos são utilizados para determinar as sinalizações e infraestruturas das vias. Para sistematizar essas ideias, anote e socialize suas experiências, aprendizados e conclusões sobre o tema.

Professor(a), esse item deve ser desenvolvido de modo dialogado, para que o(a) estudante possa apresentar suas concepções e conhecimentos desenvolvidos, até o momento. Você pode utilizar e desenvolver esse processo, como um momento de recuperação, buscando resgatar o que foi discutido e sanar possíveis dúvidas da classe.

1.3 **3ª Lei, a ação e reação nos movimentos**

Na segunda lei de Newton, falamos basicamente sobre a necessidade de *parar* os veículos em diferentes solos, mas será que existem conceitos físicos que explicam por que existem superfícies nas quais é mais *difícil iniciar* um movimento? Para responder a essa questão, vamos observar a seguinte situação:

a) É comum que em terrenos arenosos ou terrosos, em dias de chuva, os veículos, que não possuem tração nas quatro rodas, acabem atolando. Ao acelerar o veículo, o condutor pode afundar ainda mais o carro, ao invés de colocá-lo em movimento. Observe a imagem abaixo, analisando o sentido no qual a lama está sendo lançada. É possível identificar qual o sentido da rotação dos pneus do carro? Caso o carro se mova, qual seria o sentido desse movimento?

Tente responder: por que ao acelerar o carro, o condutor pode acabar afundando ainda mais o veículo, ao invés de colocá-lo em movimento?



Pixabay

Professor(a), o objetivo dessa situação é fazer com que o(a) estudante identifique as forças de ação e reação necessárias, para que haja o movimento do veículo. Em solos normais, os pneus do carro exercem no solo uma força F de ação para trás, assim o solo exerce uma força de reação para frente nos pneus, fazendo com que o carro se movimente. No caso da imagem, é possível perceber que a lama está sendo lançada para frente, e as rodas exercem uma força resultante na lama para trás.

b) Com base na 3ª Lei de Newton e observando a imagem, você consegue perceber alguma relação entre o sentido de rotação dos pneus e o sentido da lama? Para sistematizar suas ideias, faça um esquema indicando os vetores das forças presentes nessa situação e elabore uma solução para que o condutor do veículo da imagem consiga tirar o carro da situação de atolamento. Anote em seu caderno e socialize com seus colegas.

Nessa questão, é essencial que o(a)estudante perceba os pares de ação e reação presentes nos movimentos. Quando um corpo se desloca para frente, haverá uma força de reação para trás. No caso da imagem, é possível perceber que a lama está sendo lançada para frente, com base nos pares de ação e reação, se o pneu está empurrando o solo para frente, o solo deveria empurrar o veículo para trás, ou seja, o veículo está engrenado na marcha ré. Uma possível solução, para tirar o carro da lama, seria colocar embaixo dos pneus tábuas para que fosse possível gerar o par ação e reação entre a tábua e o pneu, fazendo com que o veículo saia do atolamento. Para sistematizar as ideias, oriente os (as) estudantes a fazer um esquema, indicando os vetores das forças presentes na situação.

1.4 **Sistematizando as ideias... Mão na massa!**

Nesse primeiro momento, você pode ver como os conceitos físicos estão presentes em nosso dia a dia e como eles podem contribuir de forma significativa na preservação da vida. Agora chegou o momento em que você e seus colegas devem analisar uma situação-problema presente em seu bairro e elaborar propostas de melhoria, com base nos conhecimentos científicos desenvolvidos até o momento. Vamos lá?

Para essa atividade, sob a orientação de seu(sua) professor(a), você e seus colegas devem se organizar em grupo, observar e identificar algum problema de trânsito presente em seu bairro próximo à sua residência ou à sua escola. Inicialmente, vocês deverão ***anotar qual o problema,*** suas causas, os ***impactos sociais que ele acarreta*** e ***se já ocorreu algum tipo de acidente***. Em seguida, deverão ***elaborar possíveis soluções***, com bases nos conhecimentos desenvolvidos até o momento, que poderiam ***minimizar ou solucionar o problema*** em questão. Busque divulgar suas ideias nos meios de comunicação da escola como redes sociais, jornal ou rádio escolar etc. Você pode até mesmo entrar em contato com a instituição que regulamenta o trânsito em sua cidade, ou com a subprefeitura local.

Professor(a), esse momento deve ser desenvolvido como ***avaliação processual*** e ***recuperativa*** *ou* ***aprendizagem baseada em problema.*** Essa metodologia incentiva a habilidade de investigar, refletir e criar soluções perante uma situação. Você deverá atuar como mediador no desenvolvimento desse momento. Busque fomentar o protagonismo dos(as) estudantes de modo a fazerem uso do conhecimento e de linguagem científica para propor soluções e melhorias do seu contexto social. Com base no tema dessa Situação de Aprendizagem, é importante sempre reforçar a importância de utilizar esses conhecimentos, para contribuir com a preservação e manutenção da vida. Caso seja possível, oriente os(as) estudantes a entrarem em contato com a instituição de regulamento de trânsito da cidade, ou até mesmo com a subprefeitura. Algumas propostas podem contribuir para a melhoria efetiva de alguns problemas identificados pelos(as) estudantes.

Sugerimos a leitura do texto: *"Aprendizagem por desafios: conectando pessoas e contextos",* o qual apresenta a importância da formação cidadã de jovens preparados para lidar com os desafios sociais presentes e futuros. Disponível em: **https://respostasparaoamanha.com.br/noticias/categoria/4/tudo-sobre-o-premio/noticia/25/aprendizagem-por-desafios-conectando-pessoas-e-contextos/.** Acesso em: 12 ago. 2020. Ou pelo QR-Code:



Disponível em: Pixabay. Acesso em: 19 ago. 2020.

MOMENTO 2 – SEGURANÇA NAS ESTRADAS

Certamente, você já viu em estradas ou rodovias placas com limites de velocidades diferentes para veículos leves como carros de passeio e motocicletas e veículos pesados como caminhões e ônibus. Discuta com seus colegas os motivos pelos quais veículos leves podem trafegar com velocidade maior que veículos pesados, lembre-se de considerar os conceitos físicos envolvidos e também o trabalho da engenharia de trânsito abordados nos momentos anteriores. Respeitar essas sinalizações de trânsito pode contribuir para minimizar os acidentes nas pistas? Em uma colisão entre um caminhão e uma motocicleta, qual

dos dois veículos seria mais prejudicado? Quais fatores você considera relevantes para essa discussão?

Além da velocidade, a massa do objeto é um fator bastante importante que deve ser considerado no trânsito, de modo a evitar acidentes e melhorar a qualidade de tráfego nas vias. O conceito físico que envolve a massa e a velocidade de um corpo é chamado de quantidade de movimento e pode ser calculado com a seguinte equação: Q = m.v, onde Q é a quantidade de movimento, m a massa e v é a velocidade do objeto. Carros que possuem maior quantidade de massa, além de terem maior dificuldade em adquirir velocidade, também teriam maior dificuldade em parar para evitar uma colisão no trânsito. Nesse momento, é importante que eles(as) percebam, que além da velocidade, a massa dos veículos é um fator muito importante e que deve ser considerado.

2.1 Quando os acidentes ocorrem, é necessário realizar um levantamento de dados e coletas de informações para analisar o que ocorreu e, nesses momentos, o perito de trânsito entra em ação. Este profissional, que se beneficia dos conceitos físicos é especialista em ciência forense, que é um conjunto de conhecimentos científicos e técnicas que são utilizadas para desvendar crimes e outros assuntos do sistema judiciário. O perito de trânsito faz uso dessas técnicas para suas análises, quando ocorrem acidentes. Para compreender a relação da ciência forense e os conceitos físicos, vamos fazer um estudo de caso com base na reportagem **fictícia** a seguir:

Acidente fere três pessoas em São Paulo

No dia 09 de agosto de 2020, três pessoas ficaram feridas em um acidente de trânsito em uma estrada que liga dois bairros da cidade de São Paulo. Segundo testemunhas de um posto de combustível, o motorista do carro estava distraído com o aparelho celular nas mãos e bateu o veículo em um caminhão carregado de frutas, que estava parado no acostamento.
O motorista e os passageiros do carro tiveram ferimentos leves e foram encaminhados ao hospital mais próximo. Já o motorista do caminhão não se feriu, apesar do caminhão ter incendiado.

Física News

2.1 Segundo os peritos do acidente, logo após o choque, ambos os veículos foram arremessados para frente com uma velocidade estimada em 20 km/h, na mesma direção em que o carro vinha. Ainda, segundo a investigação, a massa do caminhão era cerca de 2 vezes a massa do carro. Diante destas informações e sob a orientação do seu(sua) professor(a), como podemos definir, aproximadamente, a velocidade em que o carro estava no momento da colisão?

Antes de realizar o cálculo da quantidade de movimento, é necessário que os (as) estudantes saibam que esta é uma grandeza vetorial que explora como se dá a transferência da quantidade de movimento entre corpos e/ou objetos, que sofrem colisões. A expressão que usamos para encontrar a quantidade de movimento ou momento linear é $\vec{Q} = m \cdot \vec{v}$

Antes de proceder à resolução da atividade, levante hipóteses entre os(as) estudantes se eles(as) imaginam como os peritos ou cientistas criminais conseguem descobrir a velocidade em que o veículo estava antes do acidente.

Pelas informações do problema temos:

- Velocidade do carro após a colisão: 20 km/h ou 5,55 m/s
- Massa do caminhão = 2 vezes a massa do carro

- Velocidade do caminhão antes do choque = 0 km/h (estava parado)
- Velocidade do caminhão após o choque: 20 km/h ou 5,55 m/s

O problema solicita que seja encontrada a velocidade do carro antes do choque.
Pela conservação da quantidade movimento, temos:

$$Q_{antes\ do\ choque} = Q_{depois\ do\ choque}$$

$$\underbrace{(M_{carro} \times V_{carro}) + (M_{caminhão} \times V_{caminhão})}_{\text{Situação antes do choque}} = \underbrace{(M_{carro} \times V_{carro}) + (M_{caminhão} \times V_{caminhão})}_{\text{Situação depois do choque}}$$

Substituindo os dados do problema na expressão algébrica, temos:

$$(M_{carro} \times V_{carro}) + (2M_{carro} \times 0) = (M_{carro} \times 5{,}55) + (2M_{carro} \times 5{,}55)$$

$$(M_{carro} \times V_{carro}) = 5{,}55M_{carro} + 11{,}1M_{carro}$$

$$V_{carro} = 16{,}65\ m/s$$

Transformando em km/h, fazemos 16,55 x 3,6 e obteremos, aproximadamente, 60 km/h. Ou seja, o carro estava a uma velocidade aproximada de 60 km/h, quando colidiu com a traseira do caminhão.
Professor(a), é importante que você apresente outros problemas para os alunos, com foco na conservação da quantidade de movimento. O nível dos problemas de fixação ou o desenvolvimento e aprofundamento dos conceitos apresentados aqui, devem acontecer de acordo com o diagnóstico da sua sala de aula.

2.2 De acordo com o Conselho Federal de Medicina (CFM), em 2019, a cada 1 hora em média, cerca se cinco pessoas morreram vítimas de acidente de trânsito. Diante deste fato e do que você estudou em toda esta situação de aprendizagem até o momento, organizem-se em grupos para pesquisar conforme indicado abaixo:

1: Cada grupo de estudantes irá pesquisar sobre com que frequência acidentes de trânsito em sua cidade ou região são causados pelos motivos: Grupo 1: Uso de aparelho celular enquanto dirige; Grupo 2: Passar com o carro no sinal vermelho; Grupo 3: Não respeitar a faixa de pedestres; Grupo 4: Dirigir sob o uso de substâncias tóxicas ou bebida alcoólica; Grupo 5: Não respeitar o limite de velocidade das ruas e/ou rodovias.

2: Com os dados obtidos na estação anterior, elabore uma tabela e um gráfico de barras.

3: Analise o gráfico e debata sobre qual o motivo que causa mais acidentes.

4: Elabore um cartaz ou murais/painéis virtuais interativos para divulgação da sua pesquisa na escola.

Conforme o tema da Situação de Aprendizagem, Recursos para a Manutenção e Preservação da Vida, é importante que os(as) estudantes tenham conhecimento das principais causas dos acidentes de trânsito em suas cidades, para atuarem como agentes transformadores da sociedade em que vivem. Interessante propor que os (as) estudantes pesquisem em fontes diferentes, para que as informações possam enriquecer o momento de diálogo e a sistematização final das ideias. Além

disso, pode-se solicitar que realizem pesquisas prévias antes do momento de aula e que tragam essas informações nos momentos síncronos das aulas.
Ao término, faça uma sistematização sobre a pesquisa e os dados levantados, visando promover reflexão e acrescentar ideias sobre a preservação da vida.

MOMENTO 3 – A MÁQUINA HUMANA

3.1 Você viu em uma Situação de Aprendizagem anterior, em Biologia, que o corpo humano é considerado uma máquina e como qualquer máquina, precisa de uma fonte de energia para manter-se vivo e realizar diferentes atividades cotidianas como andar, falar, pensar, estudar etc. A energia de que precisamos para viver provém da energia potencial quimicamente armazenada nos alimentos convertida em outras formas de energia quando é metabolizada. É importante pensar que os alimentos que consumimos estão diretamente relacionados à nossa saúde, pois é por meio deles, que iremos obter a energia necessária para sobreviver. Para isso, vamos investigar a energia presente nos alimentos e como isso pode impactar diretamente nossa saúde.

a) Escolha cinco alimentos e observe a embalagem. Na parte de trás, haverá a tabela nutricional. Anote o total de energia que esses alimentos podem fornecer, ao serem consumidos.

É importante que os (as) estudantes percebam que a unidade de medida usada nas tabelas nutricionais dos alimentos é a mesma utilizada na física para o trabalho ou energia mecânica (joule). Discuta com ele(as) essa relação, resgatando o conceito de transformação de energia abordado na Situação de Aprendizagem 1 deste volume.

b) Imagine uma pessoa que gasta mais energia do que consome, o que pode acontecer com ela?

O corpo humano obtém sua energia dos alimentos, que passam por uma série de transformações químicas, que produzem os substratos necessários para promover a continuação de um processo conhecido como metabolismo energético.
Portanto, quando uma pessoa consome menos energia do que gasta, irá apresentar deficiência nos nutrientes podendo ficar desnutrida; perderá massa e poderá apresentar outros problemas de saúde.

MOMENTO 4 – A TODO VAPOR

4.1 Quando vamos comprar um carro, é muito comum verificarmos as especificações e nelas também encontrarmos a informação sobre a potência do carro, vejam:

CARRO X - MOTOR: 1.0 Total Flex	CARRO Y - MOTOR: 1.6 Total Flex
 Potência: 76 cv Consumo Urbano Etanol: 9,5 km/L Consumo Urbano Gasolina: 13,8 km/L	 Potência: 130 cv Consumo Urbano Etanol:7,6 km/L Consumo Urbano Gasolina: 10,4 km/L

Pixabay

a) O que significa “cv” na especificação da potência do carro? Pesquise outras unidades de medida que podem ser utilizadas para expressar essa grandeza física. E que tal pesquisar um pouco sobre sua origem?

Essa sigla é utilizada para representar a potência em *cavalo-vapor,* unidade de medida inglesa para indicar a potência de uma máquina. Outra unidade de medida que pode ser utilizada para representar a potência é o *Watts.* Professor(a), aproveite esse momento para incentivar os(as) estudantes a pesquisarem sobre a origem histórica de algumas unidades de medidas, como por exemplo cavalo-vapor ou *horsepower*. Antigamente, o cavalo era utilizado para mover algumas máquinas como moinhos ou carroças para o transporte de cargas. Com o surgimento das primeiras máquinas à vapor a força exercida pelo cavalo serviu de inspiração e comparação para identificar a equivalência do rendimento do motor das novas máquinas.
No passado, o cavalo era comumente utilizado como meio, por exemplo, para mover moinhos ou transportar cargas em minas de carvão. Com a invenção das primeiras máquinas de propulsão mecânica, o cavalo serviu de inspiração para definir uma das principais unidades de medida: o *horsepower*.

b) Observando a tabela, é possível verificar que há variação entre valores de consumo de etanol e gasolina. Por que ocorre essa variação?

Verifica-se que consumo de um veículo com etanol é maior que o consumo de gasolina, pois o poder calorífico da gasolina é superior ao do álcool. Carros movidos a etanol apresentam maior consumo de combustível, em comparação com os que utilizam o derivado de petróleo, estando ambos em condições idênticas de desempenho mecânico.

c) Qual relação podemos estabelecer entre o consumo de combustível e a potência do veículo? Essas informações podem nos auxiliar na escolha do combustível que cause menor impacto ambiental? Será que os combustíveis renováveis podem ser uma boa opção para a manutenção e preservação do meio ambiente? Anote suas respostas e discuta com seus colegas.

Professor(a), assim como os eletrodomésticos, os veículos também possuem selo de eficiência energética emitido pelo Inmetro e essas informações podem ser acessadas pelo site <**http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/veiculos_leves_2019.pdf**>. Acesso em: 20 ago. 2020. Ou pelo *QR-Code*:

Nesse selo, é possível comparar e eficiência energética de diferentes veículos, observando-se a quilometragem que os veículos fazem por litro de combustível em diferentes vias e a emissão de gases poluentes.
Combustíveis renováveis são aqueles derivados de biomassa. Os mais usados no Brasil são o etanol, obtido a partir de cana-de-açúcar e o biodiesel, que é produzido a partir de óleos vegetais ou de gorduras animais. Cerca de 45% da energia e 18% dos combustíveis consumidos no Brasil já são renováveis. O Brasil, pioneiro mundial no uso de biocombustíveis, alcançou uma posição em destaque por desenvolver fontes renováveis de energia, como alternativas estratégicas ao petróleo.



Pixabay

Conexão Física e Tecnologia – Carros híbrido

A fabricação e a venda de carros elétricos, ou híbridos têm aumentado significativamente no Brasil, nos dois últimos anos e são uma alternativa sustentável para o meio ambiente. Alguns dos benefícios do uso dos carros citados são a redução dos níveis de poluição ambiental, diminuição da poluição sonora e a preservação de fontes importantes de recursos naturais do planeta.

Existem os modelos movidos exclusivamente por eletricidade e os híbridos, que misturam combustíveis e eletricidade.

Um carro híbrido normalmente possui um motor a combustão, alimentado por gasolina e um motor elétrico, cujo funcionamento se baseia no conceito de indução eletromagnética. A função do motor elétrico é auxiliar o motor a combustão, reduzindo o consumo de combustível.

Quando o veículo está em baixa velocidade, o motor elétrico é acionado, já em altas velocidades é o motor a combustão que entra em ação. Para aumentar a eficiência dos carros híbridos, é utilizada a frenagem regenerativa. Neste tipo de mecanismo, parte da energia cinética que seria dissipada ao meio ambiente em forma de energia térmica, devido ao atrito dos freios durante a frenagem em um veículo convencional, é transformada em energia elétrica e armazenada nas baterias.

4.2 Algumas concessionárias veiculam em mídias propagandas sobre o carro híbrido, destacando que os mesmos podem economizar combustível e também preservar o meio ambiente. Façam a leitura do texto **Conexão Física e Tecnologia – Carros híbridos**, pesquisem na *internet* ou em outras fontes confiáveis, vídeos e artigos científicos, para responder aos itens apresentados abaixo. Elabore respostas com base em argumentos científicos e façam um **debate** em sala de aula.

Esta atividade pode ser desenvolvida em grupo, os(as) estudantes deverão pesquisar e classificar sites confiáveis para sua pesquisa e apresentar, através de um debate as suas conclusões sobre os itens solicitados.

a) De acordo com suas pesquisas, podemos afirmar que, o que está sendo veiculado nas mídias sobre os carros híbridos é verdadeiro? Por quê?

O objetivo da pesquisa é que os (as) estudantes não apenas conheçam mais sobre os carros híbridos, mas entendam o seu funcionamento em termos de rendimento, consumo e sustentabilidade. Como se sabe, os carros híbridos funcionam com dois tipos motores: um elétrico e outro movido a combustão, seja etanol ou gasolina. Entretanto, é provável que durante a pesquisa sejam encontrados diversos sistemas de carro híbrido, que variam de acordo com a fábrica e o modelo. Desta forma, a mídia costuma divulgar os vários sistemas existentes não apenas para estimular o comércio, mas também diminuir a poluição e promover maior sustentabilidade ambiental.

b) Descreva o funcionamento dos carros híbridos e busque responder o que acontece com a energia do combustível nesse tipo de veículo?

Durante a pesquisa, serão encontrados diversos tipos de carros híbridos, que variam de acordo como é utilizado cada motor. O sistema híbrido mais comum é o misto, que possui uma central

eletrônica que calcula qual a fonte de energia (elétrica ou combustão) é a mais adequada para o percurso. O que se sabe é que rotas urbanas consomem pouco ou nenhum combustível do sistema de combustão, que só é acionado quando o veículo freia ou a bateria acaba. É possível também encontrar sistemas híbridos em paralelo, neste caso, o veículo possui um motor elétrico e um de combustão, que funcionam o tempo todo juntos, reduzindo o consumo de combustível.

c) Quais as transformações de energia que ocorrem, quando um carro híbrido é utilizado?

O gerador do sistema híbrido é o responsável por converter a energia cinética do motor a combustão em energia elétrica, que será usada pelo motor elétrico. Isso acontece quando o carro freia ou o motor não está sendo acelerado.

d) A segurança para os passageiros de um carro híbrido é maior? Justifique sua resposta.

Em relação à segurança, durante a pesquisa, é provável que os(as) estudantes encontrem diversas opiniões de especialistas. Geralmente os carros híbridos possuem uma massa maior que os carros com motor a combustão, por abrigar dois sistemas. Em uma colisão, por exemplo, é certo que o carro com maior massa empurrará o com menor massa, podendo causar maior deformação. Uma outra situação é que carros híbridos, quando operam apenas com motor elétrico, não possuem ruídos, o que facilita a desatenção de um pedestre.

e) Quais as vantagens e desvantagens de se ter um carro híbrido? Por que o carro híbrido pode ser considerado como um veículo sustentável? E os veículos movidos a hidrogênio, seriam uma solução sustentável?

Uma vez que o sistema híbrido não utiliza a combustão de combustíveis fósseis o tempo todo que está em movimento, ocorre a diminuição da produção do dióxido de carbono (CO_2), um dos gases responsáveis pelo efeito estufa e, consequentemente, aquecimento do planeta; desta forma, pode ser considerado como um veículo sustentável, pois permite sua utilização com menor degradação do meio ambiente.

No entanto, vale ressaltar sobre o tempo de vida das baterias desses veículos, que ao serem descartadas de modo incorreto, podem causar impactos ambientais significativos. Os carros movidos à hidrogênio também necessitam da eletricidade para funcionar, a diferença é que ao invés de combustível fóssil, esses veículos utilizam interação entre oxigênio e hidrogênio para a geração de energia elétrica, que alimenta a bateria do carro. Desse modo, esses veículos não liberam poluentes para o meio ambiente, pois não há queima de combustível.

Professor(a), antes de iniciar o Momento 4, discuta com os alunos sobre a energia potencial. É interessante fazer uma conexão em como o conceito de energia potencial permeia os outros componentes da Área de Ciências da Natureza.

Em Biologia, foi discutido que os alimentos são combustíveis e que as células também armazenam energia, que pode ser transformada a qualquer momento por meio de processos químicos. Quando a energia se encontra em uma situação de armazenamento, ela tem o potencial de realizar trabalho. Já em Química, a energia química nos combustíveis que também é potencial, devido a posições relativas dos átomos nas moléculas - energia de posição em uma escalada microscópica. Energias desse tipo caracterizam os combustíveis fósseis, baterias elétricas e a nossa alimentação. Essa energia é disponível quando os átomos são rearranjados, isto é, quando ocorrem transformações químicas. Qualquer substância capaz de realizar trabalho através de reações químicas possui energia potencial.

Em Física, a energia associada a um corpo que está a uma determinada altura em relação a um nível de referência é denominada energia potencial gravitacional. Quanto maior for a força peso

do corpo e a altura, maior será sua energia potencial. A energia potencial gravitacional é dada por: m . g . h, onde m é a massa do corpo, g é a aceleração da gravidade e h a altura do corpo. Abaixo, sugerimos uma atividade que pode ser apresentada aos alunos, para discutir a energia potencial gravitacional.

Algumas oficinas mecânicas possuem um equipamento chamado macaco hidráulico, que serve para elevar um veículo a uma certa altura. Um carro de massa 900 kg é erguido até atingir a altura de 2 m em relação ao solo, para que o mecânico possa fazer sua manutenção. Qual o valor da energia potencial gravitacional transferida ao carro?



Massa do carro = 900 kg

Altura do carro em relação ao solo = 2 m

Para calcular a energia potencial gravitacional, usaremos a expressão:

Onde m é a massa (kg), *g* é a aceleração da gravidade que varia de acordo com a altitude, contudo, costumamos utilizar um valor aproximado de 9,8 m/s² ou, em alguns livros e atividades, 10 m/s² e h é altura em relação ao solo.

Assim, podemos calcular a energia potencial gravitacional deste veículo:

$$Ep = m . g. h$$

$$Ep = 900 . 9,8 . 2 = 17640 J$$

A unidade de medida da energia definida pelo SI (Sistema de Internacional de Unidades) é o J (Joule), que se define como o Trabalho realizado por uma força de um Newton em um deslocamento de 1 m.

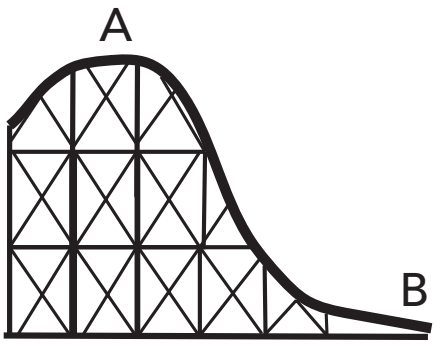
MOMENTO 5 – O CARRINHO DA MONTANHA RUSSA PRECISA DE MOTOR?

5.1 No início deste volume, na Situação de Aprendizagem 1, iniciamos a discussão sobre o tema energia, onde foram apresentadas as transformações de energia em uma montanha russa. Agora chegou a hora de entender melhor como ocorrem essas transformações.

Conexão da Física com a Engenharia

Compreender a energia mecânica, ou a energia do movimento, está na raiz de muitas aplicações da engenharia e no cotidiano do nosso mundo. Por exemplo: os engenheiros projetam uma ampla gama de dispositivos como: veículos, eletrodomésticos, hardware de computador e até mesmo montanhas russas. Lembram?! iniciamos a discussão sobre o tema energia na Situação de Aprendizagem 1 com a montanha russa, abordando as transformações de energia.
Para que seja possível desenvolver tudo isso, é necessário entender como a energia é gerada, armazenada e transformada. Seja projetando elevadores, usinas de energia ou carros de corrida, os engenheiros levam em consideração os conceitos de trabalho e potência. Eles também utilizam os conhecimentos sobre impulso e colisões para projetar "zonas de deformação" de proteção e dispositivos de segurança em veículos, para absorver a maior parte da energia que está sendo transferida durante uma colisão. Em esportes como beisebol e golfe, investigar como o corpo humano e o equipamento interagem com a bola durante o impacto, ajuda os engenheiros a projetar equipamentos esportivos melhores e mais seguros.
Para reduzir a força de arrasto e, assim, melhorar o consumo de combustível, pensam em carros mais aerodinâmicos. O atrito é utilizado para controlar os movimentos e possibilitar que sistemas de freios possam evitar derrapagens e até a ocorrência de acidentes.

A montanha russa da figura abaixo tem altura de 94 m no primeiro topo. Um carrinho de massa de 600 kg sobe a montanha içado por uma corrente e um motor. Considere que não há atrito entre os trilhos e a aceleração da gravidade 10 m/s².



Pixabay

a) Descreva as transformações de energia que ocorrem desde que o carrinho sai do ponto A, até passar pelo ponto B, considerando uma montanha russa ideal, ou seja, aquela que transformaria toda energia potencial gravitacional em energia cinética.

Professor(a), a proposta da atividade é discutir a conservação da energia mecânica através da montanha russa. Iniciamos esta discussão de maneira qualitativa no início deste volume, na Situação de Aprendizagem 1, o objetivo agora é apresentar os sistemas conservativos e as transformações de energia mecânica de modo mais quantitativo para os(as) estudantes.
Numa montanha russa ideal, em qualquer posição que o carrinho esteja, a soma das suas energias cinética e potencial terá sempre o mesmo valor. Essa soma é chamada de energia mecânica. Sistemas, em que a energia mecânica total se mantém constante, são chamados de Sistemas Conservativos e representamos por

$$E_M = E_c + E_p$$

b) Você acha que é possível, na vida real, um carrinho, após descer a rampa, subir novamente uma rampa de mesma altura? Explique.

No ponto A, o carrinho possui energia potencial que será toda transformada em energia cinética, se considerarmos uma montanha russa ideal, ou seja, sem forças dissipativas.

É importante comentar com os(as) estudantes, que na vida real a força de atrito, durante todo o percurso, realizará um trabalho resistente, retirando a energia mecânica do sistema e transformando-a, por exemplo, em energia térmica. Assim, ao completar o movimento da primeira descida, a energia potencial gravitacional não se transformará totalmente em energia cinética. Ainda que ocorram as transformações de energia potencial em cinética e vice e versa, a soma não permanece constante.

A energia mecânica associada ao carrinho vai se tornando cada vez menor, dessa forma, o carrinho não terá energia suficiente para subir novamente uma rampa de mesma altura da qual ele partiu. Um sistema onde a energia mecânica não é conservada, chamamos de Sistema Dissipativo.

Caso seja possível, seria interessante apresentar as(aos) estudantes alguns experimentos simples, vídeos ou simuladores, que exemplificassem esses conceitos. Uma alternativa de experimento simples é usar uma bolinha de tênis, soltá-la de uma determinada altura e identificar que após ela atingir o solo, ela não irá retornar à mesma altura que foi solta, devido à dissipação da energia mecânica presente no sistema. Caso prefira usar o simulador sugerimos "Energy Skate Park: noções básicas" que pode ser acessado pelo link **https://phet.colorado.edu/en/simulation/energy-skate-park-basics**. Acesso em: 19 ago. 2020. Ou pelo *QR-Code*:

c) Utilizando uma planilha eletrônica (Excel) ou um simulador[5] faça uma tabela ou um gráfico de barras, comparando a energia cinética e a energia potencial ao longo da descida do carrinho, até ele chegar ao solo; considere uma montanha russa ideal.

Dados:

Massa do carrinho: 600 kg

Altura da montanha: 90 m

Aceleração da gravidade: 10 m/s²

Em = Ep + m . g. h = 600 .10. 90 = 540 000 J

Quando o carrinho desce a montanha a energia potencial (540 000 J) será transformada em energia cinética ao longo do percurso, assim, podemos construir a seguinte tabela:

Caso considere pertinente, você pode aproveitar o momento para introduzir o conceito de notação científica.

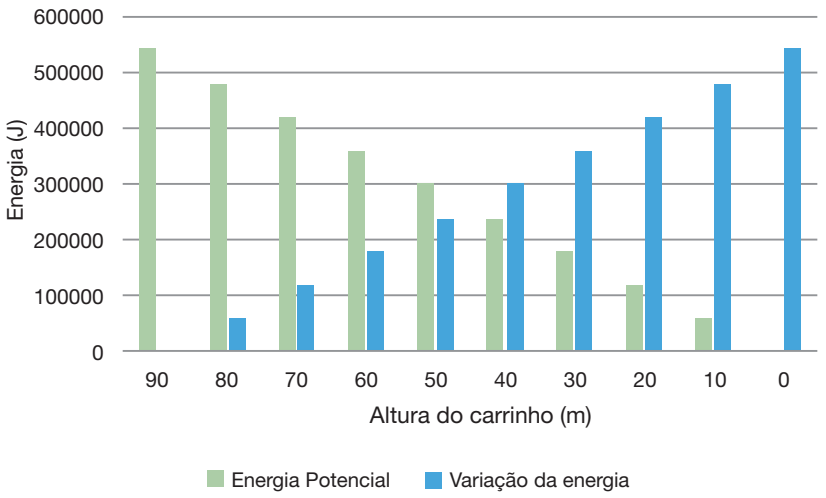
5 Disponível em: <**https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-skate-park-basics**>. Acesso em: 19 ago. 2020.

Altura do carrinho ao descer a montanha (m)	Energia Potencial (J)	Variação da energia (J)
90	540000 ($5,4x10^5$)	0
80	480000 ($4,8x10^5$)	60000 ($6x10^4$)
70	420000 ($4,2x10^5$)	120000 ($1,2x10^5$)
60	360000 ($3,6x10^5$)	180000 ($1,8x10^5$)
50	300000 ($3x10^5$)	240000 ($2,4x10^5$)
40	240000 ($2,4x10^5$)	300000 ($3x10^5$)
30	180000 ($1,8x10^5$)	360000 ($3,6x10^5$)
20	120000 ($1,2x10^5$)	420000 ($4,2x10^5$)
10	60000 ($6x10^4$)	480000 ($4,8x10^5$)
0	0	540000 ($5,4x10^5$)

A variação da energia potencial pode ser expressa pela fórmula algébrica:

$$\Delta E_p = 540\,000 - 600 \cdot 10 \cdot h$$

Onde h será substittuído pelos valores das alturas.



Elaborado pelos autores

d) Suponhamos que o carrinho, no topo da montanha russa, esteja com a velocidade praticamente nula, qual a velocidade deste carrinho quando estiver a 70 m de altura? E quando chegar ao solo?

Temos que:

$E_{MA} = E_{MB}$

$E_{CA} = E_{PA} = E_{CB} = E_{PB}$

Como o carrinho no topo da montanha russa está com velocidade praticamente nula, podemos considerar a energia cinética é nula e quando o carrinho está a uma altura de 70 m do solo, possui energia potencial e cinética.

$E_{PA} = E_{C70} + E_{P70}$

Como estamos querendo a velocidade quando o carrinho estiver a 70 m, temos:

$$m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$600 \cdot 10 \cdot 90 = \frac{600v^2}{2} + 600 \cdot 10 \cdot 70$$

$540\,000 = 300\ v^2 + 420\,000$

$v = \sqrt{400} = 20$ m/s

Os(as) estudantes também podem analisar a tabela obtida e verificar que a 70 m de altura a variação de energia foi de 120 000 J, assim temos:

$$120\,000 = \frac{600v^2}{2}$$

$v = \sqrt{400} = 20$ m/s

Ao chegar ao solo, toda energia potencial foi convertida em cinética, assim, temos:

$$540\,000 = \frac{600\,v^2}{2}$$

$$v^2 = \sqrt{1800} \cong 42 \text{ m/s}$$

e) Quais as transformações de energias que estão envolvidas no brinquedo montanha-russa?

Professor(a), no item (a) os(as) estudantes foram convidados a responder quais transformações de energia ocorre em uma montanha russa ideal. Retome com eles que se considerarmos as forças dissipativas, a energia potencial é transformada em outros tipos de energia como a energia térmica, a energia luminosa etc..

MOMENTO 6 – PROJETO "PROJETANDO UMA MONTANHA RUSSA COM SEGURANÇA"

6.1 Você foi convidado a projetar uma montanha russa para um parque de diversões. Para tanto, considere os seguintes itens:

a) Esquematize como sua montanha russa será projetada.
b) Quais conceitos físicos seriam utilizados na construção da sua montanha russa?
c) Algumas pesquisas na *internet* sobre parques de diversões apontam, que acidentes com os brinquedos, nesses locais, são mais comuns do que pensamos. Como o conhecimento sobre o coeficiente de atrito entre os materiais seriam úteis para a sua construção?

Para ajudar no desenvolvimento do seu projeto:

- Você pode treinar a montagem do seu projeto usando o Simulador que explora a relação entre energia cinética, potencial e energia total e escolher ou criar a sua própria montanha russa e observar o que ocorre com o movimento. Roller Coaster Model. Disponível em: **https://www.compadre.org/precollege/items/detail.cfm?ID=8228**. Acesso em: 12 ago 2020.

- O vídeo no link abaixo mostra um passeio na montanha russa Sheikra que fica no parque de diversões Busch Gardens, em Tampa/Flórida. Disponível em: **https://www.youtube.com/watch?v=mMEed3OdU3A**. Acesso em: 12 ago 2020.

Professor(a), esta atividade tem por objetivo que os alunos projetem uma montanha russa com base em conhecimentos científicos e permite inserir os(as) estudantes de forma ativa, crítica, criativa, reflexiva e responsável no mundo contemporâneo. Para tanto, você pode organizar os grupos para desenvolverem o projeto e os alunos apresentarem como produto desse volume. Eles podem construir uma maquete ou apresentar o projeto em slide ou gravação de um vídeo.

Essa atividade pode ser desenvolvida como atividade avaliativa processual ou recuperativa. É importante levar em consideração, na elaboração, os conceitos físicos que foram desenvolvi-

dos ao longo deste volume. Assim, podem ser retomados, durante a explanação dos grupos, os conceitos de velocidade, aceleração, aceleração da gravidade, força, energia etc.

Por segurança, ao projetar veículos de recreação e transporte, é preciso levar em consideração todos os conceitos de energia do movimento. Um projetista desse tipo de brinquedo não pode se concentrar em apenas um conceito, como impulso, e ignorar os efeitos do atrito, da energia mecânica ou do trabalho realizado durante o percurso do brinquedo. Além disso, é preciso ter um ótimo conhecimento de energia potencial, energia cinética, trabalho, potência, impulso, colisões, fricção e arrasto.

Conhecer o coeficiente de atrito entre as rodas e a pista, determina a velocidade com que a montanha russa pode se deslocar, para as rodas não saírem da pista durante uma curva, como também para verificar a necessidade de se projetar inclinações nessas curvas.

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Professor(a),
Esta seleção de atividades complementares, inclui questões dos principais vestibulares do país para auxiliar os(as) estudantes a revisar, aplicar e aprofundar os objetos de conhecimento por meio de habilidades e competências desenvolvidas. Além de propiciar o desenvolvimento acerca das estratégias de resolução das questões de forma que o(a) estudante adquira experiência neste tipo de abordagem, as atividades complementares buscam aprimorar a prática da argumentação e dos cálculos necessários para a consolidação do processo de ensino aprendizagem buscando sua formação integral.

1. (ENEM/2012) Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h. Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

(A) 0,70
(B) 1,4
(C) 1,5
(D) 2,0
(E) 3,0

A questão pode ser resolvida por regra de três ou utilizando a equação horária. No trecho de 80 Km, temos:

$$S = S_0 + v.t \rightarrow 80 = 80.t$$
$$t = 1\ h$$

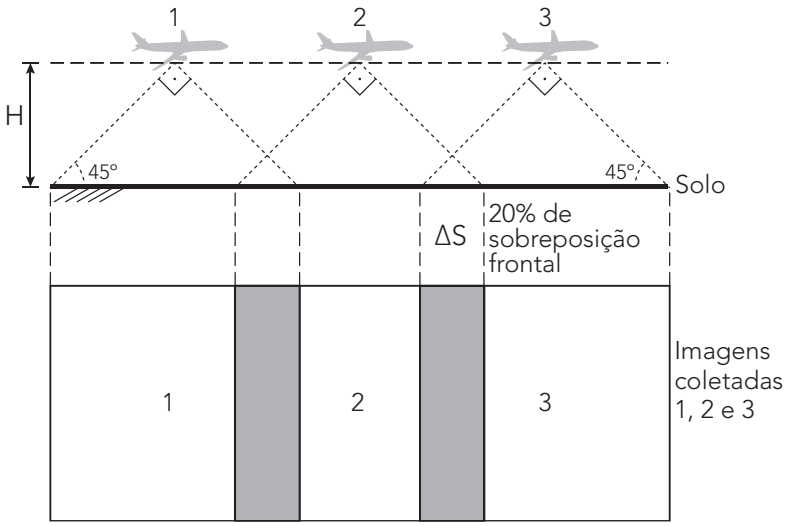
No trecho de 60 Km:

$$S = S_0 + v.t \rightarrow 60 = 120.t$$
$$t = 0{,}5\ h$$

Portanto, o tempo necessário para a realização da entrega será de 1,5 h.
Disponível em: **https://cutt.ly/Jj4Zu2s**. *Acesso em: 27 jan. 2021.*

2. (ENEM/2019) A agricultura de precisão reúne técnicas agrícolas que consideram particularidades locais do solo ou lavoura a fim de otimizar o uso de recursos. Uma das formas de adquirir informações sobre essas particularidades é a fotografia aérea de baixa altitude realizada por um veículo aéreo não tripulado (vant). Na fase de aquisição é importante determinar o nível de sobreposição entre as fotografias. A figura ilustra como uma sequência de imagens é coletada por um vant e como são formadas as sobreposições frontais.

Vant com câmera fotográfica



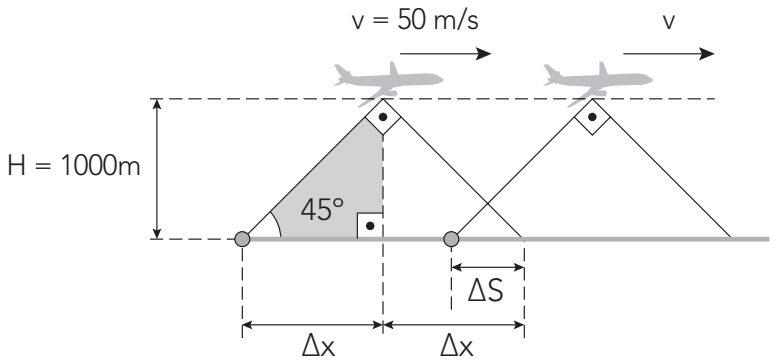
O operador do vant recebe uma encomenda na qual as imagens devem ter uma sobreposição frontal de 20% em um terreno plano. Para realizar a aquisição das imagens, seleciona uma altitude H fixa de voo de 1 000 m, a uma velocidade constante de 50 m/s. A abertura da câmera fotográfica do vant é de 90°. Considere tg(45°) =1.

Natural Resources Canada. Concepts of Aerial Photography. Disponível em: **www.nrcan.gc.ca**. Acesso em: 26 abr. 2019 (adaptado).

Com que intervalo de tempo o operador deve adquirir duas imagens consecutivas?

(A) 40 segundos.
(B) 32 segundos.
(C) 28 segundos.
(D) 16 segundos.
(E) 8 segundos.

Utilizando as propriedades do triângulo retângulo temos:



$$\text{tg } 45° = \frac{H}{\Delta x} \rightarrow 1 = \frac{1000}{\Delta x}$$

$$\Delta x = 1000 \text{ m}$$

Em seguida, calculamos a distância D percorrida pelo avião entre duas fotos:

$$D = (2 \times \Delta x) - \Delta s \rightarrow D = (2 \times \Delta x) - (0{,}20 \times 2 \times \Delta x)$$
$$D = (2 \times 1000) - (0{,}20 \times 2 \times 1000)$$
$$D = 2000 - 400$$
$$D = 1600 \text{ m}$$

Considerando o movimento uniforme do avião:

$$v = \frac{D}{t} \rightarrow 50 = \frac{1600}{t}$$

$$t = 32 \text{ s}$$

Disponível em: **https://cutt.ly/ej4XwEZ**. *Acesso em: 27 jan. 2021.*

3. (ENEM/2011) Para medir o tempo de reação de uma pessoa, pode-se realizar a seguinte experiência:

I. Mantenha uma régua (com cerca de 30 cm) suspensa verticalmente, segurando-a pela extremidade superior, de modo que o zero da régua esteja situado na extremidade inferior.
II. A pessoa deve colocar os dedos de sua mão, em forma de pinça, próximos do zero da régua, sem tocá-la.
III. Sem aviso prévio, a pessoa que estiver segurando a régua deve soltá-la. A outra pessoa deve procurar segurá-la o mais rapidamente possível e observar a posição onde conseguiu segurar a régua, isto é, a distância que ela percorre durante a queda.

O quadro seguinte mostra a posição em que três pessoas conseguiram segurar a régua e os respectivos tempos de reação.

Distância percorrida pela régua durante a queda (metro)	**Tempo de reação (segundos)**
0,30	0,24
0,15	0,17
0,10	0,14

A distância percorrida pela régua aumenta mais rapidamente que o tempo de reação porque a:

(A) energia mecânica da régua aumenta, o que a faz cair mais rápido.
(B) resistência do ar aumenta, o que faz a régua cair com menor velocidade.
(C) aceleração de queda da régua varia, o que provoca um movimento acelerado.
(D) força peso da régua tem valor constante, o que gera um movimento acelerado.
(E) velocidade da régua é constante, o que provoca uma passagem linear de tempo.

No instante em que a régua é abandonada, fica submetida à ação da força peso. Desprezando a resistência do ar, teremos portanto uma queda livre em M.U.V. O cálculo pode ser realizado por:

$$\Delta S = \frac{a}{2} t^2$$

Dessa forma, o deslocamento será proporcional ao quadrado do tempo, portanto o movimento é acelerado.

Disponível em: **https://cutt.ly/wj4XIMt**. Acesso em: 27 jan. 2021.

4. (UNESP/2019) Um foguete lançador de satélites, partindo do repouso, atinge a velocidade de 5400 km/h após 50 segundos. Supondo que esse foguete se desloque em trajetória retilínea, sua aceleração escalar média é de:

(A) 30 m/s²
(B) 150 m/s²
(C) 388 m/s²
(D) 108 m/s²
(E) 54 m/s²

Começamos com a conversão das unidades de medida, utilizando fatores de conversão ou regra de três:

$$5400\frac{Km}{h} \times \frac{1\ h}{3600\ s} \times \frac{1000\ m}{1\ Km} = 150\ m/s$$

Em seguida:

$$v = v_0 + a.t \rightarrow 150 = 0 + a \times 50$$

$$a = \frac{150}{50}$$

$$a = 30\ m/s^2$$

Disponível em: **https://cutt.ly/tj4XTWo**. Acesso em: 27 jan. 2021

5. (UNESP/2018) Juliana pratica corridas e consegue correr 5,0 km em meia hora. Seu próximo desafio é participar da corrida de São Silvestre, cujo percurso é de 15 km. Como é uma distância maior do que a que está acostumada a correr, seu instrutor orientou que diminuísse sua velocidade média habitual em 40% durante a nova prova. Se seguir a orientação de seu instrutor, Juliana completará a corrida de São Silvestre em:

(A) 2 h 40 min
(B) 3 h
(C) 2 h 15 min
(D) 2 h 30 min
(E) 1 h 52 min

A velocidade média (v_m) de Juliana em seus treinos pode ser calculada da seguinte forma:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow v_m = \frac{5}{0,5}$$

$$v_m = 10\ Km/h$$

A orientação do instrutor é diminuir 40 %, ou seja 60 % da velocidade média:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow 0{,}6 \times 10 = \frac{15}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 2{,}5 \text{ h}$$
$$\Delta t = 2 \text{ h } 30 \text{ min}$$

Disponível em: **https://cutt.ly/kj4XMV5**. Acesso em: 27 jan. 2021

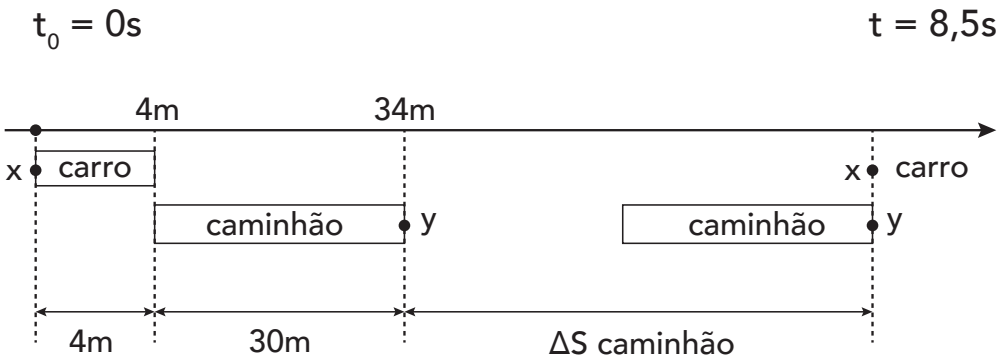
6. (UNESP/2016) Em uma viagem de carro com sua família, um garoto colocou em prática o que havia aprendido nas aulas de física. Quando seu pai ultrapassou um caminhão em um trecho reto da estrada, ele calculou a velocidade do caminhão ultrapassado utilizando um cronômetro.

O garoto acionou o cronômetro quando seu pai alinhou a frente do carro com a traseira do caminhão e o desligou no instante em que a ultrapassagem terminou, com a traseira do carro alinhada com a frente do caminhão, obtendo 8,5 s para o tempo de ultrapassagem.
Em seguida, considerando a informação contida na figura e sabendo que o comprimento do carro era 4 m e que a velocidade do carro permaneceu constante e igual a 30 m/s, ele calculou a velocidade média do caminhão, durante a ultrapassagem, obtendo corretamente o valor



(A) 24 m/s.
(B) 21 m/s.
(C) 22 m/s.
(D) 26 m/s.
(E) 28 m/s.

A figura a seguir representa de maneira esquemática o início e o final da ultrapassagem. Para executar a análise pedida, vamos escolher a traseira do carro (x) e a frente do caminhão (y) para representar esses dois corpos.



Como o carro está em M.U., temos:

$$s = s_0 + v.t \rightarrow s = 0 + 30 \times 8{,}5$$
$$s = 255 \text{ m}$$

Em seguida, pela definição de velocidade média, temos:

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow v_m = \frac{255 - 34}{8,5}$$

$$v_m = 26 \text{ m/s}$$

Disponível em: **https://cutt.ly/wj4Csbx**. Acesso em: 27 jan. 2021.

7. (UNICAMP/2019) O físico inglês Stephen Hawking (1942-2018), além de suas contribuições importantes para a cosmologia, a física teórica e sobre a origem do universo, nos últimos anos de sua vida passou a sugerir estratégias para salvar a raça humana de uma possível extinção, entre elas, a mudança para outro planeta. Em abril de 2018, uma empresa americana, em colaboração com a Nasa, lançou o satélite TESS, que analisará cerca de vinte mil planetas fora do sistema solar. Esses planetas orbitam estrelas situadas a menos de trezentos anos-luz da Terra, sendo que um ano-luz é a distância que a luz percorre no vácuo em um ano. Considere um ônibus espacial atual que viaja a uma velocidade média $v = 2,0 \times 10^4$ km/s. O tempo que esse ônibus levaria para chegar a um planeta a uma distância de 100 anos-luz é igual a

(Dado: A velocidade da luz no vácuo é igual a $c = 3,0 \times 10^8$m/s.)

(A) 66
(B) 100
(C) 600
(D) 1500

As velocidades da luz e do ônibus espacial são constantes:

$$v = v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow \Delta S = v \times \Delta t$$

Considerando que é igual para a luz e para o ônibus, temos:

$$v_{ônibus} \times \Delta t_{ônibus} = v_{luz} \times \Delta t_{luz}$$

De acordo com os dados fornecidos, a luz levaria 100 anos para chegar ao planeta, portanto:

$$2 \times 10^4 \times \Delta t_{ônibus} = 3 \times 10^5 \times 100$$
$$\Delta t_{ônibus} = 1500 \text{ anos}$$

Disponível em: **https://cutt.ly/7j4CSMw**. Acesso em: 27 jan. 2021.

8. (ENEM/2011) Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



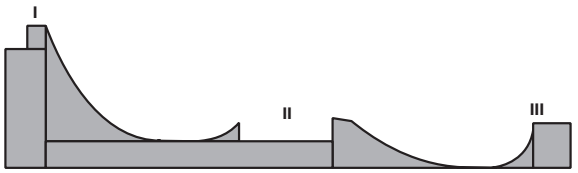
Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que

(A) a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.
(B) a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
(C) a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
(D) a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
(E) a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

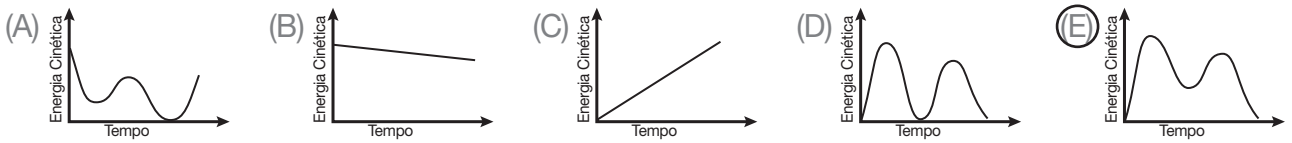
Inicialmente, na etapa I o atleta corre com a vara e tem no plano horizontal energia cinética $E_c = \frac{m.v^2}{2}$. Na etapa III sua energia mecânica é transformada em energia potencial gravitacional $E_p = m \cdot g \cdot h$

Disponível em: **https://cutt.ly/Nj4CMBW**. Acesso em: 27 jan. 2021.

9. (ETEC/2011) Criada há dez anos pelo esqueitista americano Danny Way, a megarrampa tornou-se mundialmente conhecida com a sua inclusão nos X-Games, a olimpíada dos esportes radicais. A figura a seguir mostra o perfil da megarrampa:



Dos gráficos a seguir, aquele que melhor representa a variação da energia cinética do atleta, ao longo do tempo, em uma descida pela megarrampa (de I a III) é o da alternativa:



De acordo com os dados da questão, o atleta sai do repouso (I) com energia cinética nula e o gráfico parte de 0:

$$E_c = \frac{m.v^2}{2} \text{ como } v = 0, E_c = 0$$

Em seguida, quando desce o primeiro trecho da rampa, transforma a sua energia potencial gravitacional em energia cinética (velocidade aumenta). Quando começa a subir novamente, inverte o processo e transforma a energia cinética (diminui, mas não totalmente) em energia potencial gravitacional. Depois começa a cair e aumenta novamente a energia cinética. Ao final, após a parede vertical, converte toda a energia cinética em energia potencial gravitacional.
Disponível em: **https://cutt.ly/5j4VwD3**. Acesso em: 27 jan. 2021.

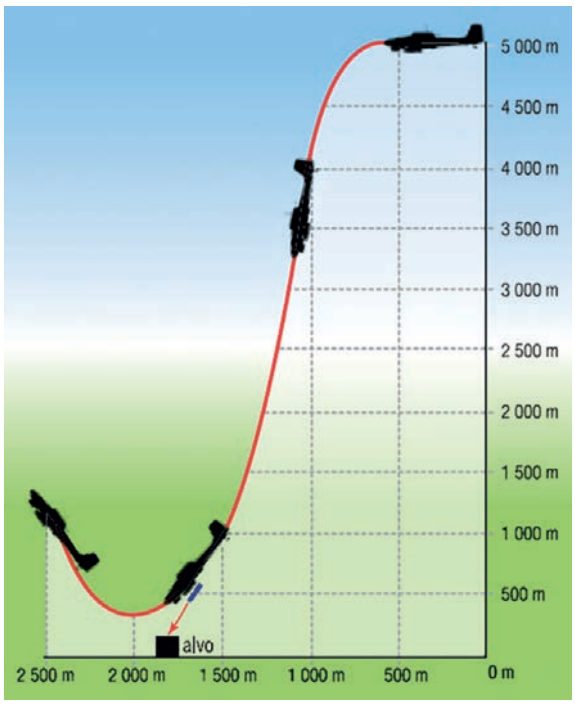
10. (ENEM/2018) Um carrinho de brinquedo funciona por fricção. Ao ser forçado a girar suas rodas para trás, contra uma superfície rugosa, uma mola acumula energia potencial elástica. Ao soltar o brinquedo, ele se movimenta sozinho para frente e sem deslizar.

Quando o carrinho se movimenta sozinho, sem deslizar, a energia potencial elástica é convertida em energia cinética pela ação da força de atrito

(A) dinâmico na roda, devido ao eixo.
(B) estático na roda, devido à superfície rugosa.
(C) estático na superfície rugosa, devido à roda.
(D) dinâmico na superfície rugosa, devido à roda.
(E) dinâmico na roda, devido à superfície rugosa.

A força de atrito aparece entre a roda do carrinho e a superfície rugosa (superfície de contato). Porém, como o carrinho não desliza, a força elástica não é maior que a força de atrito estático.
Disponível em: **https://cutt.ly/Yj4VOVr**. Acesso em: 27 jan. 2021.

11. (UERJ/2010) Durante a Segunda Guerra Mundial, era comum o ataque com bombardeiros a alvos inimigos por meio de uma técnica denominada mergulho, cujo esquema pode ser observado abaixo.



O mergulho do avião iniciava-se a 5000 m de altura, e a bomba era lançada sobre o alvo de uma altura de 500 m. Considere a energia gravitacional do avião em relação ao solo, no ponto inicial do ataque, igual a E_1 e, no ponto de onde a bomba é lançada, igual a E_2. Calcule E_1/E_2.

Resolução:

$$Ep = m \cdot g \cdot h$$
$$h_1 = 5000 \text{ m}$$
$$h_2 = 500 \text{ m}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{5000}{500} = 10$$

12. (UNICAMP/2012) As eclusas permitem que as embarcações façam a transposição dos desníveis causados pelas barragens. Além de ser uma monumental obra de engenharia hidráulica, a eclusa tem um funcionamento simples e econômico. Ela nada mais é do que um elevador de águas que serve para subir e descer as embarcações. A eclusa de Barra Bonita, no rio Tietê, tem um desnível de aproximadamente 25 m. Qual é o aumento da energia potencial gravitacional quando uma embarcação de massa m = 1,2 x 10^4 kg é elevada na eclusa?

(A) 4,8 x 10^2 J.
(B) 1,2 x 10^5 J.
(C) 3,0 x 10^6 J.
(D) 3,0 x 10^5 J.

Resolução:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_p = 1{,}2 \times 10^4 \times 10 \times 25$$

$$E_p = 3{,}0 \times 10^6 \text{ J}$$

Disponível em: **https://cutt.ly/Zj4NwtC**. Acesso em: 27 jan. 2021.

13. (ENEM/2016) A usina de Itaipu é uma das maiores hidrelétricas do mundo em geração de energia. Com 20 unidades geradoras e 14000 MW de potência total instalada, apresenta uma queda de 118,4 m e vazão nominal de 690 m^3/s por unidade geradora. O cálculo da potência teórica leva em conta a altura da massa de água represada pela barragem, a gravidade local (10 m/s^2) e a densidade da água (1 000 kg/m^3). A diferença entre a potência teórica e a instalada é a potência não aproveitada.

Disponível em: **www.itaipu.gov.br**. Acesso em: 11 maio 2013 (adaptado).

Qual é a potência, em MW, não aproveitada em cada unidade geradora de Itaipu?

(A) 0
(B) 1,18
(C) 116,96
(D) 816,96
(E) 13.183,04

A potência teórica pode ser calculada pela razão entre a variação e Energia e a variação do tempo:

$$P = \frac{|\Delta E|}{\Delta t} \rightarrow P = \frac{m \cdot g \cdot h}{\Delta t}$$

Vamos utilizar também os conceitos de densidade e vazão:

$$d = \frac{m}{V} \text{ e } Q_v = \frac{V}{t}$$

Portanto:

$$P = d \cdot Q_v \cdot g \cdot h$$
$$P = 1000 \times 690 \times 10 \times 118{,}4$$
$$P = 816{,}96 \text{ MW}$$

Para cada turbina teremos:

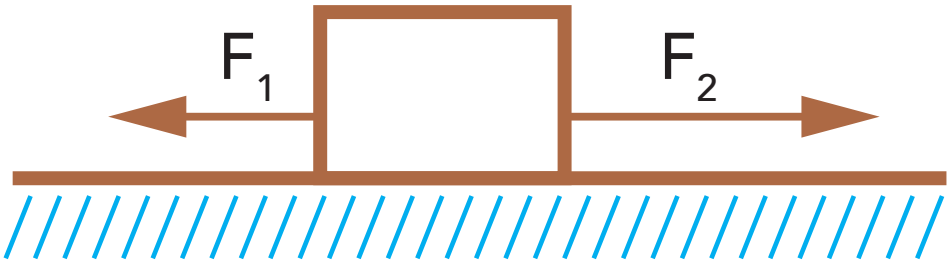
$$\frac{14000}{20} = 700 \text{ MW}$$

Assim, a potência não aproveitada será:

$$816{,}96 - 700 = 116{,}96 \text{ MW}$$

Disponível em: **https://cutt.ly/wj4N0tS**. Acesso em: 27 jan. 2021.

14. (UERJ/2018) Considere um bloco sujeito a duas forças, F_1 e F_2, conforme ilustra o esquema:



O bloco parte do repouso em movimento uniformemente acelerado e percorre uma distância de 20 m sobre o plano horizontal liso em 4 s. O valor da massa do bloco é igual a 3 kg e o da intensidade da força F_2 a 50 N. A intensidade da força F_1, em Newtons, equivale a:

(A) 57,5
(B) 42,5
(C) 26,5
(D) 15,5

Trata-se de um M.U.V, portanto:

$$\Delta s = v_0 . t + \frac{at^2}{2}$$

$$20 = (0 \times 4) + \frac{a.4^2}{2}$$

$$20 = 8.a$$

$$a = 2{,}5 \text{ m/s}^2$$

Em seguida, aplicamos a 2ª Lei de Newton:

$$F = m.a$$

$$F_R = 3 \times 2{,}5$$

$$F_R = 7{,}5 \text{ N}$$

Dessa forma, teremos:

$$F_R = F_2 - F1$$

$$F_R = 50 - 7{,}5$$

$$F_R = 42{,}5 \text{ N}$$

Disponível em: **https://cutt.ly/Cj4MjQh**. Acesso em: 27 jan. 2021.

15. (ETEC/2020) Em suas últimas viagens o programa Apollo levou um veículo capaz de mover-se sobre a superfície lunar com uma velocidade máxima de 13 km/h. As baterias desse veículo permitiam uma autonomia para 92 km. O veículo era muito leve. Na Terra, seu peso era aproximadamente 2100 N, enquanto na Lua, pesava cerca de 350 N.

A força gravitacional, quando nos referimos a objetos próximos à superfície de corpos celestes, recebe o nome de força peso. A força peso é calculada pelo produto da massa do objeto, cujo peso se deseja conhecer, pelo valor da aceleração da gravidade do local em que esse objeto se encontra. Considerando que o valor da aceleração da gravidade no planeta Terra seja 10 m/s^2, o valor da aceleração da gravidade na Lua corresponde à

(A) metade do valor da aceleração da gravidade da Terra.
(B) terça parte do valor da aceleração da gravidade da Terra.
(C) quarta parte do valor da aceleração da gravidade da Terra.
(D) quinta parte do valor da aceleração da gravidade da Terra.
(E) sexta parte do valor da aceleração da gravidade da Terra

A partir das informações da questão sabemos que:

$$v = 13\ Km/h \qquad P_{Terra} = 2100\ N \qquad P_{Lua} = 350\ N$$

$$P = m \cdot g$$

$$P_{Terra} = m \cdot g_{Terra} \qquad P_{Lua} = m \cdot g_{Lua}$$

Como a massa se conserva, temos:

$$\frac{P_{Terra}}{g_{Terra}} = \frac{P_{Lua}}{g_{Lua}}$$

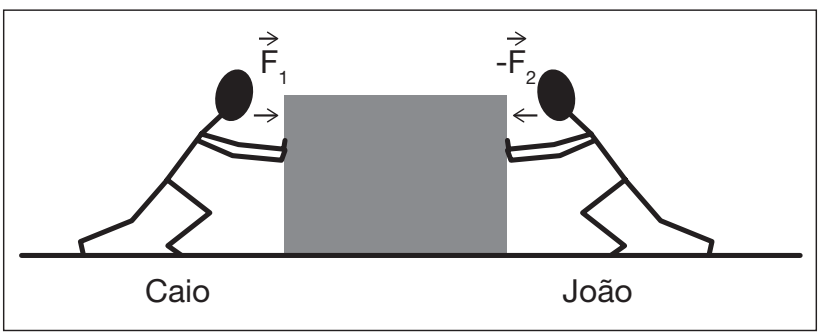
$$\frac{2100\ N}{10\ m/s^2} = \frac{350\ N}{g_{Lua}}$$

$$g_{Lua} = \frac{10 \times 350}{2100}$$

$$g_{Lua} = 1{,}66\ m/s^2$$

Disponível em: **https://cutt.ly/cj4MTzs**. Acesso em: 27 jan. 2021.

16. (ETEC/2018) Vinícius observa duas crianças, Caio e João, empurrando uma caixa de brinquedos. Relembrando a aula de Ciências que teve pela manhã, ele observa o deslocamento da caixa e faz um desenho representando as forças envolvidas nesse processo, conforme a figura.

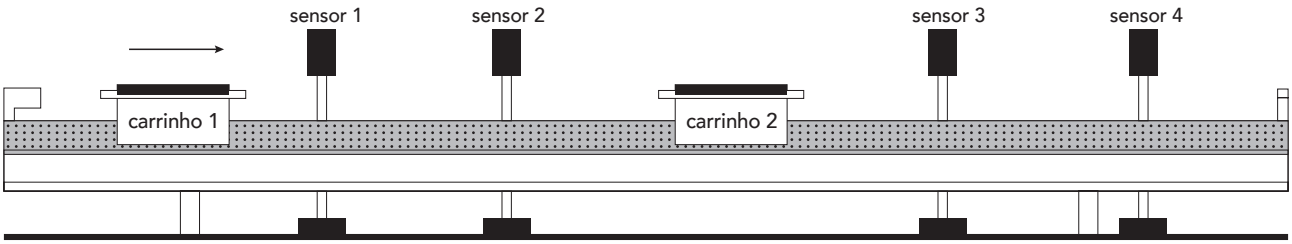


Considerando que a caixa esteja submetida a duas forças horizontais, nos sentidos representados na figura, de intensidades $F_1 = 100$ N e $F_2 = 75$ N, ficou pensando em como poderia evitar o deslocamento da caixa, fazendo com que ela ficasse em equilíbrio (parada). Concluiu, então, que para isso ocorrer, uma outra criança deveria exercer uma força de intensidade igual a

(A) 100 N, junto com João.
(B) 100 N, junto com Caio.
(C) 75 N, junto com João.
(D) 25 N, junto com Caio.
(E) 25 N, junto com João.

Para que a caixa ficasse equilibrada, a força resultante deve ser nula. Isso ocorre quando aplica-se uma força ($\vec{F}_3$) de 25 N na mesma direção das forças $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$, porém no sentido da força exercida por João. Dessa maneira, a soma de $\vec{F}_2$ e $\vec{F}_3$ será 100 N com sentido oposto à força $\vec{F}_1$, mantendo a caixa em equilíbrio.
Disponível em: **https://cutt.ly/Kj4MH0I**. Acesso em: 27 jan. 2021.

17. (ENEM/2016) O trilho de ar é um dispositivo utilizado em laboratórios de física para analisar movimentos em que corpos de prova (carrinhos) podem se mover com atrito desprezível. A figura ilustra um trilho horizontal com dois carrinhos (1 e 2) em que se realiza um experimento para obter a massa do carrinho 2. No instante em que o carrinho 1, de massa 150,0 g, passa a se mover com velocidade escalar constante, o carrinho 2 está em repouso. No momento em que o carrinho 1 se choca com o carrinho 2, ambos passam a se movimentar juntos com velocidade escalar constante. Os sensores eletrônicos distribuídos ao longo do trilho determinam as posições e registram os instantes associados à passagem de cada carrinho, gerando os dados do quadro.



Carrinho 1		Carrinho 2	
Posição (cm)	**Instante (s)**	**Posição (cm)**	**Instante (s)**
15,0	0,0	45,0	0,0
30,0	1,0	45,0	1,0
75,0	8,0	75,0	8,0
90,0	11,0	90,0	11,0

(A) 50,0 g
(B) 250,0 g
(C) 300,0 g
(D) 450,0 g
(E) 600,0 g

A velocidade do carrinho 1 antes da colisão será:

$$v_1 = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{30 - 15}{1,0} = 15 \text{ cm/s}$$

A velocidade dos dois carrinhos juntos só pode ser medida pelos sensores 3 e 4, por isso:

$$v_r = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{90 - 75}{3,0} = 5 \text{ cm/s}$$

Em um sistema conservativo (antes = depois), teremos:
antes = depois

$$\vec{Q}\text{antes} = \vec{Q}\text{depois}$$
$$m_1 . v_1 + m_2 . v_2 = (m_1 + m_2) \times v_r$$
$$150 \times 15 + m_2 \times 0 = (150 + m_2) \times 5$$
$$m_2 = 300,0 \text{ g}$$

Disponível em: **https://cutt.ly/Jj4MNjg**. Acesso em: 27 jan. 2021.

18. (UNICAMP/2021) A força de atrito cinético entre a agulha e um disco de vinil tem módulo $|\vec{F}_{at}| = 8,0 \times 10^{-3}$ N. Sendo o módulo da força normal $|\vec{N}| = 2,0 \times 10^{-2}$ N, o coeficiente de atrito cinético, μ_c , entre a agulha e o disco é igual a

(A) $1,6 \times 10^{-5}$
(B) $5,0 \times 10^{-2}$
(C) $4,0 \times 10^{-1}$
(D) $2,5 \times 10^{0}$

Considerando as leis da dinâmica temos:

$$(\vec{F}_a) = N . \mu_c$$

Para calcular a força de atrito cinético:

$$\mu_c = \frac{\vec{F}_a}{N}$$
$$\mu_c = \frac{8 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-2}}$$
$$\mu_c = 4 \times 10^{-1}$$

Disponível em: **https://cutt.ly/Cj41ebq**. Acesso em: 27 jan. 2021.

INTRODUÇÃO

Caros(as) professores(as),

Este material curricular foi desenvolvido tendo como fundamento o Currículo Paulista etapa do Ensino Médio. Pautado nas 10 competências gerais, nas competências específicas da área de Ciências da Natureza, em suas habilidades e objetos de conhecimento, relaciona os componentes de Biologia, Física e Química, sob a perspectiva da educação integral, propondo o desenvolvimento humano, cognitivo, social e emocional dos(as) estudantes. O ensino por área de conhecimento atribui flexibilização à etapa dos anos finais da educação básica e tem "como objetivo consolidar, aprofundar e ampliar a formação integral dos estudantes com a finalidade de desenvolver o conjunto de competências e habilidades, propiciando protagonismo ao jovem e maior autonomia e assertividade nas suas escolhas, por meio do desenvolvimento do projeto de vida em consonância aos princípios da justiça, da ética e da cidadania"1. Além disso, a proposta do trabalho por área de conhecimento busca desenvolver o pensamento científico e crítico contribuindo na formação global de jovens capazes de utilizar e relacionar os diferentes saberes e tecnologias, de modo a intervir na sociedade de maneira crítica e responsável. Diante desse contexto educacional de ensino por área, investigar torna-se necessário para a produção do conhecimento científico e atuação em seu meio social. Para tanto, Jimenez-Aleixandre e Fernandez-Lopez (2010)2 nos trazem que a avaliação e argumentação dos resultados científicos são elementos necessários para a construção do conhecimento acerca do que se deseja aprender. Diante disso, ao longo deste material, serão propostas atividades de cunho investigativo e que estimulam o pensamento científico dos(as) estudantes, permeando sua educação integral e prática protagonista. Ao longo do desenvolvimento das situações de aprendizagem, o(a) estudante será capaz de enxergar as múltiplas faces da ciência representada nos diferentes componentes curriculares, ampliando assim, seus conhecimentos. Segundo Dewey (1980), a percepção da relação de um elemento contido no universo pode ser da mais variada forma possível. Uma árvore pode ser somente um objeto da experiência visual, pode passar a ser percebida de outro modo se entre ela e a pessoa se processarem outras experiências como a utilidade, aspectos medicinais, econômicos, etc. Isso fará o indivíduo perceber a árvore de modo diferente. Depois dessa experiência, o indivíduo e a árvore são diferentes do que eram antes. (DEWEY, 1980, p: 114)3. Espera-se, portanto, que, ao trabalhar os conteúdos das unidades temáticas em diferentes objetos do conhecimento, de forma integrada, a percepção de ciência pelos(as) estudantes e professores(as) passe a ser ampliada. A **situação de aprendizagem 1**, deste volume, propõe discutir sobre mudanças climáticas, estudo do efeito estufa e os impactos da sua intensificação. Com isso, os(as) estudantes serão direcionados a mobilizarem os conhecimentos aprendidos até aqui, correlacionando e entendendo os efeitos da intensificação dos eventos climáticos, para que possam propor soluções. Por meio da questão "**O planeta está aquecendo?**", busca-se fomentar um ensino por meio da investigação científica com o intuito de favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico e autônomo. Dessa forma, não se objetiva encontrar uma resposta pronta para a questão inicial, mas sim promover reflexões e tomadas de decisões frente aos desafios ambientais contemporâneos. Já na **Situação de Aprendizagem 2**, o tema a ser desenvolvido é "**Energia Elétrica: relações com o mundo atual**". São abordados aspectos históricos, científicos, ambientais, sociais e cultural sobre a produção, fornecimento e consumo da energia elétrica. Para tanto, o estudo estará voltado para compreender as formas de produção de energia elétrica e refletir sobre os impactos gerados por esse bem essencial ao funcionamento da vida moderna. A **Situação de Aprendizagem 3** abordará os conceitos de poluição sonora e visual, e consequentemente, os impactos nos sistemas fisiológicos. Por meio do tema "**Ciência segura no cotidiano**", serão abordados conceitos sobre som, óptica geométrica, eletricidade e radiação. Propõe também o estudo das normas de segu-

rança para uso de laboratórios e para a realização de práticas experimentais, descarte adequado de materiais, exposição de produtos químicos em laboratórios e em residências. Os(As) estudantes serão convidados a avaliar e prever situações e aplicar de forma correta os conhecimentos científicos para a promoção da saúde individual e coletiva. Para finalizar, na **Situação de Aprendizagem 4**, o tema a ser desenvolvido é "**A Ciência dos materiais**". Serão propostas situações de investigação e análise dos materiais presentes no cotidiano.

Esperamos que as atividades e situações propostas neste material possam contribuir significativamente no processo de formação integral de nossos(as) estudantes. Desejamos também que os conhecimentos desenvolvidos possam ter significados reais, favorecendo as ações/intervenções de forma autônoma, solidária, protagonista e atuante na sociedade em que vivemos.

Bom trabalho!

FÍSICA

2º BIMESTRE

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1
O PLANETA ESTÁ AQUECENDO?

Competências gerais:

1 Conhecimento: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

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

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT102) – Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

(EM13CNT106) – Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

Unidade temática: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do conhecimento: Termometria (Temperatura; Escalas termométricas); Processos de transmissão de calor (condução, convecção e irradiação térmica); Calorimetria (propagação do calor; quantidade de calor; calor sensível; calor latente; capacidade térmica; calor específico; trocas de calor; mudança de estado de agregação; curva de aquecimento); Condutibilidade térmica; Aquecimento Global e efeito Estufa.

Orientações gerais: Professor(a), o objetivo geral dessa situação de aprendizagem é contextualizar os conhecimentos científicos propostos e por meio deles analisar e interpretar os processos naturais climáticos envolvidos nesse processo. Além disso, por meio da questão "*O planeta está aquecendo?",* busca-se fomentar um ensino por meio da investigação científica com o intuito de favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico e autônomo no(na) estudante. Porquanto, nessa situação, não se busca encontrar uma resposta pronta para a questão inicial, mas sim promover reflexões e tomadas de decisões frente aos desafios ambientais contemporâneos.

MOMENTO 1 – TEMPERATURA DO PLANETA

ATIVIDADE 1 – CALOR X TEMPERATURA

É comum ouvirmos as frases *"Que calor!"* para definir um dia com uma temperatura elevada, mas será que calor e temperatura são as mesmas coisas? Para definirmos esses dois conceitos e evitar equívocos ao falar sobre calor e temperatura, você deverá se reunir em grupo com seus(suas) colegas e juntos deverão levantar hipóteses para definir o significado de calor e temperatura. Para auxiliar nesse momento, vocês podem refletir e responder as questões a seguir.

Professor(a), esse momento trata-se de um levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes e pode ser desenvolvido como *avaliação diagnóstica.* Esse levantamento pode ser instigado por meio de frases ou palavras utilizadas no cotidiano do(a) estudante e como dialogam com os conceitos físicos. Com base nesse momento inicial, instigue os(as) estudantes a encontrarem juntos(as) uma definição para os conceitos de calor e temperatura. Para isso, utilize como exemplo as questões apresentadas a seguir ou, se preferir, faça outros questionamentos que possam auxiliar nesse processo. Lembre-se de que, nesse momento, os(as) estudantes devem chegar junto à uma definição sendo o ideal não apresentar respostas prontas, mas sim utilizar questionamentos que auxiliem esse processo de construção e organização do conhecimento.

a) *Calor e temperatura são as mesmas coisas?*

Nesse momento, instigue os(as) estudantes a perceberem que calor e temperatura são conceitos diferentes. Podemos definir o calor como a energia térmica em trânsito que se propaga de um corpo para o outro devido à diferença de temperatura entre os corpos. O calor, portanto, está relacionado à *sensação térmica*. Já a temperatura é uma grandeza física relacionada à medida do grau de agitação das partículas que compõem um corpo, quanto maior essa temperatura maior o grau de agitação das partículas e vice-versa. Logo, a temperatura está relacionada com a *medida* da energia cinética dessas partículas

b) *O que é o calor? Como podemos medi-los?*

Instigue os(as) estudantes a identificarem que o calor está relacionado à sensação térmica e pode ser definido como a energia térmica transferida de um corpo para outro devido à diferença de temperatura entre os corpos. É possível saber a *quantidade de calor* cedida ou absorvida por um corpo utilizando um *calorímetro.* A quantidade de calor pode ser representada em caloria (cal) que corresponde à quantidade de calor necessária para elevar 1 °C (14,5 ºC a 15,5 ºC) a temperatura de 1 g de água sob pressão atmosférica normal.

c) *O que é temperatura? Como podemos medi-la?*

Nessa questão, espera-se que os(as) estudantes citem que a forma mais comum de medir a temperatura de um corpo é com o auxílio de um termômetro. Nesse momento, é importante destacar que existem diferentes tipos de termômetros e que cada um deles apresenta diferentes funcionamentos. O estudo dos instrumentos utilizados para medir a temperatura dos corpos será aprofundado na atividade 2 dessa situação de aprendizagem.

ATIVIDADE 2 – PREVISÃO DO TEMPO

Provavelmente, você já deve ter medido a temperatura do seu corpo, certo? Mas você já parou para pensar como os cientistas e pesquisadores fazem para medir a temperatura do nosso planeta? Para responder à essa questão, você e seus colegas devem fazer uma pesquisa sobre os principais métodos utilizados nesse procedimento. Para auxiliar na pesquisa, é importante pensar nas perguntas que devemos responder para chegar à uma conclusão. Você e seus colegas devem formular algumas questões ou se basear nos seguintes questionamentos:

Professor(a), o objetivo da atividade é conhecer os instrumentos de medidas e métodos científicos utilizados para medir a temperatura do planeta. Para isso, são apresentadas questões que podem auxiliar nesse processo de aprendizagem. Nesse momento de pesquisa, você pode instigar os (as) estudantes a elaborarem suas próprias questões. É importante também destacar a importância da utilização de fontes confiáveis, para que as respostas encontradas possam levar a uma conclusão coerente e correta.

a) *Quais os instrumentos e métodos utilizados para medir a temperatura local e global do planeta Terra?*

Nesse momento, você pode incluir na pesquisa dos(as) estudantes o sistema de funcionamento dos instrumentos encontrados por eles. Alguns instrumentos utilizados nesse processo são: Termômetros (a álcool, a gás, de máxima e mínima, de radiação infravermelho etc.); termopar; satélites; boias e balões metrológicos, estações metrológicas etc. Para definir a temperatura global, os pesquisadores também utilizam e analisam outras informações como quantidade e qualidade dos gases presentes na atmosfera, quantidade e duração de chuvas, umidade do ar, temperatura do ar e do solo etc. Essas informações são utilizadas para auxiliar na definição da temperatura média global e variação ao longo dos anos.

b) *Quais escalas termométricas são utilizadas nessas pesquisas.*

Espera-se na pesquisa que os(as) estudantes identifiquem que existem diferentes escalas termométricas, sendo as mais comuns a escala Celsius, Kelvin e Fahrenheit. Nesse volume, não iremos trabalhar com conversões de escalas termométricas, mas se preferir, você pode aproveitar esse momento de pesquisa e aprofundar esses conceitos com os(as) estudantes. Cabe ressaltar que existem aplicativos que podem ser utilizados para realizar essas conversões.

c) *Como é feita a coleta e tratamento dos dados pelos pesquisadores para definir a temperatura do planeta?*

Nesse momento, espera-se que os(as) estudantes encontrem os diferentes métodos científicos utilizados e percebam que deve haver um rigor científico no tratamento desses dados, como por exemplo: a quantidade dos dados coletados, os procedimentos para essa coleta, a escolha do local e a utilização de diferentes instrumentos. Além disso, são realizados diferentes experimentos e o tratamento dos dados pode ser realizado por diferentes equipes. Alguns desses dados são processados em software para se obter maior precisão e evitar erros e incertezas. Esses procedimentos podem variar, mas o intuito é que o(a) estudante tenha contato com o método e rigor científico que fazem parte das pesquisas científicas.

d) *Existe uma única temperatura estabelecida para nosso planeta ou essa temperatura pode variar? Quais fatores podem estar envolvidos nesse processo?*

Segundo o site do IAG da USP, a temperatura média terrestre é de aproximadamente 15ºC. Essa temperatura pode sofrer variações devido às mudanças climáticas. Espera-se que, no momento da pesquisa, os(as) estudantes percebam que o planeta apresenta um ciclo natural de mudança climática, mas que muitas vezes o ser humano pode contribuir ou intensificar essas mudanças.

Após realizarem a pesquisa, vocês deverão apresentar as informações encontradas para seus(suas) colegas e juntos devem tentar chegar a uma conclusão sobre como é definida a temperatura do nosso planeta. Nessa apresentação, vocês devem expor as perguntas nas quais basearam sua pesquisa, as fontes e referências utilizadas, as respostas encontradas e as conclusões do grupo.

Essa etapa pode ser desenvolvida como avaliação processual. Sugerimos que esse momento de apresentação seja feito de modo dialogado. O objetivo é permitir que os(as) estudantes apresentem os resultados encontrados no momento da pesquisa e dialoguem, em pares, sobre os resultados encontrados por cada grupo.

ATIVIDADE 3 – MEDINDO A TEMPERATURA DO PLANETA

Atualmente, para saber a temperatura local de uma determinada região, basta fazer uma rápida pesquisa em sites ou aplicativos de meteorologia e em poucos minutos teremos essa informação na ponta dos dedos. Agora, vamos usar esses dados para encontrar a *temperatura média* de algumas regiões do planeta e tentar concluir se é possível chegarmos a uma temperatura média global. Vamos lá?

Sob a orientação de seu (sua) professor(a) você e seus (suas) colegas irão coletar dados referentes à temperatura de diferentes regiões do planeta. Após o tratamento desses dados, em uma *roda de conversa*, você e seus colegas deverão dialogar sobre os seguintes pontos:

O objetivo central dessa atividade não é definir uma temperatura média para o planeta, o que seria inviável de ser feito pelo método utilizado, mas sim fazer com que o(a) estudante perceba que o planeta Terra é um sistema complexo e aberto, portanto, para definir uma temperatura média global, diversos aspectos precisam ser considerados nesse processo. Essa atividade possibilita também que o(a) estudante coloque em prática os conhecimentos desenvolvidos sobre métodos e metodologias científicas abordados nas atividades anteriores, portanto pode ser utilizado como avaliação processual. As discussões propostas para essa atividade vão ao encontro dos saberes desenvolvidos no momento de pesquisa proposto na atividade 2, logo busque sempre resgatar os conhecimentos desenvolvidos nessa etapa.

Desenvolvimento da atividade: Essa atividade consiste em dividir os(as) estudantes em grupos que serão responsáveis por escolher uma região para coletar e calcular a temperatura média local. Essa coleta deverá ser realizada por meio de sites ou aplicativos de previsões do tempo. A escolha do local pode ficar a critério dos(as) estudantes, porém você deve instigá-los a escolher diferentes localidades terrestres para que haja amostras de temperatura de diferentes regiões do planeta e que sejam consideradas para definir uma *estimativa da* temperatura média global. Vale lembrar que as medidas encontradas sempre podem apresentar variações.
Oriente-os(as) para organizar os dados em uma tabela como mostra o exemplo a seguir:

Grupo 1 – Região escolhida: América do Sul
Data da coleta: 09 de setembro de 2020
Site ou aplicativo de referência: https://climatologiageografica.com/temperatura-em-tempo-real/

País	Brasil	Argentina	Paraguai	Venezuela	Colômbia	Peru
Temperatura	36 °C	19 °C	34 °C	31 °C	28 °C	18 °C
Estimativa da temperatura média: 27 °C						

A quantidade de dados coletados deve ficar ao critério dos(as) estudantes, porém leve-os(as) a perceber que uma maior quantidade de dados diminui a quantidade de desvio na estimativa da temperatura média.
Após esse momento, oriente os(as) estudantes para a apresentarem os resultados encontrados em uma roda de conversa na qual poderão discutir e refletir sobre as questões a seguir.

a) Quais foram os valores das temperaturas médias encontradas por cada grupo em cada região? Quais aspectos foram considerados para definir a temperatura média regional?

Oriente os(as) estudantes para apresentarem os métodos utilizados para a coleta de dados, quais foram os site ou aplicativos utilizados, regiões escolhidas e quantidade de dados. Nesse momento, também devem apresentar quais aspectos foram considerados nessas escolhas. O objetivo é observar e avaliar se os(as) estudantes consideraram a qualidade e quantidade de informações e dados nessa pesquisa.

b) É possível encontrar uma temperatura média global com base nos dados coletados pelos grupos da sala? Por quê? Quais pontos precisam ser considerados?

Após todos os grupos apresentarem os resultados, é o momento de refletirem criticamente sobre os valores encontrados. Espera-se que o(as) estudantes percebam que existe uma grande variação na temperatura média calculada por cada grupo e que o método utilizado não permite estimar com precisão a temperatura média global, já que outros métodos devem ser considerados nessa estimativa. Discuta com os(as) estudantes que, pelo fato de o planeta Terra ser um sistema aberto e complexo, definir uma temperatura média global não é tarefa fácil e que diversos aspectos precisam ser considerados nesse processo tais como características geográficas, físicas e até mesmo desenvolvimento social e cultural local, já que o estilo de vida de uma sociedade pode estar relacionado diretamente com as mudanças climáticas.

c) Quais conclusões podemos chegar sobre as pesquisas cientificas realizadas para definir a temperatura global do planeta?

Nesse momento, observe e avalie se os(as) estudantes compreendem que estimar a temperatura média global exige uma análise complexa e que diversos fatores precisam ser considerados tais

como características física e geográfica dos locais, biomas das regiões, ciclos naturais do planeta e até mesmo as ações sociais que podem estar relacionadas com a temperatura local e global. É importante também levar os(as) estudantes a perceberem que as pesquisas científicas requerem método, metodologia e rigor científico, além de uma análise criteriosa dos dados obtidos em especial em contextos nos quais são consideradas diversas variáveis, como é o caso da estimativa da temperatura do planeta. A interpretação desses dados, que podem apresentar uma distribuição não-normal, muitas vezes requer elaboração de hipóteses que expliquem determinados comportamentos.

MOMENTO 2 – COMO A ENERGIA SOLAR PODE SER APROVEITADA?

ATIVIDADE 1 – AQUECEDOR SOLAR

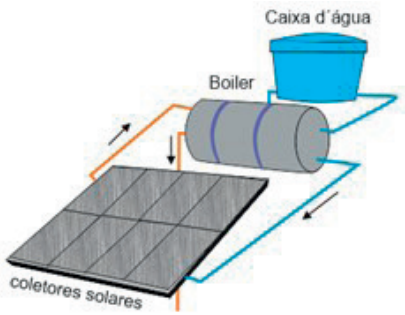


Figura 1 - Elaborada pelos autores.

Nas atividades anteriores, você estudou sobre a diferença entre calor e temperatura e deve ter percebido o quão importante é entender sobre esses conceitos. Mas, você sabe como o calor pode ser transferido de um corpo para outro? Será que conhecer sobre esses processos é importante para evitar que as mudanças climáticas se intensifiquem?

Compreender sobre como o calor pode ser transferido representa um papel fundamental para que se possa desenvolver projetos, selecionar materiais, entender a eficiência das máquinas e projetar formas para obter economia de energia e preservação do meio ambiente. Sistemas tecnológicos de energia solar para aquecimento da água são uma importante iniciativa, pois podem contribuir efetivamente na preservação do meio ambiente e possibilitar a redução no custo da energia elétrica já que utiliza radiação solar no sistema de aquecimento da água. O Brasil é um país favorecido na utilização desse sistema de aquecimento devido sua localização geográfica.

Observe a imagem que representa o esquema de ligação de um aquecedor solar e responda aos itens:

a) Faça uma pesquisa em fontes confiáveis e explique como é o funcionamento do aquecedor solar. Procure apresentar como ocorre os processos de propagação do calor, verificar quais materiais são utilizados e se as propriedades desses materiais influenciam na eficiência do reservatório.

Professor(a), a proposta da atividade é que os estudantes pesquisem sobre os processos de transmissão do calor (condução, convecção e irradiação) que ocorrem no funcionamento do aquecedor solar.

Discuta com eles(elas) que a **radiação térmica** é uma onda eletromagnética de frequência na faixa do infravermelho. Por meio dessa radiação o calor do Sol se propaga até a Terra. As placas coletoras do aquecedor solar são responsáveis pela absorção da radiação solar. Assim o calor do sol, captado pelas placas do aquecedor é transferido para a água que circula no interior do equipamento em tubulações de cobre.

A placa coletora é percorrida internamente por muitas voltas de um tubo fino de metal, chamado de serpentina, que transporta a água durante o aquecimento. Visando aumentar a eficiência no fundo da placa coletora, pode se colocar lã de vidro, um material isolante térmico que ajuda a diminuir a transferência de energia para o ambiente. A água que circula na serpentina, se aquece e é armazenada no reservatório térmico, também conhecido como boiler.

A água circula entre os coletores e o reservatório pelo processo das correntes de **convecção** naturais dos fluidos, em que porções de maior temperatura do fluido tendem-se a subir, pois se tornam menos denso. Com isso, as partes com menores temperaturas do fluído, mais densas, passam a ocupar a tubulação do painel solar na parte inferior dos dutos de onde também sairão quando aquecidas.

Pelo processo de **condução térmica**, uma parte do aquecimento da placa é transmitida para a água. A condução térmica é um processo de propagação de calor que se realiza pela transmissão da agitação térmica de partículas de uma região a maior temperatura para partículas de uma região vizinha a menor temperatura. A eficácia do isolamento térmico depende da **condutividade térmica**, ou seja, da capacidade térmica de um material de conduzir calor. Quando são utilizados materiais de alta condutividade térmica, ocorre dissipação de calor; ao utilizar materiais de baixa condutividade, ocorre o isolamento térmico.

Professor(a), seguem algumas fontes que podem ser sugeridas para pesquisa dos(das) estudantes, você também poderá indicar outras fontes ou vídeos

Relatório Parcial. Aquecedor baixo custo. Unicamp. Disponível em: **https://sites.ifi.unicamp.br/lunazzi/files/2014/04/AndreT-Elizabeth_F609_RF1.pdf**. Acesso em: 08 de out. de 2020.

b) Você deve ter observado, durante sua pesquisa, que algumas partes do reservatório são feitas de metal e outras são pintadas na cor preta. Explique, através de conceitos físicos, por que essa prática é adotada.

É importante que os(as) estudante identifiquem que são utilizados materiais metálicos porque os metais, em geral, são bons condutores de calor. Já a cor preta é utilizada em alguns pontos porque materiais escuros absorvem a maior parte da radiação térmica proveniente do Sol e apenas uma pequena parcela é refletida. Esses dois fatores aumentam a eficiência do aquecedor solar.

Sugestão de atividade:

Elabore um experimento que utilize os processos de propagação de calor ou um mini aquecedor solar caseiro

Para projetar o seu experimento ou seu mini aquecedor solar caseiro siga as seguintes etapas:

- Pesquise na internet como o seu projeto pode ser construído;
- Faça um levantamento dos materiais necessários e dê preferência para materiais que sejam reciclados;
- Faça a montagem do seu projeto.

Após a construção do seu experimento ou do seu mini aquecedor solar caseiro, apresente aos outros grupos e teste seu funcionamento.

Professor(a), a sugestão é que os(as) estudantes pesquisem artigos e vídeos para projetarem aparelhos ou experimentos que utilizem a propagação do calor. Para orientar os(as) estudantes na elaboração e exploração do aquecedor solar caseiro, sugerimos a leitura do artigo publicado na Revista Brasileira de Ensino de Física: Ensinando física com consciência ecológica e com materiais descartáveis. Disponível em: **https://www.scielo.br/j/rbef/a/LKTYQgkjkjtgntPsJg43Dcn/?lang=pt**. Acesso em: 09 set. 2020.

Uma proposta de construção de coletor solar pode ser encontrada na Leituras de Física GREF – Física Térmica. Disponível em: **http://www.if.usp.br/gref/termo/termo2.pdf**. Acesso em: 08 de out. de 2020.

MOMENTO 3 – AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OS ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA

ATIVIDADE 1 – ESTADOS DA MATÉRIA

Quando o assunto é Mudança Climática, podemos nos questionar sobre o derretimento das geleiras. Mas você já pensou como isso ocorre? As geleiras ou glaciares, são formadas em áreas que registram temperaturas muito baixas acumulando assim camadas de gelo ou neve cristalizada e compactada, processo que pode levar milhares de anos para se concretizar. Quando esta geleira é submetida a uma temperatura elevada, a troca de calor com o meio é suficiente para que haja o derretimento. O termo utilizado para descrever a transformação do gelo em água líquida é denominado de **fusão**. A pressão e a temperatura também influenciam no estado físico em que uma substância se encontra e ao receber ou perder certa quantidade de calor, pode sofrer mudanças em seu estado físico.

Você saberia explicar outras mudanças de estado da água? Faça uma pesquisa e busque compreender as características de cada estado da matéria indicados a seguir:

Estado sólido: as partículas que constituem o objeto ficam muito próximas umas das outras, por isso um sólido tem forma própria e volume definido.
Estado líquido: as partículas estão um pouco mais afastadas que no estado sólido, então as partículas têm certo grau de liberdade podendo se deslocar dentro da massa do líquido. Devido a isso os líquidos não possuem forma própria tomando a forma do recipiente que o contém.
Estado gasoso: as partículas estão bem afastadas uma das outras, tendo mais liberdade de movimentação, não apresentam forma própria tendendo ocupar todo o espaço disponível.

Descreva como se dá as transições destas fases.
Vaporização: passagem da fase líquida para a gasosa
Solidificação: passagem da fase líquida para a sólida
Condensação: passagem da fase gasosa para a líquida
Sublimação: passagem que se dá de forma direta, da fase sólida para a gasosa ou da fase gasosa para a sólida

Para entendermos melhor o que acontece durante a transição entre o estado físico de uma substância, demonstraremos a variação da temperatura da água em relação ao tempo por meio do seguinte gráfico, também denominado Curva de Aquecimento ou de Resfriamento de uma substância. Você consegue interpretar o gráfico? Por que na fusão/solidificação e na vaporização/condensação a temperatura permanece constante? Discuta com seus colegas.

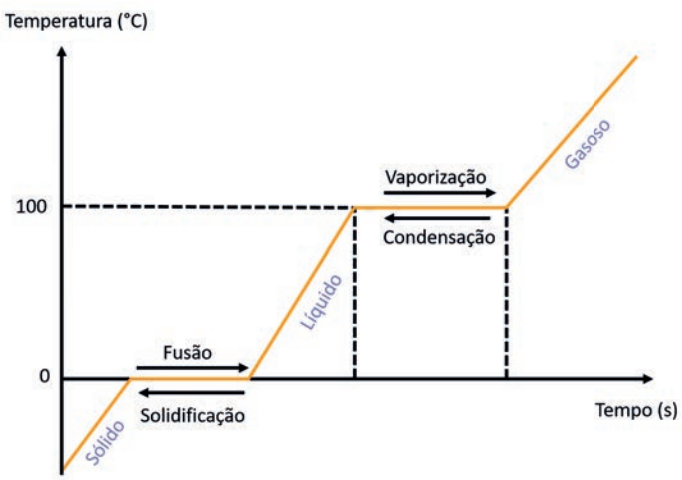


Figura 2 – Elaborada pelos autores.

Professor(a), o gráfico de curva de aquecimento representa a relação entre os estados da matéria, a mudança de estado físico e a temperatura. Discuta com os(as) estudantes que, quando ocorre a mudança de estado, a temperatura da substância não varia. Dizemos que o calor atuante nesse momento é o calor latente. Já nos pontos nos quais há variação de temperatura, não corre mudança de estado físico e o calor atuante é o calor sensível. O conceito de calor sensível e latente serão abordados na atividade seguinte 2 desse mesmo momento. É importante enfatizar que esse modelo de curva de aquecimento e resfriamento refere-se à uma substância pura, caso o material analisado seja uma mistura, pode ocorrer variações nesse modelo. Caso queira aprofundar sobre esses conceitos, você pode abordar esse tema com o(a) professor(a) de química, tendo em vista que esse tema será abordado em química na situação de aprendizagem 4 desse volume.

ATIVIDADE 2 – CALOR E A INTERAÇÃO COM A MATÉRIA

Chamamos de **calor sensível** o calor fornecido a um corpo que gera apenas variação de temperatura em um determinado material mantendo seu estado físico. Um exemplo é quando há variação da temperatura do gelo, porém não ocorre o derretimento. A expressão matemática utilizada para calcular o calor sensível, ou seja, a quantidade de calor sensível que é transferida para um corpo pode ser representada pela equação $Q = m.c.\Delta t$, onde "m" é a massa do corpo, "c" é o calor específico e "Δt" é a variação de temperatura. Onde há mudança de fase da matéria, independente da temperatura do corpo, o calor transmitido será chamado de calor **latente**. Isso pode ser observado quando ocorre o derretimento das geleiras, porém a temperatura não se altera. A expressão matemática para calcular o **calor Latente** é $Q = m.\ L$, onde "m" é a massa e "L" é o calor latente que varia para cada substância.

Uma geleira, quando submetida à uma temperatura elevada, tende a aumentar sua temperatura gradualmente, até chegar a um ponto onde ocorre seu derretimento. Suponhamos uma massa de 2 kg de gelo que se encontra à temperatura de - 10 °C. Qual a quantidade de calor necessária para que após algum tempo, se tenha:

a) 2 kg de gelo a 0 °C. (Calor específico do gelo C_{gelo} = 0,5 cal/g°C)
   - Massa do gelo: 2 kg ou 2 000 g
   - Temperatura do gelo: 0 °C
   - Calor específico do gelo c_{gelo} = 0,5 cal/g°C

Professor(a), observe com os(as) estudantes que neste item não ocorre mudança de estado. Assim, para calcular a quantidade de calor necessário para elevar a temperatura da massa de gelo de –10 °C para 0 °C, utilizamos a equação do calor sensível.

$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$
$Q = 2000 \cdot 0{,}5 \cdot 10$
$Q = 10000$ cal

Nessa etapa do processo, serão necessárias 10 000 calorias para que a massa de gelo eleve sua temperatura para 0 °C.

b) 2 000 g de gelo a 0 °C transformado em água a 0 °C. (Calor latente de fusão do gelo L_{gelo} = 80 cal/g)

Professor(a), nesse item será necessário o cálculo para mudança de estado, como o calor latente de fusão do gelo:

Q = m.L
Q = 2 000 .80 = 160 000 cal

Nessa etapa, serão necessárias 160 000 calorias para que a massa de gelo seja fundida em água com a temperatura de 0 °C.

c) 2 000 g de gelo à –10°C em água a 25 °C. (Calor específico da água $C_{água}$= 1 cal/g°C)
Além de todo o gelo fundir-se, o líquido originado deverá ainda ter sua temperatura elevada de 0 °C para 25 °C. Como nos itens anteriores, foi calculada a quantidade de calor necessário para variar a temperatura do gelo de –10 °C para 0 °C e o calor necessário para fundir essa mesma quantidade de gelo em água à 0 °C. Agora basta calcular o calor sensível necessário para variar a temperatura da água de 0 °C à 20 °C:

Q = m .c .Δt
Q = 2 000 .1 .(25-0) = 50 000 cal

A quantidade total de calor necessário em todo o processo, ou seja, a massa de gelo que estava a 0 °C se transformar em água a 25 °C é:
Item (a): 10 000 calorias para elevar a temperatura de 2 000 g gelo a –10 °C a 0 °C
Item (b): 160 000 calorias para transformar 2 000 g gelo a 0 °C em água a 0 °C
Item (c): 50 000 calorias para elevar a temperatura da água de 2 000 g de água de 0 °C a 25 °C
Total de calorias é 10 000 + 160 000 + 50 000 = 220 000 calorias

MOMENTO 4 – O PAPEL DOS OCEANOS NAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS

Estudantes, antes da aula, façam a leitura do texto publicado na Revista USP "*O papel dos oceanos nas mudanças climáticas globais*"1, será necessário para vocês conseguirem responder as atividades que seguem.
Disponível em: **http://www.io.usp.br/images/noticias/papel_oceanos_clima.pdf**. Acesso em: 09 set 2020

Professor(a), a proposta da atividade é utilizar a sala de aula invertida - metodologia híbrida de ensino que pode seguir três etapas:
Preparação: oriente os(as) estudantes para realizarem a leitura do artigo antes da aula e fazerem as anotações que servirão de base para responder as atividades abaixo.
Durante a aula: você pode propor que as atividades sejam resolvidas em grupos, assim, os(as) estudantes podem debater entre eles sobre a leitura realizada. Também, nesse momento, eles(elas) devem colocar em uso os conhecimentos a que tiveram acesso e, se necessário, realizar novas pesquisas e aprofundar sua aprendizagem.
Sistematização: o(a) professor(a) atua como mediador de uma discussão dos grupos sobre a atividade e propõe uma conclusão conjunta que consolida as conexões de acordo com as atividades propostas e os conceitos que deverão ser desenvolvidos.

1 Revista USP. Disponível em: **http://www.io.usp.br/images/noticias/papel_oceanos_clima.pdf**. Acesso em: 09 set. 2020.

ATIVIDADE 1 – INVESTIGANDO O PAPEL DO CALOR

Outra informação bem importante para seguirmos nossos estudos é sobre o calor específico. Você sabia que a água é a substância com o maior calor específico entre as comumente encontradas no ambiente terrestre? O grande volume e a alta capacidade térmica da água fazem com que os oceanos sejam um regulador do sistema climático, reduzindo as diferenças de temperatura e criando um ambiente propício para a vida em quase toda a superfície, fazendo também com que, no oceano, as respostas às alterações do clima sejam bem mais lentas do que na atmosfera, agindo como um atenuador da velocidade com que o clima em geral é afetado por essas mudanças. Um fator interessante também é que a água é uma substância que apresenta anomalia líquida, motivo pelo qual o gelo flutua na água.

Fonte: Disponível em: **http://www.io.usp.br/images/noticias/papel_oceanos_clima.pdf**. Acesso em: 09 set. 2020.

a) O trecho do texto acima, excerto da Revista USP, cita alguns conceitos físicos como calor específico, capacidade térmica e anomalia líquida. Pesquise em seu livro didático ou na internet e procure explicar esses conceitos.

Professor(a), solicite aos(às) estudantes que explanem sobre os conceitos pesquisados e, para fazer uma sistematização, registre-os na lousa. Em seguida, discuta com eles(as) que a propriedade do material que quantifica a maneira como ele absorve ou cede calor é chamada de **calor específico**, sendo seu símbolo "**c**" e sua unidade de medida **cal/g°C**. Essa grandeza é uma característica de cada tipo de substância e indica o comportamento do material quando este é exposto a uma fonte de calor.

É interessante apresentar o calor específico de algumas substâncias como:

Substâncias	Calor específico2
Água	1,00 cal/g°C
Álcool	0,60 cal/g°C
Alumínio	0,21 cal/g°C
Areia	0,20 cal/g°C
Ar	0,24 cal/g°C
Cobre	0,09 cal/g°C
Gelo	0,50 cal/g°C

A **capacidade térmica** é uma característica do corpo e não do material que o constitui. Assim, dois corpos que sejam do mesmo material podem ter capacidades térmicas distintas casos suas massas não sejam iguais. A capacidade térmica pode ser expressa em calorias por graus Celsius (cal/°C) e é determinada pela expressão matemática: $C = \frac{Q}{\Delta T}$, onde **C** é a capacidade térmica, resultado da razão entre a quantidade de calor (**Q**) recebida e a variação de temperatura que o corpo sofre.

O comportamento anômalo da água pode ser explicado pelo congelamento das superfícies de lagos. Em regiões muito frias, com invernos rigorosos, observa-se que os lagos têm sua superfície congelada, mas a água no fundo permanece no estado líquido, com temperatura entre 0 °C e 4 °C. Essa ocorrência é providencial, no sentido de preservar a vida aquática no fundo dos lagos e mares dessas regiões. A explicação fundamenta-se no comportamento da água quando varia a temperatura. O comportamento

2 Estes valores representam a quantidade de calor em calorias que provoca a variação de 1 °C em 1 g de substância.

irregular da água, ao ter sua temperatura variada, é explicado pela existência de um tipo especial de ligação entre suas moléculas: as pontes de hidrogênio. Essa ligação é de natureza elétrica e ocorre entre átomos de hidrogênio de moléculas diferentes. As pontes de hidrogênio estabelecem – se pelo fato de as moléculas de água serem polares, isto é, elas apresentam uma certa polaridade elétrica.

b) Com base nos conceitos apresentados no item anterior e no texto "*O papel dos oceanos nas mudanças climáticas globais*", explique por que em regiões próximas ao oceano a variação da temperatura é menor do que em regiões desérticas.

Professor(a), para responder a essa questão é importante que os(as) estudantes pesquisem e analisem as diferenças entre os calores específicos da areia e da água. Com o aquecimento pelo Sol, a areia varia significativamente sua temperatura, já que seu calor específico é baixo (0,20 cal/g°C). Como a água tem calor específico maior (1,0 cal/g°C), a variação na sua temperatura em razão do calor recebido do Sol é pequena, apesar de ela receber a mesma quantidade de energia por unidade de área que a areia. Além desse ponto, é importante abordar com os(as) estudantes que, devido à alta capacidade térmica da água, os oceanos podem armazenar grandes quantidades de calor o que contribuiria para o aumento de sua temperatura. Quando a mudança de temperatura permanece por longos períodos, podem afetar a vida marinha. Caso queria aprofundar esses conceitos, em Biologia, na situação de aprendizagem 1 são abordados os impactos na vida marinha em decorrência das mudanças climáticas.

MOMENTO 5 – PARA ENTENDER AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

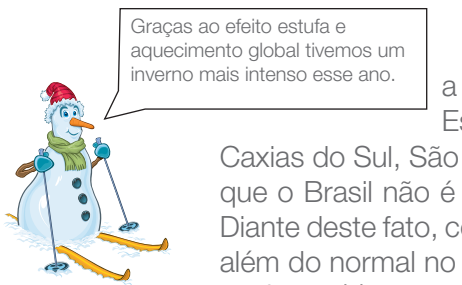


Figura 3 – Adaptado de Pixabay.

No dia 20 de agosto de 2020, uma massa de ar polar derrubou a temperatura nos estados da região Sul do Brasil. Precisamente no Estado do Rio Grande do Sul, os municípios de Gramado, Pelotas, Caxias do Sul, São Francisco de Paula, tiveram a presença de neve. Você já estudou que o Brasil não é um país em que a ocorrência de neve é abundante e frequente. Diante deste fato, como você explica a ocorrência de neve ou a baixas de temperatura além do normal no Brasil?

Professor(a), inicialmente a fala apresentada pelo boneco de neve poderá parecer contraditória aos conhecimentos prévios apresentados pelos(a) estudantes. O que ocorreu no dia 20 de agosto de 2020 na região Sul do Brasil foi o deslocamento de uma massa de ar polar. As massas de ar são grandes volumes de ar com características em comum como umidade e temperatura cujo deslocamento se dá conforme a diferença de pressão dos pontos mais altos para os pontos mais baixos. Esse deslocamento pode alterar toda a condição do tempo de uma região por um determinado período. Nesse momento, é esperado que os(a) estudantes apresentem diferentes respostas para justificar o que houve na região Sul. Em relação à fala do boneco, aprofundaremos a contextualização na próxima atividade, uma vez que, por senso comum, , quando se lê o termo "aquecimento global", esse seja referido a um fenômeno que apenas produza aquecimento e não a situações de baixa temperatura. Sugerimos que esse momento inicial seja de bastante discussão acerca das condições climáticas do mundo, de nosso país e região que habitamos, pois fazemos parte destas mudanças climáticas que vêm acontecendo nos últimos anos. Por fim, o termo 'mudanças climáticas' seria o mais ideal para tratar deste assunto.

ATIVIDADE 1 – AQUECIMENTO OU RESFRIAMENTO GLOBAL?

Em uma discussão entre dois amigos, um deles disse: "– *Que bom que estamos com dias com menores temperaturas aqui no Brasil este ano, é um sinal de que o aquecimento global está "indo embora". Imediatamente o outro perguntou: "– Mas este frio intenso não poderia ser causado pelo aquecimento global"?*

a) Diante do diálogo entre os dois amigos, realize uma pesquisa investigando como o efeito estufa e as mudanças climáticas podem favorecer dias com temperaturas mais baixas e não apenas temperaturas elevadas. Em seguida, apresente aos seus(suas) colegas o que você descobriu.

O diálogo apresentado anteriormente sustenta a afirmação feita pelo boneco de neve no início deste momento, logo o termo "aquecimento" traz à memória de imediato altas temperaturas. Nesse momento, é importante que, ao pesquisar sobre o efeito estufa e aquecimento global, os(as) estudantes compreendam que o efeito estufa é um fenômeno natural e necessário para garantir a manutenção da vida no planeta Terra. Entretanto, a emissão exagerada de gases do efeito estufa pode contribuir no aumento da temperatura local e global o que pode gerar emergências ou mudanças climáticas. Na Europa Central, por exemplo, quase metade da tendência de resfriamento observada no inverno de 1995 a 2014 pode ser atribuída ao degelo das calotas polares, o que pode provocar diferença entre as pressões e o deslocamento de massas de ar fenômeno que pode contribuir na mudança das temperaturas locais.

b) Baseando-se na sua pesquisa, como você esclareceria a dúvida dos dois amigos apresentadas no diálogo?

Após a realização da pesquisa e apresentação para os(as) demais colegas da turma, esperamos que todos(as) compreendam que pela constatação da redução das temperaturas em certas regiões, a expressão "aquecimento global" não tem sido mais utilizada, justamente por induzir ao erro. Atualmente só se usam mudanças climáticas ou emergências climáticas.

ATIVIDADE 2 – CONHECENDO A FÍSICA DO EFEITO ESTUFA

Nessa atividade, vamos analisar alguns conceitos físicos envolvidos no Efeito Estufa, para isso você deverá resgatar alguns conhecimentos e o experimento desenvolvidos na atividade 2.1 do momento 2 do componente de Biologia e realizar uma leitura crítica da imagem a seguir ou explorar o simulador que pode ser acessado por meio do link ou QR-code:

Disponível em: **https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/greenhouse**. Acesso em 10 set.

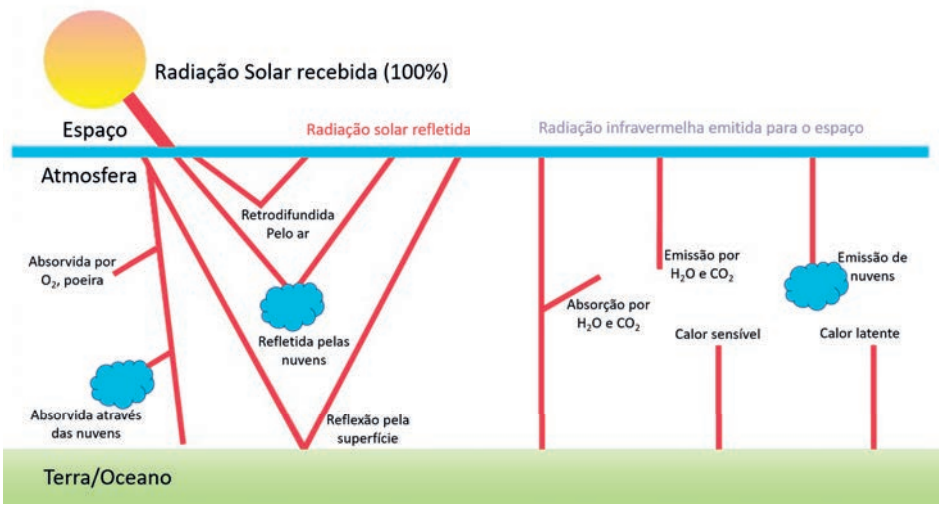


Figura 4 – Elaborada pelos autores

Professor(a), caso os(as) estudantes não tenham realizado o experimento na atividade de Biologia 2.1, no momento 2 de Biologia, você pode realizar a confecção do experimento, nesse momento, ou realizar a análise do simulador que pode ser acessado por meio do link ou QR-Code: **https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/greenhouse**
Nesse simulador, é possível observar as interações e relações entre os gases do efeito estufa, a radiação solar e a temperatura média regional. Essas relações e interações também podem ser observadas na imagem disponibilizada para os(as) estudantes. Busque destacar os tipos de interação que podem ocorrer entre a radiação e a atmosfera (absorção, reflexão e emissão).
Como sugestão você pode utilizar as questões a seguir a fim de orientar os (as) estudantes para a utilização do simulador.

A) Como podemos explicar o que acontece na temperatura da aba "efeito estufa", se escolhermos as opções "hoje" e "Célsius" e, em seguida, arrastarmos para direito o botão "muitos"?
O botão "muitos" se refere ao aumento ou diminuição da liberação de gases na atmosfera. Ao aumentar essa liberação, a temperatura vai aumentar, uma vez que impede a perda de calor para o espaço.

B) Por que se acrescentarmos nuvens, disponíveis no simulador, a temperatura diminui?
As nuvens impedem que a radiação solar atinja de forma direta a superfície terrestre, diminuindo, assim a temperatura.

C) Na aba "Camadas de Vidros" podemos acrescentar até 3 placas de vidro. O que acontece com a temperatura quando aumentamos os números das placas de 1 para 3?
Ao aumentarmos o número de placas de vidro, é como se aumentasse os gases do efeito estufa, portanto, quanto mais placas, maior será a temperatura.

a) Grande parte da energia que recebemos é proveniente da radiação solar. Você consegue identificar quais são essas radiações e o que acontece com ela após passar pela atmosfera terrestre?
De modo geral a radiação solar pode ser classificada em três tipos: visível, ultravioleta e infravermelho. Quando a energia emitida pelo sol chega até o planeta Terra, parte dela é refletida e parte entra na atmosfera terrestre.

b) Quais processos físicos podem ser identificados na imagem quando a radiação solar interage com o solo e a atmosfera terrestres?
É possível observar tanto na imagem como no simulador que parte da radiação solar que chega no planeta é refletida pela atmosfera, pelas nuvens, solo e mares. Outra parte é absorvida por plantas no processo de fotossíntese ou outros processos naturais. Parte dessa radiação é absorvida pelo solo, ar e água o que resulta no aquecimento dessas regiões (calor sensível). Outra parte dessa radiação atua no processo de evaporação das águas ou derretimento das geleiras (calor latente).

c) Caso ocorra as mudanças de gases presentes na atmosfera terrestre, o que poderia ocorrer com a radiação solar presente nesse processo?
É possível concluir que, caso ocorra o aumento dos gases responsáveis pelo efeito estufa, pode ocorrer um aumento da temperatura local devido à absorção da radiação infravermelha por esses gases. Além disso, alguns desses gases evitam que parte da radiação infravermelha seja emitida para o espaço o que também pode contribuir para o aumento da temperatura local.

d) Com base nos estudos sobre o efeito estufa e mudanças climáticas que você realizou até aqui e consultando diferentes fontes de pesquisa como livros, jornais, revistas, aplicativos, sites, preencha a seguinte tabela:

O objetivo da tabela é reunir informações importantes sobre o efeito estufa e suas consequências quando este acontece de forma intensa ou provocada por gases poluentes. Vale ressaltar com os(as) estudantes que o efeito estufa é um fenômeno natural necessário para a sobrevivência dos seres vivos na Terra. Para o preenchimento da tabela, sugerimos que, se necessário, haja consulta em outras fontes de pesquisa seguras sobre esse tema.

Gases que intensificam o efeito estufa	Consequências das mudanças climáticas intensificadas pela ação humana	Ações para evitar as mudanças climáticas intensificadas pela ação humana
Óxido nitroso Dióxido de carbono Metano Clorofluorcarbonetos-CFC	Derretimento das geleiras; Desequilíbrio climático como chuvas intensas, furacões; Desequilibro ecológico como extinção de algumas biodiversidades, desertificação	Evitar o desmatamento; Diminuir a queima de combustíveis fósseis como os derivados do petróleo; Utilizar energia renovável; (As ações aqui descritas não podem ser individuais, mas devem conotar envolvimento e mudanças em um nível sistêmico e politizado).

e) Levando em consideração o que foi estudado até agora, reúna com as pessoas com quem você mora e reflitam sobre ações que diminuam as mudanças climáticas intensas. Lembre-se que sua atuação na comunidade em que vive é muito importante para a manutenção da vida no planeta. Conforme orientado pelo(a) professor(a), apresente para os(as) colegas as ações que pensaram.

Após realizar diversos estudos sobre mudanças climáticas e seus impactos no planeta, é fundamental que os(as) estudantes exerçam um papel de conscientização na comunidade em que habitam para redução de gases poluentes. Ações como essas podem contribuir para diminuição das emissões de poluentes que causam mudanças no clima. No entanto, é importante enfatizar com os(as) estudantes que as ações não podem ser apenas individuais, mas precisam mobilizar, politizar e conscientizar a sociedade como um todo.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2
ENERGIA ELÉTRICA: RELAÇÕES COM O MUNDO ATUAL

Competências gerais:

1. Conhecimento: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Pensamento científico, crítico e criativo: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT106) – Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

Unidade temática: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do conhecimento:

Geradores e receptores elétricos; Produção e consumo de energia elétrica; Potência elétrica.

Orientações gerais: Nessa situação de aprendizagem, são abordados aspectos históricos, científicos, ambientais, sociais e cultural sobre a produção, fornecimento e consumo da energia elétrica. No momento 1, o objetivo central é conhecer a origem histórica da energia elétrica pela confecção de uma linha do tempo. Em continuidade, no momento 2, são abordados conceitos sobre os meios de geração e produção da energia elétrica. Já no momento 3, são apresentados conceitos sobre o consumo da energia elétrica e meios que possibilitem a economia de energia considerando conhecimentos científicos desenvolvidos nas atividades. No momento 4, é proposta uma contrapartida social considerando também os saberes desenvolvidos nos demais componentes curriculares da área de Ciências da Natureza.

MOMENTO 1 – HISTÓRIA DA ELETRICIDADE

ATIVIDADE 1 – LINHA DO TEMPO

Você já parou para pensar qual foi o primeiro contato da humanidade com a energia elétrica? Como ela se manifesta na natureza? Como ela foi descoberta? Quais pessoas tiveram a brilhante ideia de fazer com que a eletricidade seja transmitida pelos fios condutores e chegue até nossas residências? Para isso você irá se reunir em grupo e juntos vocês irão construir uma linha do tempo contando as principais descobertas e fatos históricos presentes nesse processo, da descoberta da energia elétrica até os dias atuais.

Professor(a), nessa atividade o objetivo geral é possibilitar que o(a) estudante conheça a origem histórica da eletricidade. O ideal é permitir que eles(as) se questionem como tudo começou, como foram os pensamentos, questionamentos, produções e principais cientistas relacionados aos conhecimentos desenvolvidos sobre a energia elétrica. Essa atividade pode ser desenvolvida sob diferentes perspectivas, por isso sugerimos que os(as) estudantes sejam divididos em grupos e cada grupo fique responsável em observar um parâmetro da história da energia elétrica. Instigue-os(as) a perceberem que o desenvolvimento tecnológico e as necessidades sociais estão fortemente relacionados com as produções e usos da energia elétrica.
A seguir, é apresentado um breve relato sobre a história da eletricidade sob a perspectiva da história a ciência. No entanto, você pode propor diferentes abordagens para essa atividade, como por exemplo uma perspectiva social ou tecnologica. Outra opção é dividir os grupos por períodos de tempo ou por grandes nomes da ciência. Converse com os(as) estudantes, questionando qual dessas opções melhor se adequa à realidade da comunidade escolar.
Indicamos algumas referências que podem auxiliar nesse processo:

Energia e sociedade

Energia e Sociedade. Joaquim Francisco de Carvalho. Disponível em: **https://www.scielo.br/pdf/ea/v28n82/03.pdf**. Acesso em: 07 out. 2020.

Energia, industrialização e modernidade – História Social. Lucas Antonio Nizuma Simabukulo; Luiz Filipe da Silva Correa; Manoel Messias Oliveira dos Santos; Mariana Martins. Disponível em: **http://museudaenergia.com.br/media/63129/03.pdf**. Acesso em: 07 out. 2020.

UMA BREVE HISTÓRIA DA ELETRICIDADE:

A eletricidade sempre esteve presente na vida humana por meio dos fenômenos naturais por meio de descargas elétricas, comumente conhecidas como raios, porém, pelo que se tem registro, os estudos sobre eletricidade foram iniciados por Tales de Mileto ao realizar alguns experimentos de eletrização. Já nos séculos XVII e XVIII esses estudos foram aprofundados por outros cientistas que desenvolveram aparelhos de eletrização utilizando materiais isolantes e condutores elétricos. Em 1752, Benjamin Franklin desenvolve o para-raios cujo princípio científico baseia-se na força elétrica entre cargas e na condutibilidade elétrica.
Algumas das experiências mais famosas sobre a eletricidade ocorreram entre os anos de 1780 e 1790 onde Luigi Aloisio Galvani realizou uma série de experimentos utilizando descargas elétricas para produzir contrações na perna de uma rã morta. Ainda no século XVIII se deu o primeiro relato sobre a transformação de energia química em energia elétrica por meio do desenvolvimento de pilhas voltaicas por Alessandro Volta. Ele utilizou metais de zinco e prata intercalados e umedecidos em salmoura e conectados por um fio condutor, e por meio da diferença de potencial presentes entre esses dois metais, foi possível produzir corrente elétrica estável. Muitos experimentos e estudos foram desenvolvidos com base na pilha de volta, mas foi no ano de 1831 que Michael Faraday descobre a variação de corrente elétrica em um circuito fechado por meio de indução magnética. Essa descoberta tornou-se a base de praticamente todas as produções de energia elétrica que tem como funcionamento um gerador elétrico. Em 1873, James Maxwell apresenta estudos sobre e a eletricidade e o magnetismo e em 1899 Nikola Tesla desenvolve uma bobina capaz de gerar energia elétrica por meio da indução eletromagnética.

Nesse mesmo século, estudos cada vez mais avançados foram surgindo a respeito da energia elétrica e em 1886, o físico Heinrich Hertz descobre a geração de energia elétrica pelo efeito fotoelétrico. A explicação para essa teoria foi melhor representada alguns anos depois por Albert Einstein. Todas as descobertas sobre a energia elétrica possibilitaram evoluções tecnologias em diferentes esferas. Atualmente quase não conseguimos imaginar nossa vida sem o uso da eletricidade, que está presente em praticamente todas as nossas tarefas cotidianas.

COMO CONSTRUIR UMA LINHA DO TEMPO?

Antes de construir uma linha do tempo, é importante conhecer os elementos que devem estar presentes como principais eventos, datas relevantes, pessoas envolvidas etc. Antes de iniciar a construção, reúna-se com seus colegas, faça uma pesquisa rápida para conhecer esses elementos e quais deles estarão presentes na produção de vocês. Outra tarefa é escolher o modelo que melhor se adéque à criação e como irão desenvolver a linha do tempo que pode ser feita tanto em papel ou por meio de aplicativos. Pensem também na forma de apresentação ou exposição dos trabalhos finais de vocês.
Professor(a), para que os(as) estudantes construam uma linha do tempo é importante que eles(as) tenham clareza sobre os elementos que a constituem. Sugerimos que elaborem uma pesquisa para definir quais informações estarão presentes nessa produção. Oriente-os(as) para a importância de destacar os fatos importantes que ocorreram ao longo do tempo.
A produção da linha do tempo pode ser feita em papeis, aplicativos ou software. Converse e decida com os(as) estudantes qual a forma que melhor se adéqua à realidade da escola. Salientamos a importância de evitar o uso de papel, quando possível, softwares simples podem ser uma alternativa para esse tipo de produção. É importante também pensar sobre as formas de apresentar ou expor o trabalho final dos(as) estudantes. Caso a opção seja em papel, é possível fazer um varal com as produções. Caso seja no meio digital, as atividades podem ser publicadas nas redes sociais ou sites da escola.

MOMENTO 2 – GERADORES E RECEPTORES ELÉTRICOS

Provavelmente você já ouviu seus avós ou alguém de mais idade comentar que antigamente a iluminação de ambientes acontecia por meio de objetos que não utilizavam energia elétrica, certo? Em algumas regiões do país essa realidade ainda existe. A imagem é um bom exemplo de instrumentos que eram utilizados para esse fim, uma vez que não se podia contar com o fornecimento da energia elétrica como temos hoje em dia. Discuta com seus(suas) colegas em sala de aula o que era possível de ser ou não feito quando o fornecimento de energia elétrica era inexistente ou limitado.



figura 5 - Elaborada pelos autores

Iniciamos esse momento instigando o pensamento dos(as) estudantes sobre como era viver sem o fornecimento de energia elétrica ou com seu uso restrito. Sugerimos que, para enriquecer a discussão, sejam coletados relatos de pessoas da comunidade que viviam no tempo em que o uso de energia elétrica era bem reduzido. A apresentação e discussão desses relatos podem ser feitos oralmente com os(as) estudantes, para que os próximos objetos do conhecimento possam ser explorados. Na imagem temos vários modelos de lamparinas que serviam para iluminar o ambiente. Sugerimos que, se possível, sejam apresentados aos estudantes objetos que marcaram esta época para enriquecer o diálogo. Caso não seja possível, você pode utilizar vídeos que apresentem esses objetos e suas evoluções (como ferro de passar, luminárias etc.).

ATIVIDADE 1 – GERADORES E RECEPTORES DE ENERGIA ELÉTRICA

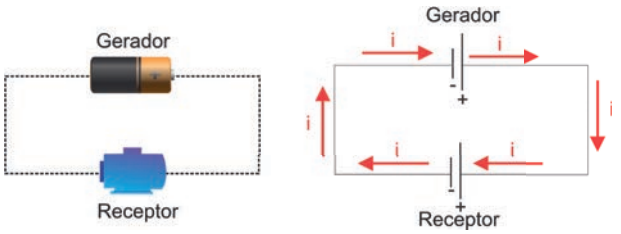


Figura 6 – Elaborada pelos autores.

Atualmente sabemos que existem inúmeros tipos de aparelhos que utilizam a energia elétrica para seu funcionamento. Porém, para que esses aparelhos funcionem, eles devem fazer parte de conexões e circuitos elétricos que conectam geradores de energia, receptores e outros dispositivos. Os receptores são responsáveis por transformar a energia elétrica em outros tipos de energia; já os geradores transformam outras energias em energia elétrica. Na figura, vemos a representação de um circuito com uma pilha exercendo a função de gerador e um pequeno motor exercendo a função de receptor.

a) Na tabela abaixo, classifique os dispositivos em "gerador" ou "receptor":

Ventilador	Bateria do carro	Turbina eólica	Batedeira de bolo	Liquidificador	Pilha
receptor	gerador	gerador	receptor	receptor	gerador

Mais do que classificar cada objeto em gerador ou receptor, é necessário que o(a) estudante compreenda, por meio do texto, que esses elementos funcionam de forma integrada em circuitos elétricos. No 8º ano, no componente de ciências da natureza, mais precisamente nas habilidades EF08CI02 e EF08CI04, são abordados diversos conhecimentos sobre os circuitos elétricos, portanto, neste momento o objetivo é relacioná-los com os geradores e receptores de energia elétrica. A ilustração apresentada no texto é um exemplo simples de um gerador (pilha) e receptor (motor elétrico). É importante discutir com os(as) alunos(as) o sentido da corrente no gerador e no receptor que os receptores elétricos são dispositivos capazes de transformar a energia elétrica em outras formas de energia, seja ela mecânica, térmica, entre outras.
Atente os(as) estudantes a observarem na figura como são representados os geradores e receptores, bem como, os sentidos da corrente(i) em cada dispositivo. Os receptores possuem polos trocados em relação aos geradores, ou seja, a corrente elétrica (i) entra pelo polo positivo e sai pelo polo negativo.

b) Quais critérios você utilizou para classificar os dispositivos do item "a"?
Conforme abordado no texto, os receptores são responsáveis por transformar a energia elétrica em outro tipo de energia, enquanto que os geradores transformam outros tipos de energia em energia elétrica, alimentando os receptores. Espera-se que os(as) estudantes associem essa transformação de energia para cada dispositivo apresentado como, por exemplo, o ventilador, o liquidificador e a batedeira de bolo recebem energia elétrica a converte em energia mecânica, pois há movimento de pás e hélices para que as funções dos aparelhos sejam executadas. Já a bateria e a pilha convertem energia química em energia elétrica, diferente da turbina eólica que converte energia mecânica em energia elétrica. Caso os(as) estudantes não consigam fazer essas relações de conversão, é necessário deixá-las evidentes.

c) Cite outros exemplos de geradores e/ou receptores elétricos que estejam presentes em seu dia a dia.
De forma análoga à definição e exemplificação do que são geradores e receptores estudados até aqui, espera-se que os(as) estudantes sejam capazes de associar essa definição a outros aparelhos, tais como: impressora, computador são exemplos de receptores. Já o dínamo de uma usina hidrelétrica pode ser considerado um gerador.

ATIVIDADE 2 – PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Quando acendemos a luz ou quando colocamos celular na tomada para carregar, sabemos que isso só acontece graças ao fornecimento da energia elétrica. Mas como é feita essa produção? Para conhecer melhor como a energia elétrica é produzida, você e seu grupo preencherão a tabela a seguir por meio de uma pesquisa orientada pelo(a) professor(a). Em seguida, socialize com a sala a sua pesquisa.

Professor(a), é importante enfatizar que a produção de energia elétrica deve ser entendida aqui como a transformação de uma forma de energia em outra como, por exemplo, energia potencial gravitacional, térmica, nuclear em elétrica. Você pode aproveitar esse momento para discutir o princípio de conversação e transformação de energia.

Para a atividade, antes que os(as) estudantes realizem a pesquisa para o preenchimento da tabela na parte 1 e o custo-benefício na parte 2, sugerimos a contextualização por meio dos seguintes vídeos:



• *Caminhos para energia elétrica,* disponível em: **https://youtu.be/oNVAblc9Mx4**. Acesso em: Vale lembrar que este assunto é abordado na habilidade EF08CI06A do componente de ciências da natureza no 8º ano.

Para o trabalho a ser desenvolvido com a tabela seguinte, é importante lembrar que o objetivo aqui é que seja ressaltado como os geradores de diferentes usinas elétricas operam e as conversões de energia presentes. Outros aspectos sobre produção e matrizes energéticas são abordados pelos componentes de química e biologia ao longo desse volume. Portanto, se faz necessário que a pesquisa a ser realizada pelos grupos seja orientada previamente. Apresentamos na tabela possíveis respostas que facilitarão a sistematização após as apresentações.

Grupos	Tipo de usina	Funcionamento do gerador de energia elétrica
1	Hidrelétrica	A água é direcionada para o interior da usina, impulsionando um sistema de turbinas que giram o estator do gerador, convertendo a energia mecânica em energia elétrica.
2	Eólica	Neste tipo de usina, o vento movimenta as pás e faz girar o rotor e o gerador, convertendo energia mecânica em energia elétrica.
3	Termoelétrica ou Termelétrica	Quando a água é aquecida pela queima do carvão em um reservatório, produz vapor. Este sob alta pressão e temperatura percorre o sistema de tubulação até chegar à turbina e girar o estator, produzindo energia elétrica.
4	Nuclear	O calor gerado pela fissão é responsável pelo aquecimento da água que se encontra em um reservatório. A água, transformada em vapor, gira as turbinas do gerador que transforma energia mecânica em elétrica.
5	Biogás	O funcionamento dessa usina é semelhante ao da termoelétrica, porém a diferença é o combustível utilizado na queima para a produção de vapor. Este sob alta pressão e temperatura percorre o sistema de tubulação até chegar à turbina e girar o estator, produzindo energia elétrica.

Para saber mais:

No componente curricular de Química, no momento 2, é abordado que fontes alternativas de energia são opções energéticas que causam pouco impacto negativo ao meio ambiente. A energia solar é uma fonte promissora para produção de energia elétrica. Juntamente com seu grupo pesquise qual o custo-benefício de possuir um sistema fotovoltaico instalado em residências. Quanto se paga em média pelo sistema? Quanto se economiza de energia elétrica?



Figura 7 – Fonte: Pexels.com.

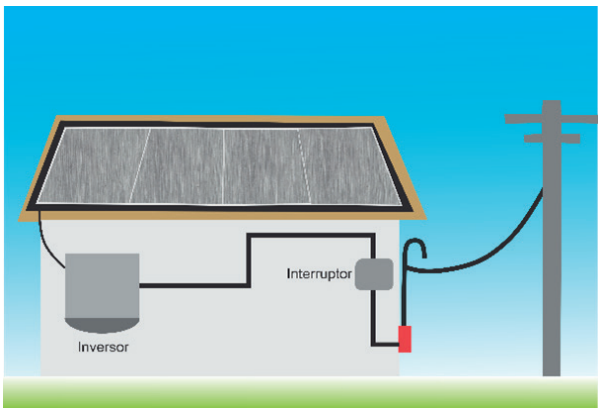


Figura 8 – Elaborada pelos autores.

Agora que os(as) estudantes já conhecem os tipos de usinas, como ocorre a geração de energia elétrica por elas, apresentamos a usina solar para complementar a produção de energia. Em relação ao custo-benefício entre os tipos de usinas, espera-se que os dados apresentados sejam semelhantes aos dados da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR). Segundo a ABSOLAR, a produção de energia elétrica por usina solar ultrapassou 3,33 (GW) gerando uma economia entre 50% e 95% na conta de luz. Já em relação ao custo de instalação de um sistema de energia solar residencial, segundo, é de, aproximadamente, R$12.801,60, considerando a utilização de um gerador de 1,73 quilo watt pico (kWp) instalado em uma residência com o consumo médio mensal de 186,3 kWh. Em relação aos impactos causados no meio ambiente, a energia elétrica proveniente da luz solar é muito mais vantajosa, pois não polui o meio ambiente com a emissão de gases ou líquidos, ocupa menos espaço e não provoca poluição sonora, dentre outros. Sugerimos que esses dados aqui fornecidos sejam apresentados aos estudantes após a socialização da pesquisa. Como complementação do assunto, sugerimos apresentar o "Projeto Casa Eficiente", desenvolvido pela ELETROSUL e ELETROBRAS, que tem disponível a socialização da pesquisa. Disponível em: **http://www.eletrosul.gov.br/ampnbsp/casa-eficiente-home**. Acesso em: 16 de out. 2020.

MOMENTO 3 – CUSTO DA ENERGIA ELÉTRICA

Quantas vezes você foi orientado para tomar banhos rápidos para economizar no valor da conta de luz? E você sabe o porquê? A energia consumida dentro de casa depende dos nossos hábitos, da quantidade de eletrodoméstico, do uso que fazemos deles e também da quantidade de moradores que ali residem. Vamos entender um pouco mais sobre isso?

3 Painel Solar: Preços e Custos de Instalação. Portal Solar. Disponível em: **https://www.portalsolar.com.br/painel-solar-precos-custos-de-instalacao.html#:~:text=O%20custo%20do%20projeto%20completo,mensal%20de%20186%2C3%20kWh**. Acesso em: 16 set 2020.

ATIVIDADE 1 – CONSUMO ELÉTRICO

O valor da sua conta de energia é definido pela soma das potências dos equipamentos utilizados em sua residência como chuveiro, micro-ondas etc. que, ao serem conectados na tomada, consomem energia elétrica durante determinado período. É nesse momento que devemos fazer o uso consciente da eletricidade como, por exemplo, adquirir eletrodomésticos com a etiqueta do INMETRO que determinam se o equipamento é tão eficiente quanto um similar, ou seja, a relação entre a quantidade de energia consumida por um equipamento e a quantidade de energia efetivamente utilizada por este equipamento para se realizar determinada função que se propõe. Assim, podemos repensar alguns hábitos que podem contribuir para a diminuição do valor da conta de energia elétrica no final do mês.

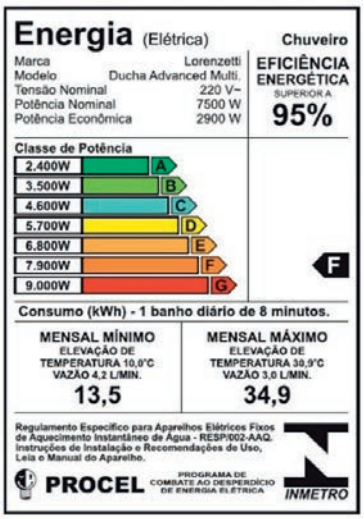


Figura 9 – Elaborada pelos autores.

a) Quando compramos um aparelho elétrico é muito comum constar na embalagem do aparelho uma etiqueta com algumas especificações, como na imagem do quadro. Por que os aparelhos apresentam estas especificações e o que elas indicam?

Professor(a), discuta com os(as) estudantes que todo aparelho elétrico, independente da finalidade, é fabricado com algumas características importantes. Peça aos(às) estudantes para identificarem algumas grandezas que estão presentes nesta etiqueta como, por exemplo, a tensão, potência, amperagem etc.

Em relação à etiqueta de eficiência energética, existe o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, o Procel, que indica ao consumidor os produtos que apresentam melhores níveis de eficiência dentro da sua categoria. Os fabricantes de produtos como: lâmpadas, TVs, aparelhos de ar-condicionado etc. tentam fazer produtos cada vez mais eficientes para receberem o selo Procel, beneficiando toda a sociedade.

b) Verifique em sua casa os aparelhos eletroeletrônicos e faça uma tabela que conste a potência e tempo de uso diário e mensal de cada um deles. Sob a orientação do seu professor(a), calcule e a energia consumida mensalmente por cada aparelho. Qual desses aparelhos têm maior consumo de energia? Qual o consumo total de energia mensal consumida por esses aparelhos?

Um aspecto importante a ser destacado na questão do consumo de energia elétrica residencial refere-se à responsabilidade de cada tipo de transformação de energia na conta mensal. Na discussão desse item, sugere-se que o(a) professor(a) faça uma tabela na lousa e complete-a com os dados levantados pelos(as) estudantes:

Tipo de conversão	Equipamento	Potência (W)	Tempo de uso por dia (horas)	Consumo mensal (kWh)
Energia elétrica em energia térmica				
Energia elétrica em energia sonora				
Energia elétrica em energia mecânica				
Energia elétrica em outros tipos de energia				

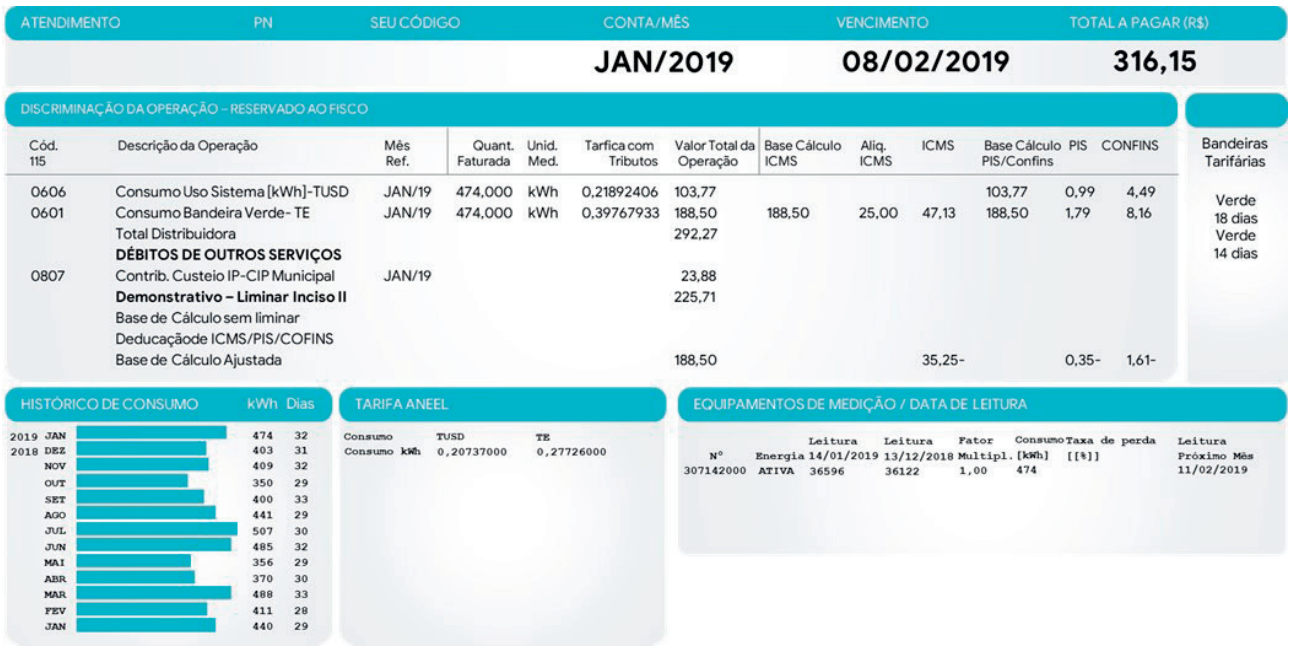
No 8º ano, no componente de Ciências da Natureza, na habilidade EF08CI03, é proposta uma análise sobre os equipamentos elétricos residenciais e os tipos de transformações de energia. Nesse momento, você pode fazer uma retomada dessa habilidade suporte visando a uma recuperação da aprendizagem e aprofundar a discussão sobre as conversões de unidade potência (W, hp, cv, BTU/h) ou sobre a transformação energética mais importante em um equipamento, quando não há apenas uma transformação de energia envolvida, como é o caso das lâmpadas incandescentes.
O cálculo da energia elétrica consumida por um aparelho pode ser dado pela expressão: $E = P \cdot \Delta t$. Se a potência (P) for expressa em quilowatts e o intervalo de funcionamento (Δt) em horas, a energia elétrica (E), será expressa em quilowatt-hora.

ATIVIDADE 2 – A CONTA DA ENERGIA ELÉTRICA

Analise uma conta de energia elétrica residencial e responda:

a) Qual foi a energia elétrica mensal consumida na conta analisada?
b) Faça uma análise do histórico do consumo de energia da sua residência e indique em que meses houve um maior consumo de energia, em seguida, apresente algumas hipóteses para justificar o aumento do consumo.
c) Qual a bandeira tarifária consta na sua conta de energia? O que ela significa?
d) Em um chuveiro elétrico, a água, ao fluir pelo equipamento, é aquecida por uma resistência que se torna incandescente devido a passagem da corrente elétrica. Utilizando as informações do valor do kWh que consta em sua conta de energia, calcule o valor mensal a ser pago em um banho de 15 minutos, em um determinado chuveiro elétrico, com potência de 4 500 W.
e) Depois de realizar a análise da sua conta de energia, faça um debate com os seus colegas e aponte ações para gerar economia de energia elétrica em sua residência e na escola. Estime o quanto essas ações podem resultar em economia.

Professor(a), o objetivo da atividade é sensibilizar os estudantes sobre a importância da compreensão das grandezas para se determinar o consumo de energia elétrica e propor estratégias de economia e o uso racional.
Solicite aos(às) estudantes que levem para a sala de aula uma conta de energia elétrica de sua residência e em duplas analisem e comparem os campos apresentados na conta, discutindo alguns pontos como: consumo de energia, valor a ser pago na conta, valor a ser pago por kWh, valor a ser pago com tarifas, média diária de consumo, média anual, meses em que houve maior consumo de energia.
Caso algum(a) estudante não consiga obter uma cópia da conta de energia, você poderá fazer algumas impressões da imagem abaixo, lembrando que as informações e formatos das contas podem variar entre municípios.



ATENDIMENTO	PN	SEU CÓDIGO	CONTA/MÊS	VENCIMENTO	TOTAL A PAGAR (R$)
			JAN/2019	08/02/2019	316,15

DISCRIMINAÇÃO DA OPERAÇÃO – RESERVADO AO FISCO

Cód. 115	Descrição da Operação	Mês Ref.	Quant. Faturada	Unid. Med.	Tarfica com Tributos	Valor Total da Operação	Base Cálculo ICMS	Aliq. ICMS	ICMS	Base Cálculo PIS/Confins	PIS	CONFINS
0606	Consumo Uso Sistema [kWh]-TUSD	JAN/19	474,000	kWh	0,21892406	103,77				103,77	0,99	4,49
0601	Consumo Bandeira Verde- TE	JAN/19	474,000	kWh	0,39767933	188,50	188,50	25,00	47,13	188,50	1,79	8,16
	Total Distribuidora					292,27						
	DÉBITOS DE OUTROS SERVIÇOS											
0807	Contrib. Custeio IP-CIP Municipal	JAN/19				23,88						
	Demonstrativo – Liminar Inciso II					225,71						
	Base de Cálculo sem liminar											
	Deducaçãode ICMS/PIS/COFINS											
	Base de Cálculo Ajustada					188,50			35,25-		0,35-	1,61-

Bandeiras Tarifárias: Verde 18 dias; Verde 14 dias

HISTÓRICO DE CONSUMO

		kWh	Dias
2019	JAN	474	32
2018	DEZ	403	31
	NOV	409	32
	OUT	350	29
	SET	400	33
	AGO	441	29
	JUL	507	30
	JUN	485	32
	MAI	356	29
	ABR	370	30
	MAR	488	33
	FEV	411	28
	JAN	440	29

TARIFA ANEEL

	TUSD	TE
Consumo kWh	0,20737000	0,27726000

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO / DATA DE LEITURA

Nº		Leitura Energia	Leitura 14/01/2019	Leitura 13/12/2018	Fator Multipl.	Consumo [kWh]	Taxa de perda [[%]]	Leitura Próximo Mês
307142000	ATIVA	36596		36122	1,00	474		11/02/2019

Figura 10 – Elaborada pelos autores

O cálculo do valor a ser pago por um banho de 15 min em um chuveiro elétrico com potência de 4 500 W pode variar de acordo com o valor do kWh da conta de energia dos(as) estudantes. No caso da conta apresentada acima, onde o valor do kWh é R$ 0,62 (R$ 0,22 do sistema TUSD e R$ 0,40 do consumo bandeira verde TE).

O cálculo do consumo de energia elétrica é diretamente proporcional à potência e ao tempo em que o aparelho fica ligado, ou seja, quanto maior a potência e o tempo de utilização, maior será a energia consumida e maior será o valor a pagar por essa energia no fim do mês.

De acordo com as informações do item temos:

tempo: 15 min = 0,25 h
potência elétrica do chuveiro: 4 500 W = 4,5 kW
A energia consumida no banho é dada por:

$E = P .\Delta t$
$E = 4,5 .0,25 = 1,125$ kWh

O valor a ser pago de um banho diário é: 1,125 x R$ 0,62 = R$ 0,6975, considerado um mês com 30 dias, o valor a ser pago na conta de energia do banho é R$ 20,92.

Na conta de energia pode constar: Consumo Bandeira Verde, Vermelha ou Amarela, que são chamadas de Bandeiras Tarifárias. Discuta com os(as) estudantes se sabem o que indica cada tipo de bandeira tarifária que aparece na conta. Você também pode sugerir que assistam ao vídeo **https://www.youtube.com/watch?v=w1rS7_tGSvM&t=14s**. Acesso em: 16 set. 2020.

Professor(a), você também pode sugerir que os estudantes simulem o consumo de energia elétrica, no site da COPEL (**https://www.copel.com/hpcopel/simulador/**, acesso em: 16 set. 2020) tem um simulador gráfico onde os estudantes podem adicionar os cômodos da casa e os aparelhos e calcular o consumo e o valor a ser pago.

Após os(as) estudantes analisarem a conta, faça um debate sobre como propor alternativas para economizar energia elétrica e os impactos que essas ações podem provocar na sua residência e na escola. Esse momento é possível aprofundar o tema com os(as) estudantes e atender à habilidade EM13CNT301.

ATIVIDADE 3 – CONSUMO CONSCIENTE E ENERGIA ELÉTRICA

a) No mundo atual, a economia de energia elétrica é um assunto de grande importância, pelo fato do País se aproximar de uma possível crise energética. Analise o gráfico e discuta com os demais grupos a relação custo-benefício de cada lampada.

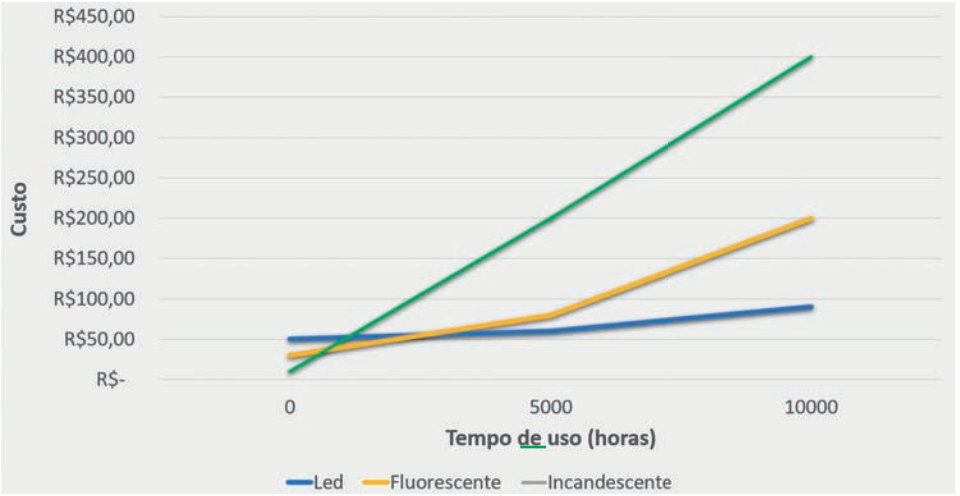


Figura 11 – Fonte INMETRO - Elaborada para o material.

Pela análise do gráfico, pode-se observar que o custo das lâmpadas incandescentes é o mais baixo e o custo o das lâmpadas LED, entretanto, ainda é mais alto do que o das outras. Porém, considerando o baixo custo de sua manutenção – em função da maior durabilidade – e a redução do custo na conta de luz, o gasto maior na sua compra poderá ser compensado.

b) você e seus colegas deverão pesquisar as informações das embalagens das seguintes lâmpadas: **Grupo 1:** Lâmpadas Incandescentes | **Grupo 2:** Lâmpadas Fluorescentes | **Grupo 3:** Lâmpadas de Led

Cada grupo deverá elaborar um painel e/ou apresentação em slides com as informações presentes na embalagem de lâmpada especificando o significado de cada grandeza e os símbolos. Após a apresentação, vocês deverão realizar um debate e argumentos explicando qual lâmpada tem maior eficiência energética.

Professor(a), para a atividade, solicite aos(às) estudantes que realizem a pesquisa previamente. É importante que eles(as) apresentem as grandezas e os símbolos que constam nas embalagens discutindo o seu significado.

Embora a atividade solicite que sejam analisadas as lâmpadas incandescentes, vale lembrar que essas não se encontram mais disponíveis à venda.
Ao analisar as informações da embalagem das lâmpadas, os(as) estudantes deverão observar que existe uma equivalência entre as diferentes tecnologias das lâmpadas. Por exemplo: uma incandescente de 60 W corresponde a uma fluorescente compacta de 15 W, que por sua vez equivale a uma LED de 9 W. Como todas proporcionam fluxo luminoso semelhante, é justamente a menor potência que faz com que as LED tenham a melhor eficiência luminosa.

MOMENTO 4 – VAMOS PENSAR DIFERENTE?

ATIVIDADE 1 – OBSERVANDO NOSSA REALIDADE

Ao longo dessa situação de aprendizagem, você deve ter percebido que a energia elétrica é essencial para a vida moderna, mas você já parou para pensar sobre a distribuição dessa energia? Apesar de não imaginarmos nossa vida sem a energia elétrica, existem populações que vivem sem acesso ou com acesso restrito à eletricidade. Em Biologia, no momento 1.1, vocês puderam observar, analisar e refletir criticamente sobre a imagem de satélite que mostra a distribuição de iluminação global. Com bases nessas reflexões, agora você irá observar seu contexto local (seu bairro, sua cidade ou seu estado) e identificar quais os problemas sociais correspondentes à desigualdade no fornecimento e acesso de energia elétrica. Para facilitar esse momento, a seguir, são apresentadas algumas questões sobre o tema. Reflita e dialogue com seus(suas) colegas de classe, familiares ou amigos sobre cada uma delas. Compartilhe o que foi discutido em uma roda de conversa.

Professor(a), essa atividade tem o objetivo de fomentar o protagonismo juvenil e permitir que o(a) estudante avalie os impactos sociais, culturais e ambientais relacionados à produção e consumo da energia elétrica. Para esse momento, solicite aos(as) estudantes que observem o contexto local e identifiquem que nem todas as pessoas têm igualdade de acesso à energia elétrica. No momento 1, em Biologia, é proposta, por meio de uma imagem de satélite, uma análise sobre o fornecimento e acesso de energia elétrica. Sugerimos que, se possível, dialogue com o(a) professor(a) de Biologia para alinhar os saberes desenvolvidos na aula. Apesar de abordarem sobre os impactos da desigualdade social no acesso à energia elétrica, cada componente irá trabalhar sob perspectivas diferentes, portanto o diálogo é essencial nesse processo. Além das questões sugeridas, você pode propor outras formas que auxiliem na reflexão sobre o tema como filmes, reportagens ou documentários. Indicamos, após o momento de reflexão, uma roda de conversa na qual os(as) estudantes compartilhem suas concepções sobre o assunto.
Sugestão de filme: *"O menino que descobriu o vento"* – Ano: 2019. Duração: 1h 53min
Baseado em uma história real, um garoto de Malawi, desenvolve, por meio de um gerador, uma turbina utilizando energia eólica para solucionar um grande problema da sua comunidade local.

a) Em seu bairro, cidade ou estado todas as pessoas têm a mesma facilidade de acesso ao fornecimento de energia elétrica? Quais as principais dificuldades enfrentadas por essas pessoas?

Nessa questão, busque instigar os (as) estudantes a observarem como ocorre a distribuição elétrica em seu bairro e se em todos os locais as pessoas têm a mesma facilidade de acesso. O objetivo é fazer com que eles(as) percebam que em muitos locais as pessoas utilizam ligações elétricas não legalizadas (os famosos gatos) muitas vezes pela falta de estrutura residencial. Esses tipos de ligações elétricas podem gerar diferentes problemas como curtos circuitos, incêndios, choques elétricos entre outros. Busque destacar que muitos desses problemas estão relacionados à desigualdade e realidade social de cada comunidade e que irá variar de região para região.

b) Quais os principais problemas físicos e sociais relacionados à falta de acesso dà energia elétrica? Quais as soluções e ações que a população local adotou para solucionar esses problemas?

Assim como na questão anterior, busque sempre chamar a atenção dos(das) estudantes para a realidade local em que vivem. Espera-se que, nesse momento, seja possível identificar que a dificuldade de acesso à energia elétrica relaciona-se à desigualdade e diferentes realidades sociais, o que pode acarretar diferentes problemas relacionados ao tema. Dialogue com os (as) estudantes sobre as soluções adotadas pela população local para solucionar esses problemas, destacando que algumas dessas ações podem ser positivas.

c) Você conhece alguém que em algum momento já viveu em situações de escassez de energia elétrica? Quais foram as dificuldades enfrentadas por essas pessoas?

Nessa questão, talvez seja necessário que os (as) estudantes dialoguem com outros grupos de pessoas como familiares, professores, funcionários da escola etc. É um momento de troca de experiência e reflexão. Chame atenção para as dificuldades enfrentadas, as mudanças sociais e o estilo de vida adotado por essas pessoas para enfrentar a escassez de energia elétrica.

ATIVIDADE 2 – AÇÃO SOCIAL

A ONU (Organização das Nações Unidas) propôs os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), os quais tem o objetivo de auxiliar na *Transformação do Mundo até 2030* por meio de ações sociais. Dentre eles, destacamos o ODS 7 que visa "Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos". No momento 1, em Biologia, você foi convidado(a) a repensar sobre seu comportamento e mudar suas atitudes referente ao consumo de energia elétrica. A tarefa agora é você propor uma ação ou proposta social que possa contribuir para atingir o Objetivo 7. Pense especialmente nos problemas e dificuldades identificados em seu contexto social e local relacionados ao fornecimento, distribuição e uso da energia elétrica. Para isso, considere também os impactos ambientais relacionados ao tema. Lembre-se de que a utilização consciente e responsável dos recursos naturais é um fator fundamental para tornar sua proposta sustentável. Você pode divulgar essa ação nas redes sociais de sua escola, jornais ou rádio estudantil ou promover palestras, plenárias ou debates envolvendo a comunidade local. Você também pode divulgar suas ideias em feiras como a FeCEESP (Feira de Ciências das Escolas Estaduais de SP). Informe-se com o (a) seu(sua) professor(a) como participar.

Sugestão de filme: *"O menino que descobriu o vento"* – Ano: 2019 – Duração: 1h 53min
Baseado em uma história real, um garoto de Malawi, desenvolve, por meio de um gerador e de seus conhecimentos, uma turbina utilizando energia eólica para solucionar um grande problema da sua comunidade local.

Nessa atividade, propomos que os (as) estudantes continuem trabalhando com os ODS como já iniciaram no momento 1, em Biologia em que foram levados a refletir criticamente sobre seu comportamento pessoal e dependência do consumo da energia elétrica. Na atividade proposta por Biologia, com base no ODS7, os (as) estudantes foram instigados a tomar consciência e mudar suas atitudes frente à realidade social atual que propõem, muitas vezes, um estilo de vida baseado em atividades que dependem exclusivamente do consumo da energia elétrica. Além desse ponto, foi abordado também que, devido às diferenças sociais, populações não têm o mesmo acesso à energia elétrica muito menos um acesso confiável, sustentável e moderno a preço justo. Cabe

ressaltar que no 7º ano do Ensino Fundamental, por meio da habilidade EF07106, é proposta uma análise a respeito das mudanças econômicas, culturais e sociais na vida cotidiana e coletiva no desenvolvimento de materiais e tecnologias.

O objetivo agora, em Física, é pensar em uma contrapartida social que tenha como objetivo o bem comum e que possa contribuir para solucionar ou minimizar os problemas causados pela falta de acesso ao fornecimento de energia elétrica identificados até o momento. É importante frisar que as propostas para esse momento devem ser pensadas de modo coletivo e que possam contribuir nas soluções de questões sociais e ambientais. É importante chamar a atenção dos(as) estudantes sobre os impactos ambientais causados pela geração de energia elétrica, pois, não basta apenas considerar o fornecimento e distribuição de energia elétrica, mas também analisar criticamente se essas ações são sustentáveis. Caso prefira aprofundar os conceitos relacionados aos impactos ambientais e a obtenção de energia elétrica, sugerimos os dados apresentados pelo site "Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos" que pode ser acessado pelo link **https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data**, ou QR-Code:

https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data. Acesso em: 04 de nov. 2020.

Como referência, indicamos conhecer o projeto "Litros de Luz", que pode ser acessado pelo link disponível em: **https://www.litrodeluz.com/**. Acesso em: 07 out. 2020.

- As produções dos(as) estudantes devem ser desenvolvidas em grupo, equipes ou demais divisões que você considere pertinente. Os resultados dessas produções podem ser apresentados e divulgados nos meios de comunicação da escola como rádio, jornal, site ou rede sociais. Além disso, existem feiras que os(as) estudantes podem publicar e divulgar essas ideias, como a FeCEESP (Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo). Conheça mais acessando link disponível em: **https://www.educacao.sp.gov.br/feiradeciencias**. Acesso em: 07 out. 2020.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3
CIÊNCIA SEGURA NO COTIDIANO

Competências gerais:

1. Conhecimento: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Pensamento científico, crítico e criativo: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT306) – Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

Unidade temática: Tecnologia e Linguagem Científica

Objetos do conhecimento: Som (ondas sonoras, altura; frequência; timbre; intensidade; propagação; saúde auditiva); Óptica geométrica (princípio da propagação da luz, reversibilidade, câmara escura, lentes, instrumentos ópticos, espectro eletromagnético); Eletricidade (choque elétrico); Radiação (efeitos no organismo).

Orientações gerais: Nessa situação de aprendizagem, serão abordados conceitos sobre som, óptica geométrica, eletricidade e radiação por meio do tema *"Ciência segura no cotidiano".* Com essa temática, busca-se desenvolver um aprendizado contextualizado e que possibilite aos(às) estudantes avaliar e prever situações e aplicar de forma correta os conhecimentos científicos para a promoção da saúde individual e coletiva. Para isso, no momento 1, são trabalhos conceitos físicos e características das ondas sonoras relacionados com a saúde auditiva e poluição sonora. No momento 2, são abordados conceitos sobre óptica geométrica, formação de imagens e cuidados que devemos ter sobre a saúde visual. Já no momento 3, são debatidas diferentes situações cotidianas nas quais o risco de choques e acidentes elétricos podem estar presentes e como seria possível evitá-los por meio do conhecimento científico. Por fim, no momento 4, são abordados conceitos sobre radiações, suas aplicações cotidianas, benefícios e malefícios à saúde humana.

MOMENTO 1 – SOM E A SAÚDE HUMANA

Para começo de conversa...

Ouvir música é muito bom, não é mesmo? Algumas delas nos animam, outras nos fazem refletir e outras ainda nos fazem lembrar pessoas ou momentos inesquecíveis. O que não podemos esquecer é que ouvir música com volumes intensos pode ser prejudicial à saúde auditiva. Mas, para entender como o som está relacionado com o nosso bem-estar, vamos primeiro entender o que é som e suas características físicas.

ATIVIDADE 1 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL: "ENXERGANDO" A PRÓPRIA VOZ

"Enxergando" a própria voz

Materiais:

- 1 recipiente cilíndrico (pode ser uma lata pequena sem o fundo e sem a tampa, cano de pvc etc.)
- 1 bexiga
- Fita adesiva ou cola
- CD velho
- 1 ponta laser

Procedimento:

Cubra um dos lados do recipiente cilíndrico com a bexiga, para facilitar esse processo corte a parte inferior da bexiga.

Corte um pedaço do CD e cole sobre a bexiga.

Posicione a ponta laser de modo que o feixe de luz incida sobre o pedaço de CD. Projete o feixe de luz refletido sobre uma parede. Agora basta falar dentro do recipiente pela extremidade aberta e observar o reflexo do laser na parede.



Figura 12 – Elaborada pelos autores.

Com o experimento em mãos, faça as seguintes observações sobre a imagem formada pela luz do laser refletido:

a) O que acontece com a imagem formada pelo raio refletido do laser quando é emitido um som grave um som agudo?
b) O que ocorre com a imagem quando mudamos o volume do som?
c) O que ocorre com a imagem quando mudamos o timbre do som emitido?

Após a análise faça uma breve pesquisa e discuta com seus colegas sobre as características físicas do som (altura, volume e timbre) e discuta sobre suas representações gráficas e acústicas.

Montagem e discussão sobre o experimento podem ser acessadas pelo vídeo: Como enxergar sua própria voz- disponível em: **https://www.youtube.com/watch?v=6lArL9pCkhs**. Acesso em: 07 de out. 2020.

Professor(a) esse experimento tem o objetivo de apresentar aos estudantes(as) o conceito de som como onda mecânica e suas características físicas. No experimento, é possível observar diferentes imagens formadas pelas vibrações das ondas sonoras emitidas. Essas imagens irão variar de acordo com a intensidade, timbre e altura do som. Aproveite o momento para discutir sobre as características de uma onda mecânica, que precisa de um meio material para se propagar e que, diferentemente de uma onda eletromagnética, a onda mecânica não se propaga no vácuo.

Nas observações que seguem na atividade experimental a respeito da variação da altura, volume e timbre do som, espera-se que os(as) estudantes observem as variações que a imagem formada pelo laser irá sofrer, já que a frequência ou amplitude da onda sonora emitida serão diferentes. É importante salientar que as observações realizadas na atividade experimental são apenas qualitativas, por isso torna-se essencial a pesquisa e discussão sobre as características físicas do som.

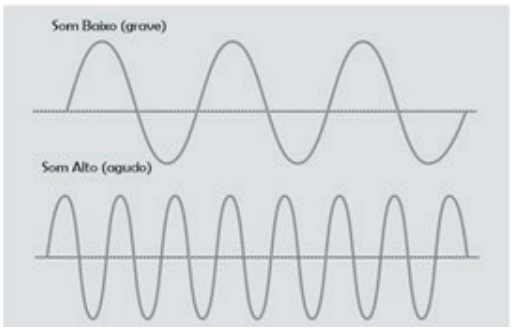


Figura 13 – Elaborada pelos autores.

Altura do som: Essa característica está relacionada à frequência da onda sonora. A frequência de uma onda é definida pela quantidade de oscilações em um determinado período. Uma onda sonora que apresente baixas frequências irá produzir um som grave, já um som com alta frequência irá produzir um som agudo.
É importante apresentar e discutir bem esse conceito com os(as) estudantes já que a altura do som pode ser confundida facilmente com o volume do som.

Intensidade do som: A intensidade do som está relacionada à amplitude da onda sonora, ou seja, está relacionada à energia dessa onda. Sons intensos irão apresentar uma amplitude e volume maior, já sons menos intensos irão apresentar ondas com menores amplitudes e volume.

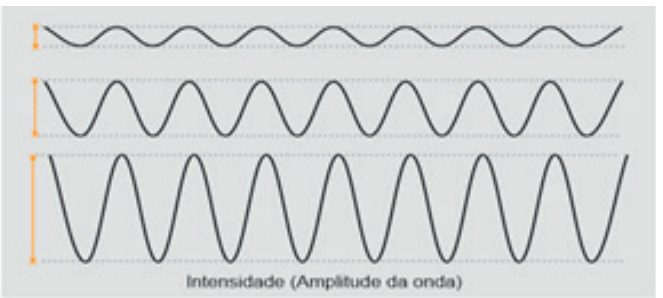


Figura 14 – Elaborada pelos autores.

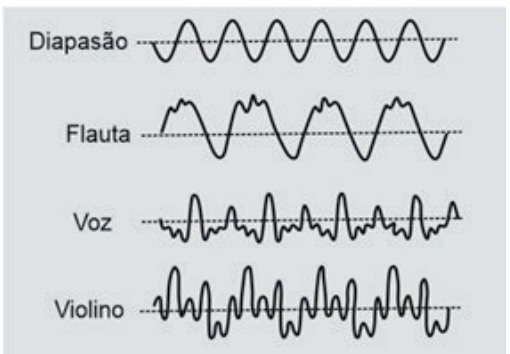


Figura 15 – Elaborada pelos autores.

Timbre: O timbre é a característica da fonte sonora, ou seja, sons emitidos por fontes diferentes podem emitir a mesma frequência, apresentar a mesma amplitude, porém é bem provável que iremos ouvir sons diferentes. Um exemplo simples é comparar instrumentos musicais, apesar de emitirem a mesma nota, cada um emite um som próprio.

ATIVIDADE 2 – HORA DA PESQUISA

Após definir com seus (suas) colegas de classe e com seu(sua) professor(a) o que é som e suas características físicas, chegou a hora de contextualizar esse tema com a sua saúde e bem-estar. Esse assunto também está sendo trabalhado em Biologia, por isso aproveite o momento para relacionar os temas. Para uma boa pesquisa, são necessárias boas perguntas, portanto se reúna em grupo e defina quais serão suas questões de pesquisa. Para auxiliar nesse processo, vocês podem refletir sobre os seguintes pontos:

Professor(a), em Biologia, nessa mesma situação de aprendizagem, são discutidos os efeitos da poluição sonora no organismo. Instigue os(as) estudantes a retomarem esses conceitos para enriquecer esse momento de aprendizado. Além dos pontos destacados a seguir, você pode discutir com eles(as) outras questões e relações entre os sons e a saúde humana. Para isso, promova um espaço de diálogo para permitir que os(as) estudantes contribuam nesse processo. Busque sempre aproximar o tema do contexto e realidade da comunidade escolar.

Pensando também nas relações entre sons e ruídos e a profissão de professor(a) sugerimos a leitura do seguinte artigo: “Percepção do ruído, saúde auditiva e qualidade de vida de professores de escolas públicas” – disponível em: **https://www.scielo.br/pdf/acr/v21/2317-6431-acr-2317-6431-2016-1740.pdf**. Acesso em: 07 de out. 2020.

a) Como as características do som podem estar relacionadas à saúde auditiva?

Nesse ponto, espera-se que os(as) estudantes relacionem as características definidas na atividade 1 com a saúde auditiva. Instigue-os(as) a perceber que sons muito intensos podem causar danos à audição. Uma proposta é que os(as) estudantes pesquisem e analisem tabelas que relacionam os níveis de intensidade sonora com os diferentes impactos no organismo.

Em Biologia, nessa mesma situação de aprendizagem, são discutidos os efeitos neurológicos dos sons no organismo. Incentive os(as) estudantes a retomarem esses conceitos para enriquecer esse momento de aprendizado. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o nível de ruído recomendável para a audição é de até 50 decibéis (dB). Na tabela a seguir, é possível observar os níveis sonoros em decibéis dos sons mais comuns em um centro urbano.

Segundo a Norma 10.152 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o limite aceitável de ruído é diferente para cada área. O valor menor corresponde ao nível sonoro para conforto. O maior significa o nível aceitável, ambos em decibéis:
enfermaria de hospital: 35 dB a 45 dB
sala de aula: 40 dB a 50 dB
quarto de hotel: 35 dB a 45 dB
dormitório residencial: 35 dB a 45 dB
escritório com computadores: 45 dB a 65 dB
pavilhões fechados para espetáculos e esporte: 45 dB a 60 dB

Níveis de ruído

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o nível de ruído recomendável para a audição é de até 50 decibéis (dB). Os itens abaixo mostram exemplos de níveis médios de ruídos em decibéis:

- 15 dB: cochichar
- 30 dB: jardim tranquilo
- 60 dB: barulho de escritório
- 75 dB: liquidificador
- 85 dB: rua com trânsito intenso
- 90 dB: caminhão pequeno acelerando
- 100 dB: britadeira
- 110 dB: concerto de rock
- 120 dB: avião a jato
- 140 dB: limite da audição

Fonte: **https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/especial-cidadania/poluicao-sonora-prejudica-a-saude-e-preocupa-especialistas/poluicao-sonora-prejudica-a-saude-e-preocupa-especialistas**. Acesso em: 08 de out. de 2020.

b) Quais cuidados devemos ter aos ouvirmos sons muito intensos ou estarmos em ambientes com muito ruídos?

Professor(a), essa questão tem o objetivo de fazer o(a) estudante refletir sobre situações cotidianas que estão diretamente relacionadas à saúde auditiva. Para essa situação, os maiores cuidados seriam optar a não se expor à ambientes com sons intensos ou com muito ruídos, caso não seja possível, o indicado é não permanecer muito tempo nesses locais. Em alguns casos, é necessário o uso de protetores auriculares para diminuir os impactos dos ruídos e sons intensos no organismo.

c) Quais os riscos que corremos por estarmos em locais com sons muito intensos? Observando seu cotidiano, você considera que está em locais seguros para sua saúde auditiva?

Dentre os riscos destacam-se perca auditiva temporária ou permanente, irritabilidade, perda de atenção, insônia, ansiedade etc. Esses riscos variam de acordo com os níveis auditivos e frequência do som. O objetivo dessa questão é permitir que os(as) estudantes reflitam criticamente sobre seu contexto local e quais as relações com sua saúde auditiva.

d) Quais ações cotidianas podem ser prejudiciais à saúde auditiva? Como podemos evitá-las?

Assim como no ponto anterior, esse tem como objetivo permitir que o(a) estudante observe e reflita criticamente sobre seu cotidiano, porém a intenção agora é fazê-lo(a) refletir sobre suas ações e se elas estão relacionadas à saúde auditiva. Essa discussão também está sendo realizada em Biologia, portanto é importante que os(as) estudantes tragam elementos discutidos em aula para enriquecer o momento.

ATIVIDADE 3 – AVALIANDO O CONTEXTO LOCAL

Agora é hora de refletir sobre os sons presentes no seu dia a dia. Busque perceber e identificar os sons presentes em sua residência, escola, local de trabalho etc. Você consegue avaliar se esses sons estão dentro dos limites indicados para que não prejudique sua saúde, sua produtividade e estudos. Para fazer essa avaliação, você pode utilizar aplicativos chamados *decibelímetros* ou pesquisar sobre os limites auditivos permitidos definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Após essa avaliação, discuta sobre propostas de como evitar a poluição sonora nesses locais.

Professor(a), essa atividade tem o objetivo de investigar e avaliar criticamente sobre o contexto local e os níveis de ruídos que os(as) estudantes estão sujeitos. Você pode desenvolver esse momento como avaliação processual ou recuperativa. Para essa atividade, o ideal é fazer uso de aplicativos que simulam decibelímetros e medem a intensidade sonora local. É importante ressaltar que a atividade deve ser adequada à realidade da comunidade escolar, para que não ocorra exclusão tecnológica. Uma possibilidade é apresentar os níveis sonoros de conforto acústico indicado para cada local e comparar com a tabela dos ruídos em decibéis apresentados na atividade 2.

A Norma 10.152 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define, para cada área, um limite aceitável de ruído diferente.

Local	Conforto acústico	Limite aceitável
sala de aula	40 dB	50 dB
dormitório residencial:	35 dB	45 dB
escritório com computadores	45 dB	65 dB
pavilhões fechados para espetáculos e esporte	45 dB	60 dB

Solicite aos(às) estudantes que anotem os níveis de intensidade sonora nos diferentes locais onde permanecem no decorrer do dia. Outra sugestão é fazer essa medida em diferentes ambientes da escola como na sala de aula, no pátio, corredores etc. Após isso, instigue os(as) estudantes a pensar e colocar em práticas possíveis soluções para os locais nos quais apresentam níveis de intensidade sonoros maiores que os indicados. Essas propostas podem ser divulgadas com o objetivo de promover mudanças que visem à saúde e bem-estar das pessoas que frequentam esses locais com base nos conhecimentos desenvolvidos até o momento.

MOMENTO 2 – SAÚDE DOS OLHOS

Para começo de conversa...

Você sabia que alguns instrumentos ópticos utilizados em nosso cotidiano baseiam-se no funcionamento do olho humano? O que eles têm em comum? Os princípios da óptica geométrica que permitem, facilitam ou aperfeiçoam a visão. Nesse momento, vocês irão conhecer um pouco mais sobre o funcionamento do olho humano e como esses conhecimentos podem nos ajudar cuidar melhor dos nossos olhos.

ATIVIDADE 1 – QUAIS OS CUIDADOS QUE DEVEMOS TER COM OS RAIOS SOLARES?

Você sabia que é totalmente desaconselhável olhar diretamente para o Sol, sobretudo sem proteções, pois pode provocar danos irreversíveis aos olhos? Por esse motivo devemos observar o Sol com materiais transparentes que apresentem filtros capazes de bloquear raio solares nocivos à saúde visual. Uma alternativa é fazer uso de imagens projetadas sendo possível observar o Sol de forma indireta.

a) O texto sugere que a observação do Sol, para que seja segura, deve-se utilizar uma imagem projetada. Faça uma pesquisa sobre como a observação do Sol pode ser feita de modo indireto e com segurança.

Professor(a), discuta com os(as) estudantes que observar o Sol é muito interessante e ao mesmo tempo exige cuidados. Várias medidas de segurança devem ser respeitadas para que estas observações não prejudiquem a visão. Observar diretamente o Sol sem o equipamento correto pode implicar em danos irreversíveis aos olhos. Partes dos olhos responsáveis pela visão, quando expostas à radiação solar durante período prolongado, podem eventualmente sofrer queimaduras, danos oculares e, em casos extremos, levar à cegueira permanente.

Para garantir a segurança e o conforto necessários à observação, são necessários filtros específicos que barram a parte nociva à saúde humana da radiação solar. Um exemplo simples e barato deste tipo de filtro são os vidros de máscaras de soldadores. Existe um grau de transmitância associado a cada uma das categorias destes vidros e o recomendado para observar o Sol é o número 14 ou superior.

Alguns métodos para observar o Sol com segurança:

Reflexão na Água: um dos métodos mais seguros e simples de se observar o Sol é por reflexão na água ou em algum anteparo sólido. É importante evitar observações prolongadas principalmente quando o Sol se encontra muito próximo ao horizonte, pois, nesses momentos, o coeficiente de reflexão de comprimentos de onda nocivos será alto, prejudicando a visão.

Projeção Pin-Hole **ou câmara escura:** A luz do Sol é projetada diretamente em um anteparo, após passar por um pequeno orifício.
Projeção por Reflexão: A luz do Sol é projetada diretamente em um anteparo, após ser refletida por um pequeno espelho.

b) Você já observou um arco-íris? Você já percebeu que as cores de um arco-íris estão sempre exatamente na mesma ordem? Além das ondas de luz visíveis, existem muitas outras ondas de luz que não podem ser vistas com o olho humano! A imagem representa um espectro eletromagnético. Podemos ver apenas as cores, ou seja, o espectro de luz visível. Mas qual dessas ondas de energia luminosa causa queimaduras solares e pode ferir nossos olhos? E o que podemos fazer para nos proteger?



Figura 16 – Elaborada pelos autores.

Professor(a), a atividade complementa a habilidades suporte EF09CI04 e EF09CI06, proposta para desenvolvimento no 9º ano dos anos finais do Ensino Fundamental, no volume I. Assim, sugerimos que sejam abordados alguns conceitos sobre ondas eletromagnéticas a nível de aprofundamento, contudo, este tema ainda será retomado em outras situações de aprendizagem ao longo do Ensino Médio.
Discuta com os(as) estudantes que as ondas eletromagnéticas existem com uma gama enorme de frequências. Essa faixa contínua de frequências é conhecida como espectro eletromagnético. Toda a gama do espectro é frequentemente dividida em regiões específicas. Cada comprimento de onda individual dentro do espectro de comprimentos de onda da luz visível é representativo de uma cor particular.

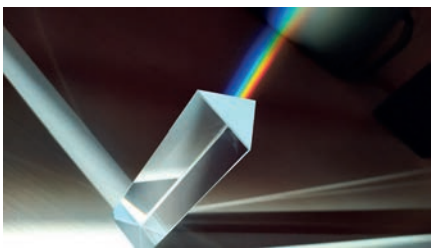


Figura 17 – Pexels.com.

Seria muito interessante utilizar um prisma ou um CD para revelar que a luz branca é separada em seus diferentes comprimentos de onda e, assim, mostrará as várias cores das quais a luz visível é composta. A separação da luz visível em suas diferentes cores é conhecida como dispersão e cada cor é característica de um comprimento de onda distinto.
Na dispersão da luz branca, é possível observar as cores vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e violeta. Cabe ressaltar que a cor que vemos está relacionada à frequência da onda, como o espectro é formado por frequências de ondas contínuas a transição entre uma cor e outra também é contínua. Os comprimentos de onda vermelha da luz são os comprimentos de onda mais longos e os comprimentos de onda violeta da luz são os comprimentos de onda mais curtos. A radiação ultravioleta exibe frequências logo acima das da luz visível, mas no limite superior de sua faixa de frequência, algumas faixas desse raio têm energia suficiente para ionizar átomos, podendo causar danos aos tecidos humanos. Ao mesmo tempo, essa radiação também auxilia na produção da vitamina D e bronzeamento da pele. A exposição excessiva à radiação ultravioleta do sol pode causar queimaduras solares graves e câncer de pele. A luz ultravioleta é frequentemente utilizada em instrumentos científicos e, também é importante em observações astronômicas do sistema solar, galáxia e outras partes do universo.

ATIVIDADE 2 – COMO FUNCIONA O OLHO HUMANO?

A visão é um dos cinco sentidos que nos fazem perceber o mundo. Por essa razão, muitas pessoas protegem seus olhos enquanto participa de esportes, hobbies e até em alguns trabalhos para que se possa evitar riscos e danificar a visão. Mas se a visão é tão importante para nós, como ela funciona? Pesquise em site ou livros didáticos como ocorre a formação da imagem em nossos olhos e procure descrever como funciona a visão.

Professor(a), a atividade permite uma abordagem da habilidade suporte EF06CI08 que está proposta no caderno do 6º ano volume 3.

Inicie a sistematização fazendo uma analogia do olho humano com uma atividade experimental conhecida como "câmara escura". Caso os(as) estudantes não tenham construído uma câmara escura nos anos finais do Ensino Fundamental, você pode sugerir a eles(as) que a construam e levem para a sala de aula a fim de discutir a atividade):

Material:

- Papel vegetal
- Papel preto
- Fita adesiva
- Tesoura
- Agulha
- Caixa de sapato
- Vela

Montagem:

Abra a caixa de sapatos com a tesoura e forre seu interior com papel preto (ela também pode ser pintada de preto). Corte uma das faces da caixa e feche com papel vegetal. Na outra face, faça um orifício com a agulha. Em um ambiente bem escuro coloque a vela acesa próximo do orifício da caixa. Os(as) estudantes irão visualizar a imagem invertida da vela projetada na parede do papel vegetal.

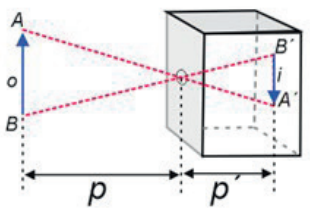


Figura 18 – Elaborada pelos autores.

A câmara escura de orifício consiste em uma caixa com um furo numa das faces (como se fosse uma máquina fotográfica rudimentar). Esse furo permite a entrada de luz, que projeta uma imagem dentro da câmara, na face oposta. Seu funcionamento está diretamente associado ao princípio da **propagação retilínea da luz**, como mostra a imagem:

Na figura:

- o é o comprimento do objeto colocado diante da câmara;
- i é o tamanho da imagem formada numa face da câmara;
- p é a distância do objeto à câmara;
- p´ é a profundidade da câmara.

Como a imagem representa dois triângulos semelhantes (ângulos congruentes), podemos fazer uma igualdade da razão entre os comprimentos das bases com a razão entre as alturas:

$$\frac{p'}{p} = \frac{i}{o}$$

Sugestão para a construção de uma câmara escura:

Construindo uma câmara escura. Disponível em: **http://fap.if.usp.br/~lumini/f_bativ/f1exper/optica/cam_esc_shi.pdf**. Acesso em: 25 set. 2020.

Além de discutir o princípio da propagação da luz, é importante a abordagem também sobre:

Princípio da independência dos raios de luz: quando dois feixes de luz se cruzam (por exemplo, provenientes de duas lanternas ou de dois holofotes, ou mesmo de um objeto em uma sala), um não interfere no percurso do outro. Assim, dizemos que os raios de luz são independentes. Em outras palavras, explica por que uma imagem refletida no espelho pode ser vista por muitas pessoas ao mesmo tempo.

A questão propõe a reflexão sobre o mecanismo de formação da imagem dos objetos na retina. É importante que os(as) estudantes façam um esquema de como a imagem é conjugada. No componente curricular de Biologia dessa Situação de Aprendizagem também será abordada a anatomia do olho.

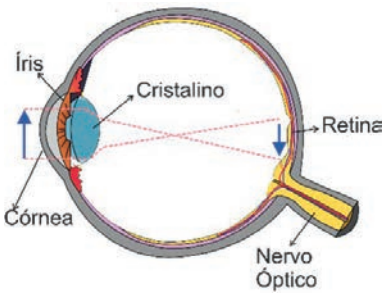


Figura 19 – Elaborada pelos autores.

Córnea: membrana transparente que protege o olho, permitindo apenas a entrada de luz, e não de partículas contidas no ar.
Íris: anel colorido, de forma circular, que se comporta como um diafragma, controlando a quantidade de luz que penetra no olho. Na parte central da íris, existe um orifício de diâmetro variável – a pupila.
Cristalino: é uma lente convergente de material flexível. Essa lente forma sobre a retina, uma imagem real, invertida e menor que o objeto colocada diante do olho.
Retina: é uma das membranas do seguimento posterior do olho, que tem a função de transformar o estímulo luminoso em um estímulo nervoso e enviá-lo ao cérebro, para que as imagens sejam lidas.
Os olhos sozinhos não conseguem entender as imagens que veem; as imagens projetadas na retina, são invertidas e a interpretação correta delas é feita no cérebro.

ATIVIDADE 3 – O CONHECIMENTO CIENTÍFICO AJUDA CORRIGIR OS PROBLEMAS DE VISÃO.

Em um olho saudável, a imagem dos objetos projeta-se sobre a retina. Quando isso não ocorre, a imagem deixa de ser nítida. Para corrigir esse efeito indesejável, utilizam-se lentes corretoras que são indicadas por um oftalmologista prescrevendo uma receita para a fabricação de óculos ou lentes de contato.

As imagens indicam alguns problemas de visão que um olho humano pode ter. Analise-as e desenvolva as atividades de acordo com a orientação de seu(sua) professor(a).

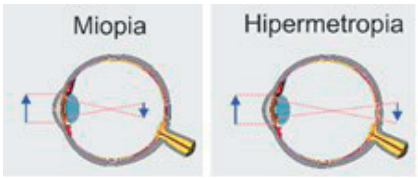


Figura 20 - Elaborada pelos autores.

Professor(a): a proposta da atividade é que, inicialmente, seja trabalhada como aula invertida, onde os(as) estudantes devem assistir previamente aos vídeos.Dessa forma, oriente-os com antecedência para essa tarefa e sugira que realizem anotações que serão úteis para realização da sequência da atividade em sala de aula.

Durante a aula, faça uma discussão seguida de uma sistematização sobre os problemas de visão, bem como os tipos de lente que podem ser utilizados para correção e a formação de imagens. O texto, que segue abaixo dos links, pode auxiliá-lo(a) na sistematização dos conceitos discutidos.

Na sequência da atividade, os estudos de caso deverão ser desenvolvidos por meio de rotação por estação. Assim, separe os(as) estudantes em grupos e oriente-os(as) para rotacionarem pelas estações, nas quais estarão os estudos de caso. Após determinado tempo, previamente combinado, os(as) estudantes trocam de estação e esse revezamento continua até que todos tenham passado por todas as estações, resolvendo os problemas. Ao final, sistematize os resultados com a sala toda.

Vídeo: O olho humano e os defeitos da visão.

Disponível em: **https://cutt.ly/hzeGRtn** (tempo: 14’10”). Acesso em: 23 set. 2020.

Vídeo: Dioptrias, aberrações e o olho humano.

Disponível em: **https://cutt.ly/2zeHRpt** (tempo 13’12”). Acesso em: 23 set. 2020.

Animação: Currículo Mais. Formação de imagem no olho e defeitos da visão.

Disponível em: **https://curriculomais.educacao.sp.gov.br/formacao-da-imagem-no-olho-e-defeitos-da-visao/**. Acesso em: 25 set. 2020.

Um estudo analítico das posições do objeto e da imagem formada por uma lente pode ser obtido pela equação conhecida como Equação de Gauss, ou equação dos pontos conjugados, que relaciona a posição onde está o objeto (*p*), a posição da formação da imagem (*p'*) e o foco do espelho (f), pode ser obtida através da expressão matemática: $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$.

Para lentes convergentes, o foco (*f*) é positivo e para lentes divergentes, o foco (*f*) é negativo.

A altura da imagem conjugada por uma lente esférica poderá ser maior, menor ou igual à altura do objeto. A relação entre o tamanho da imagem e o tamanho do objeto é chamado de aumento linear transversal, ou ampliação e pode ser obtido pela expressão matemática: $A = \frac{i}{o}$, onde "A" é a ampliação da imagem, "*i*" é o tamanho da imagem e "*o*", o tamanho do objeto.

A vergência (ou convergência) de uma lente é definida como o inverso da sua distância focal: $\frac{1}{f}$ sendo f medida em metros (m), e v, em dioptrias (di). A unidade **di** (dioptria) é conhecida como "grau" da lente e corresponde a $\frac{1}{m}$ ou m^{-1} .

$f > 0$ e $v > 0$: A lente é convergente

$f < 0$ e $v < 0$: A lente é divergente

No olho humano normal, as imagens se formam sempre sobre a retina e a lente do olho (o cristalino) tem a capacidade de variar sua distância focal por meio da ação dos músculos ciliares. Assim, quando observamos um objeto muito distante sem "forçar a vista" para distinguir detalhes, os músculos ciliares estão totalmente relaxados. Por outro lado, quando observamos um objeto muito próximo e ainda obtemos uma imagem nítida dele, os músculos ciliares estão em sua compressão máxima. Esse ajuste da imagem sobre a retina é denominado **acomodação visual**.

Utilizando as informações dos vídeos responda aos itens abaixo de acordo com a orientação de seu(sua) professor(a):

Caso 1: Ana procurou por um oftalmologista e relatou que não consegue enxergar corretamente objetos distantes. Após consultá-la, o médico prescreveu um receituário com as seguintes informações:

	Olho	Esférico
Para longe	Direito	–2,00
	Esquerdo	–1,00

Analise as informações prescritas na tabela, discuta com seus(suas) colegas qual o possível problema de visão de Ana e indique qual o tipo de lente é mais recomendada para ela.

Professor(a), nas informações prescritas, observamos uma coluna indicando dados esféricos. Isso significa que a pessoa tem miopia ou hipermetropia. Como $\frac{1}{f}$, a distância focal da lente receitada é < 0 (menor que zero), tratando-se de uma lente divergente. Nesse caso, dizemos que o problema de visão é a miopia.

Os links abaixo você encontrará mais informações sobre como fazer a leitura de receituários de óculos:

Entenda a receita de seus óculos. Disponível em: **https://www.mdsaude.com/oftalmologia/receita-oculos/**. Acesso em: 23 set. 2020.

Como ler receita de óculos? Disponível em: **https://lenscope.com.br/blog/como-ler-receita-de-oculos/**. Acesso em: 23 set. 2020.

Professor(a), sugerimos que leia e discuta com os(as) alunos(as) a notícia publicada na revista USP:

A boa alimentação influencia na saúde dos olhos

Disponível em: **https://jornal.usp.br/radio-usp/radioagencia-usp/a-boa-alimentacao-influencia-na-saude-dos-olhos/**. Acesso em: 23 set. 2020.

Caso 2: João tem seu ponto remoto situado a 80 cm do olho e foi diagnosticado com miopia. Represente esquematicamente a formação da imagem de uma pessoa míope e descreva a vergência e as características da lente corretiva que deverá ser usada por João.

Professor(a), a miopia é um problema de visão que impede que objetos distantes sejam vistos nitidamente. Ela está associada a um alongamento do globo ocular no sentido do eixo óptico.
O indivíduo do problema a ser investigado é míope e tem seu ponto remoto deslocado do infinito para uma distância focal de 80 cm. Nesse caso, um objeto localizado no infinito terá sua imagem formada antes da retina, como mostra a imagem.
A correção do problema se faz com o uso de lentes divergentes, corrigindo os raios de luz e produzindo a imagem na retina. Como os objetos no infinito têm imanes formadas no foco-imagem das lentes divergentes, a imagem será virtual. Podemos concluir que a lente corretiva deve ter distância focal igual, em módulo, à distância do ponto remoto do olho, ou seja:

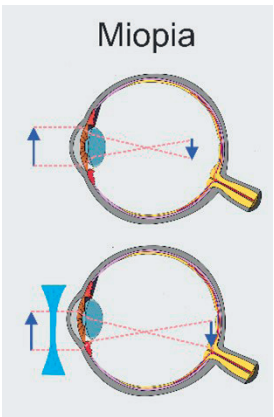


Figura 21- Elaborada pelos autores

$$|f| = 80cm$$

Como a lente é divergente, f = – 80 cm. Como a distância focal é dada em metros, temos f = 0,80 m
A vergência é dada por $v \frac{1}{f}$, sendo f = – 0,80 m

$$V \cong -1{,}25di$$

Em linguagem usual, podemos dizer que a lente deveria ter -1,25 grau.

Caso 3: Uma pessoa com hipermetropia relata a seguinte situação para seu oftalmologista: - "*Somente consigo ler nitidamente meu livro quando o coloco a uma distância de 50 cm dos meus olhos, gostaria de poder fazer minha leitura com meu livro mais próximo, por exemplo, 25 cm*". Encontre as características da lente corretora que permite à pessoa ler seu livro na distância desejada.

Professor(a), de acordo com o relato, a lente deve aumentar a vergência ou a convergência do sistema ocular, pois no olho com hipermetropia a imagem seria formada atrás da retina, como mostra o esquema. Assim, a lente deve diminuir a distância focal do sistema óptico do olho de modo que, de um objeto que está posicionado a 30 cm da lente de correção, possa fornecer uma imagem virtual posicionada no ponto próximo da pessoa, ou seja, à distância focal de 50 cm da lente.

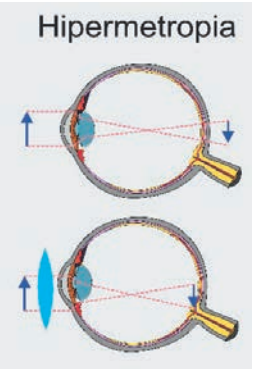


Figura 22 – Elaborada pelos autores.

De acordo com as informações do problema, temos:
Posição do objeto (p) = 25 cm
Posição da imagem virtual (p´) = –50 cm
Pela Equação de Gauss temos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \left(\frac{1}{-50}\right)$$

$\frac{1}{f} = \frac{2-1}{50} = +50\ \text{cm}$, assim, a distância focal deverá ser *f = 0,50 m*

A vergência da lente é: $v = \frac{1}{f}$, então temos que:

$$V = \frac{1}{0,5} = +2,0\text{di}$$

É importante discutir com os(as) estudantes que o sinal de (+) indica que é uma lente convergente.

ATIVIDADE 4 – PARA INVESTIGAR EM GRUPO: LER NO ESCURO PREJUDICA A VISÃO, MITO OU VERDADE?

No componente de Biologia, é abordado sobre porque não é possível enxergar no escuro e você já deve ter ouvido alguém da família ou algum amigo dizendo: "*Não leia com baixa luminosidade porque faz mal para a visão*". Para descobrir se há fundo científico na afirmação, nessa atividade você e seu grupo deve investigar e responder as seguintes questões:

a) Questione seus(suas) amigos(as) e familiares se eles acham que ler um livro com baixa luminosidade faz mal à visão. Anote no caderno os diferentes pontos de vista.
b) Pesquise com seu grupo quais os principais sintomas que a leitura com baixa luminosidade e uso excessivo dispositivos portáteis como celulares, tablets ou laptops pode provocar.
c) Faça um debate com os demais grupos sobre a relação entre a baixa luminosidade e os problemas de visão. Fazer a leitura com baixa luminosidade poderia provocar alguns problemas de visão?

Professor(a), a atividade investigativa deverá ser realizada em grupo. Após a realização da pesquisa, promova um debate com a sala para discussão dos pontos de vista de cada grupo.
Sugerimos começar a discussão pela pergunta investigativa. Depois, promova um debate com a sala sobre os problemas de visão abordados na atividade anterior e pode-se questionar quais dos problemas de visão estariam associados à baixa luminosidade.
É importante comentar com os(as) estudantes que existe uma epidemia de miopia no mundo por conta do uso excessivo das telas pelos jovens. Sugerimos a leitura do artigo disponível em: **https://g1.globo.com/bemestar/noticia/por-que-os-cientistas-falam-em-uma-epidemia-de-miopia-e-qual-a-sua-origem.ghtml**. Acesso em: 04 nov. 2020.

No componente de Biologia, os(as) estudantes terão a oportunidade de discutir sobre os cones e os bastonetes que atuam como receptores de luz para os olhos. Nessa atividade, o foco deverá ser nos problemas de visão trabalhados na atividade anterior e, nesse caso, estão relacionados à formação de imagem sobre a retina, causados pela projeção incorreta dos raios de luz sobre ela. No entanto, a quantidade de luz que incide sobre a retina não tem relação com os problemas de visão. A atividade é uma boa oportunidade para o(a) estudante conhecer o funcionamento da retina e suas células altamente especializadas na captação de luz.

MOMENTO 3 – RISCOS E PERIGOS DA ENERGIA ELÉTRICA

PARA COMEÇO DE CONVERSA...



Figura 23. Fonte: Pixabay. Fonte da imagem: **https://pixabay.com/photos/grid-board-warning-electric-shock-857865/**.

O corpo humano é muito sensível à corrente elétrica. As atividades musculares, respiratórias e os batimentos cardíacos são controlados por impulsos elétricos. Desse modo, quando uma corrente elétrica externa circula pelo corpo humano pode resultar em graves consequências. Você já tomou um choque ou tem algum relato envolvendo choque elétrico para contar? Você considera que todos os choques elétricos são iguais?

Sugerimos as duas perguntas para que os(as) estudantes relatem aos(às) colegas de classe situações já vivenciadas em relação a choque elétrico consigo mesmo ou outrem. Por se tratar de uma situação comum, mas perigosa, é natural que haja diversos relatos, inclusive fatais sobre os acontecimentos. Fica a critério do(a) professor(a), nesse momento, complementar as situações citadas com reportagens de fontes confiáveis sobre acontecimentos de choque elétrico. Diante de toda essa apresentação e análise, será que todos os choques são iguais? Certamente haverá socializações de diversas naturezas comprovando que não. É importante lembrar que o Currículo Paulista do Ensino fundamental Anos Iniciais no componente de ciências da natureza traz essa discussão no 2º ano por meio da Habilidade EF02CI03.

a) Quais são as consequências da passagem de corrente elétrica com diferentes intensidades pelo corpo humano?

O choque elétrico é um dos maiores riscos em eletricidade, que nada mais é que o conjunto de efeitos gerados no corpo humano pela circulação da corrente elétrica.

O efeito do choque elétrico depende de vários fatores: percurso da corrente elétrica pelo corpo humano, intensidade, tempo de duração, área de contato, frequência da corrente elétrica, condições da pele da pessoa, entre outros.

Em termos de risco fatal, o choque elétrico pode ser analisado em dois aspectos:

- Corrente elétrica de baixa intensidade (tensão baixa e resistência alta = baixa corrente), de 10 mA a 25 mA;
- Corrente elétrica de alta intensidade (tensão alta e resistência baixa = alta corrente), acima de 200 mA onde o efeito térmico é o mais grave com queimaduras internas e externas.

Os choques mais comuns, em geral de 110 volts de intensidade, não causam mais que uma desagradável sensação peculiar, sem maiores consequências para uma pessoa saudável. Contudo, choques mais intensos podem ter consequências graves, como indicado nos itens acima, e produzir queimaduras intensas, fibrilação cardíaca ou morte.

b) Observe essa situação: um eletricista relata que, mesmo calçado com sapato de borracha, tomou um choque ao fazer uma instalação na rede elétrica residencial. Por que isso ocorreu?

Isso pode ocorrer para valores de tensão bastante elevados, nos quais a borracha perde sua característica de isolação.

c) Quais fatores são influenciadores de um choque elétrico?

A tensão da rede elétrica, a resistência elétrica da pele (seca ou molhada), além do lugar do corpo onde a corrente circula com maior intensidade. Correntes que atravessam o coração podem causar alterações no ritmo cardíaco levando a diversos problemas e até à morte.

d) Quais os cuidados que se deve ter para evitar um choque elétrico?

Deve-se tomar muito cuidado com tomadas, fios desencapados e a irregularidade da rede elétrica caseira. Manter de forma evidente a sinalização convencional em locais onde haja perigo de choque elétrico.

ATIVIDADE 2 – QUAIS SÃO OS EFEITOS DE UM CHOQUE ELÉTRICO NO CORPO?

a) Faça uma pesquisa sobre quais os efeitos do choque elétrico de acordo com as intensidades da corrente elétrica e quais as consequências de tomar um choque elétrico com o corpo seco e o corpo molhado.

A tabela a seguir apresenta algumas possíveis consequências do choque elétrico no corpo humano. Essas consequências podem variar de pessoa para pessoa, pois é preciso considerar por onde a corrente elétrica irá passar.

Em situações cuja pele está molhada, a condutibilidade elétrica da água pode facilitar a passagem da corrente elétrica e promover maiores consequências em decorrência dos choques elétricos.

Corrente Elétrica (A)	Efeito
0,001	Pode sentir dor
0,005	É doloroso
0,010	Causa contração voluntária dos músculos
0,015	Causa perda de controle muscular
0,070	Se a corrente atravessar o coração por mais de um segundo, causa comprometimento sério (fibrilação), que pode ser fatal

b) Um carro foi atingido por um fio de alta tensão ou um raio em uma tempestade. Cite quais deverão ser os procedimentos de segurança para que não ocorra nenhuma vítima.

No caso do fio de alta tensão, as pessoas que estão no interior do veículo, devem aguardar a chegada de bombeiros no interior do carro, pois a estrutura metálica do carro funciona como uma "gaiola metálica", em relação ao cabo de energia, mantendo essa carga em seu exterior e proporcionando um isolamento para as pessoas que estiverem dentro do carro.

As pessoas que estiverem fora do veículo, devem evitar o contato com o carro, permanecendo a uma distância de até 25 metros. Professor(a), o efeito pode ser explicado pela gaiola de Faraday. De forma análoga, poderá ser abordado sobre as descargas elétricas sobre os carros, pois conforme abordado no texto, as fagulhas da descarga elétrica passarão pelos pneus e serão absorvidas pelo solo.

Corpo de bombeiro explica como agir em caso de carro energizado. Disponível em:**https://minasbrasilpublicidade.com.br/corpo-de-bombeiros-explica-como-agir-em-caso-de-carro-energizado/#.YVdSEVXMKM8**. Acesso em: 22 set. 2020.

ATIVIDADE 3 – UTILIZANDO A ENERGIA ELÉTRICA

Ao chegar em sua casa, qual a primeira coisa que você faz? Acender a luz caso esteja escuro ou ligar a TV para ver aquela série que já começou, ou ainda tomar um banho para se refrescar. Qualquer uma dessas atividades terá o uso da energia elétrica. Temos hoje a certeza de que a eletricidade é indispensável em nossa vida, porém esse assunto deve ter como prioridade a segurança. Logo, a instalação elétrica exige algumas normas de instalação para que não acarrete sobrecarga a rede elétrica residencial.

a) Provavelmente já aconteceu de você estar no banho e de repente o chuveiro elétrico "desligar" e parar de aquecer a água. Isso ocorreu porque um dispositivo chamado de disjuntor foi acionado cortando a passagem da corrente elétrica evitando um curto-circuito. Você saberia dizer o porquê deste desligamento?

Quando a potência do chuveiro é maior do que o dimensionamento dos cabos, o disjuntor é acionado evitando que os fios aqueçam e entrem em curto-circuito. O disjuntor desarma, interrompendo a corrente elétrica como um recurso de segurança evitando superaquecimento, evitando qualquer tipo de acidente.

b) É possível determinar a quantidade de aparelhos que podem ser ligados na mesma tomada?

Não, o ideal é que cada tomada seja única para cada aparelho. Como isso, nem sempre é possível, então devemos prestar atenção à corrente elétrica máxima suportada pela tomada (medida em amperes), sem apresentar riscos de sobrecarga.

c) Relembrando tudo que vocês já estudaram até aqui, saberiam dizer alguns cuidados que devemos ter com a eletricidade?

Professor(a), os(as) estudantes poderão citar alguns exemplos como: "Benjamim" tem limite para uso, atenção aos fios desencapados, utilizar produtos certificados, cuidado com o chuveiro, afastar os equipamentos da água, nunca apagar o fogo de curto-circuito com água, deixar o fio longe do calor, entre outros.

ATIVIDADE 4 – PARA SABER MAIS

PIPAS PODEM CAUSAR ACIDENTES NA REDE ELÉTRICA



Figura 24 – Fonte Pixabay. Fonte da imagem: **https://pixabay.com/de/photos/drachen-kinder-m%C3%A4dchen-l%C3%A4chelt-2173917/**.

Pipas podem causar acidentes e problemas na rede elétrica. É certo que aos finais de semana crianças, jovens e até adultos aproveitam o tempo livre para se divertirem e uma das brincadeiras mais populares é soltar pipa. Este divertimento pode causar sérios acidentes e desligamentos na rede elétrica. Em 2019, foram registradas mais de 5.000 interrupções no fornecimento de energia provocadas pelo contato de pipas com a rede elétrica.

E por que isso acontece? Quando a linha de pipa enrola nos fios de alta tensão pode ocorrer o rompimento dos cabos e se transformar em uma condutora de energia provocando choque elétrico aos que tentarem retirá-la. O contato de um cabo com outro pode causar curto-circuito provocando uma descarga elétrica levando assim a pessoa à morte. Há outros prejuízos como o rompimento de fios, interrompendo a transmissão de energia e causando apagões na região abastecida por aquela rede, tornando estes ambientes menos seguros e propensos a atos de violência.

MOMENTO 4 – RADIAÇÃO E SAÚDE

A radiação está presente em nosso cotidiano, seja ela por meio de ondas eletromagnéticas ou por decaimento de partículas nucleares. São diversos os usos e aplicações das radiações, como na área da medicina para o tratamento ou diagnósticos de enfermidades, porém muitas vezes essas radiações podem causar danos à saúde humana.

Professor(a), esse momento é destinado ao conhecimento das radiações eletromagnéticas e nucleares. Destacamos que esses conceitos serão abordados dentro do tema e habilidade proposta para essa situação de aprendizagem. Salientamos ainda que outros conceitos a respeito das radiações nucleares como fusão, fissão e decaimento radioativo serão abordados em outra situação de aprendizagem.

ATIVIDADE 1 – POR DENTRO DAS RADIAÇÕES

Para começar a conversa, você e seus colegas podem fazer uma chuva de palavras sobre situações nas quais as radiações estão presentes ou são utilizadas. Após isso, vocês deverão organizar as palavras em dois grupos como indicado na tabela abaixo.

Professor(a), esse momento pode ser desenvolvido como uma avaliação diagnóstica sobre o tema proposto. O objetivo é proporcionar uma aula dialogada, para que os(as) estudantes apresentem seus conhecimentos e concepções prévias sobre o tema. Para essa atividade inicial, sugerimos uma *chuva-de-palavras* que pode ser realizada tanto anotando as palavras dos(as) estudantes em lousa, papel, ou por meio de aplicativos de murais/painéis virtuais interativos. Salientamos sempre a importância de considerar a realidade da comunidade escolar e realizar as adaptações necessárias, para que não haja nenhum tipo de exclusão entre os(as) estudantes, em especial a digital.

A segunda parte da atividade consiste em deixar que os(as) estudantes organizem as palavras destacadas na tabela a seguir. Espera-se com esse primeiro momento que você, professor(a), possa identificar as principais ideias que os(as) estudantes apresentam sobre o tema, em especial no que diz respeito aos benefícios e malefícios das radiações.

Situações ou palavras que aparentemente são nocivas à saúde humana	Situações ou palavras que aparentemente são neutras ou benéficas à saúde humana

Com base nessa organização, discuta com seus colegas as seguintes questões:

a) Quais critérios foram utilizados para agrupar as palavras no grupo das *situações ou palavras que aparentemente são nocivas à saúde humana?* E quais os critérios utilizados para agrupar as palavras no grupo das *situações ou palavras que aparentemente são neutras ou benéficas à saúde humana?*

Nessa questão, espera-se que os(as) estudantes sistematizem suas ideias a respeito da organização da tabela seguinte e reflitam sobre os critérios utilizados nessa organização. O ideal é promover um momento de diálogo para que possam compartilhar e estruturar suas concepções. Lembre-se de que como uma atividade diagnóstica, o objetivo é fazer com que os(as) estudantes exponham seus conhecimentos, reflitam sobre eles e se questionem para que novos conhecimentos possam ser desenvolvidos.

b) Faça uma pesquisa breve em sites ou livros didáticos sobre as características físicas que definem as radiações como nocivas, neutras ou benéficas à saúde humana.

O objetivo da questão é permitir que o(a) estudante compreenda os conceitos científicos que definem radiações ionizantes e não ionizantes e por quais motivos elas podem ser classificadas como benéficas, neutras ou nocivas à saúde humana.

De modo geral, o que define uma radiação ser ionizante é se a energia emitida por essa onda é capaz de ionizar um átomo. É importante destacar com os(as) estudantes que existem dois tipos de radiações, as radiações eletromagnéticas e as radiações nucleares. As radiações eletromagnéticas são ondas formadas pela oscilação de um campo elétrico e magnético. As radiações que compõem o espectro eletromagnético são: ondas de baixa frequência, ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raio-x e raio gama. Dessas radiações, as radiações nocivas à saúde humana são algumas faixas do ultravioleta, raio-x e raio gama.

c) Após realizar a pesquisa você mudaria alguma palavra de grupo? Quais critérios você adotaria agora?

Esse tópico pode ser desenvolvido como avaliação processual ou recuperativa, pois espera-se que os(as) estudantes consigam avaliar criticamente a tabela construída a partir de seus conhecimentos prévios e propor uma nova organização agora com bases nos critérios científicos abordados na pesquisa do item anterior.

ATIVIDADE 2 – RADIAÇÕES, USOS E APLICAÇÕES

Para essa atividade, você e seus colegas se dividirão em grupos e cada grupo ficará responsável por pesquisar o uso e aplicação das radiações na saúde humana e apresentar os resultados de sua pesquisa para seus colegas de classe. Na tabela a seguir, são propostas algumas sugestões de temas e subtemas, que vocês podem conversar para definirem outros temas. Dialogue com seu (sua) professor(a) sobre a melhor forma de apresentar os conhecimentos desenvolvidos na pesquisa realizada. Vamos lá?

Professor(a), nessa atividade o objetivo é favorecer um aprendizado contextualizado, por isso são propostas diferentes aplicações da radiação. Os temas e subtemas propostos abaixo são apenas sugestões, você pode dialogar com os(as) estudantes outros temas que estejam próximos do seu contexto ou que seja de maior interesse e significado para comunidade escolar.
Dialogue com os(as) estudantes quais os critérios que devem estar presentes nessa pesquisa e apresentação, sugerimos que sejam abordados os aspectos históricos, científicos e tecnológicos relacionados ao tema ou subtema escolhido.

Temas sugeridos	Subtemas propostos
Radiação na medicina	• Radioterapia • Tomografia • Exames de raio-x
Radiação na estética	• Remoção de tatuagem • Depilação à laser
Radiação e saúde humana	• Óculos com proteção solar • Protetor solar

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4

A CIÊNCIA DOS MATERIAIS

Competências gerais:

1. Conhecimento: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Pensamento científico, crítico e criativo: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT307) – Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

Unidade temática: Tecnologia e Linguagem Científica

Objetos do conhecimento: Dilatação térmica (sólidos; líquidos; gases); Capacidade térmica; Condutividade dos materiais (térmica; elétrica).

Orientações gerais: Professor(a), nessa situação de aprendizagem, o contexto escolhido para balizar os objetos de conhecimento propostos para essas atividades, serão as construções civis. Para isso, serão propostas situações nas quais os(as) estudantes irão investigar e analisar como as ciências dos materiais estão presentes no cotidiano.

No momento 1, os(as) estudantes são orientados para observar as construções civis em seu contexto local como casas, escolas, locais de trabalho entre outros e a partir dessa observação serão levados e perceber e identificar que algumas características dessas construções estão intimamente relacionadas à ciência dos materiais. No momento 2, são definidos conceitualmente os objetos de conhecimento propostos para essa situação de aprendizagem e, por fim, para sistematizar e consolidar os saberes desenvolvidos nos momentos 1 e 2, no momento 3, os(as) estudantes são levados a elaborar e propor soluções para alguns problemas presentes nas construções civis que podem ser solucionados a partir dos conhecimentos científicos abordados nessa situação de aprendizagem.

A FÍSICA NAS CONSTRUÇÕES

A ciência está presente em muitos lugares, inclusive nas estruturas das construções civis. No componente curricular de Química, são abordadas as estruturas de alguns materiais como o ferro, cobre, alumínio e o aço, bem como o uso desses materiais na indústria e na construção civil. Em Física, também iremos estudar algumas características desses materiais e como eles se comportam ao sofrer uma variação de temperatura.

Seja nas construções de casas ou em arranha-céus, a ciência dos materiais é um assunto que nos traz curiosidades e que nos permite conhecer diversas aplicações do conhecimento científico. Para saber mais sobre o assunto, vamos começar observando as construções ao nosso redor.

MOMENTO 1 – VAMOS INVESTIGAR

Você já percebeu que constantemente casas, escolas, prédios, condomínios, hospitais demais construções precisam passar por reformas? Isso porque com o passar do tempo, rachaduras,

desgastes dos materiais e outros problemas na estrutura física começam a aparecer. Agora é o momento de observar como estão as estruturas físicas dos locais onde você frequenta.

Professor(a), essa atividade tem o objetivo de fomentar o ensino por investigação, contextualização e protagonismo estudantil. Oriente os(as) estudantes para observarem o local no qual estão inseridos, instigue-os(as) perceber que cada tipo de material poderá apresentar um problema diferente em sua estrutura, por exemplo, pisos e paredes podem apresentar rachaduras, porém cada material poderá apresentar rachaduras com características diferentes devido às propriedades físico-químicas dos materiais e condições ambientais que estão sujeitos.
É importante ressaltar que esse momento se trata de uma investigação e percepção dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes. Além disso é importante destacar que para essa Situação de Aprendizagem serão abordados conceitos sobre dilatação térmica, resistência dos materiais, capacidade térmica e condutibilidade térmica e elétrica em um contexto de construção civil.

a) Escolha um local para investigar a estrutura física da construção, pode ser sua escola, sua residência ou local de trabalho e anote os problemas encontrados.

Professor(a), dialogue com os(as) estudantes a respeito do que será observado. É importante se atentar à estrutura física das construções que fazem parte do contexto deles(as) e considerar a realidade da comunidade escolar. Espera-se que nesse item apareçam diferentes problemas como rachaduras, desgastes dos materiais, vazamentos, problemas hidráulicos, elétricos etc. Como os conceitos abordados nessa situação de aprendizagem tratam de dilatação térmica, capacidade térmica e condutibilidade térmica e elétrica, é importante chamar a atenção dos(as) estudantes para os problemas que estejam relacionados a esses conceitos.
No componente curricular de Química, no momento 1 dessa Situação de Aprendizagem, os(as) estudantes pesquisaram sobre as características físicas e químicas de alguns materiais, solicite que retomem em essas informações para auxiliá-los no desenvolvimento das atividades proposta para esta Situação de Aprendizagem.
A seguir, listamos alguns problemas da estrutura das construções civis relacionados a esses objetos do conhecimento em Física:

Dilatação térmica: a dilatação térmica está relacionada basicamente com as rachaduras das estruturas físicas das construções que estão sujeitas à mudança de temperatura. É comum encontrar rachaduras causadas pela dilatação térmica em ambientes expostos à incidência de luz solar como pisos, calçadas, tintas das paredes externas, tetos, telhados etc. É importante destacar que ambientes internos também estão sujeitos a esse tipo de problemas em sua estrutura física.

Capacidade térmica: A capacidade térmica está relacionada com a quantidade de calor que um corpo precisa receber para alterar sua temperatura em uma unidade. Cada corpo irá se comportar de uma maneira diferente, pois a capacidade térmica depende do calor específico do material e da massa do corpo. Alguns materiais de construção civis apresentam uma capacidade térmica baixa, ou seja, sua temperatura apresenta uma variação maior quando submetido à mesma quantidade de calor se comparado a um material com capacidade térmica alta. Esse conceito não está relacionado diretamente à um problema na estrutura física do prédio, mas indiretamente. Dependo do material utilizado nas construções, os ambientes podem apresentar maior variação de temperatura podendo ocasionar rachaduras devido à dilatação térmica. Outro ponto que pode ser discutido é sobre o conforto térmico que os ambientes podem apresentar dependendo dos materiais escolhidos no momento da construção. Um ambiente coberto por telhas apresentará uma temperatura interna diferente de um local recoberto por laje ou forro quando submetidos a uma mesma incidência solar.

Condutibilidade térmica: a condução térmica é um conceito que, assim como a capacidade térmica, não está relacionado diretamente a um problema da construção civil, mas sim indiretamente. Materiais que possuem boa condutibilidade térmica podem sofrer ou ocasionar maior dilatação térmica. O conforto térmico também pode ser considerado nesse conceito, já que um material que apresenta boa condutibilidade térmica, pode propiciar ambientes com maior variação de temperatura. Esse objeto de conhecimento foi abordado na situação de aprendizagem 1 desse volume e você pode resgatar e contextualizar alguns conhecimentos já desenvolvidos em aulas anteriores.

Condutibilidade elétrica: Os problemas relacionados à condutibilidade elétrica muitas vezes não são problemas visíveis, mas apenas os problemas recorrentes deles, por exemplo, tomadas ou aparelhos que não estão estejam funcionando corretamente na maioria das vezes podem ser devido aos circuitos que já não estão conduzindo adequadamente a corrente elétrica pelos fios ou cabos condutores. Outro problema que está relacionado à condução elétrica são circuitos ou ligações elétricas aparentes que apresentam fios ou cabos condutores sem a proteção isolante. Esses problemas podem gerar vazamentos elétricos ou até mesmo acidentes como choques elétricos. Alguns desses objetos de conhecimento foram abordados na situação de aprendizagem 3 desse volume e você pode resgatá-los nesse momento para enriquecer a discussão e aprendizagem.

b) Socialize o que foi encontrado e dialogue com seus colegas quais os motivos que poderiam ser a causa desses problemas na estrutura física do local escolhido.

Professor(a), instigue os(as) estudantes a relacionar os problemas observados e anotados com os possíveis conceitos científicos envolvidos. Não se espera nesse momento que os(as) estudantes apresentem conceitos elaborados e estruturados, mas sim que reflitam e busquem pensar sobre a ciência dos materiais. No item anterior, foram apresentados alguns problemas relacionados aos conceitos físicos que serão abordados nessa situação de aprendizagem, essa relação pode servir como base para promover o diálogo e sistematização dessa atividade.

MOMENTO 2 – A DILATAÇÃO TÉRMICA NAS CONSTRUÇÕES

ATIVIDADE 1 – DILATAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIS

a) Certamente, ao realizar as reflexões trazidas pelo momento 1, você identificou rachaduras em paredes, muros, piso trincado ou quebrado. Observe o diálogo entre o engenheiro e o mestre de obras que estão tentando resolver uma situação em determinada escola:

> ***Engenheiro:*** *Qual o principal serviço a ser feito neste espaço?*
> ***Mestre de obras:*** *Precisamos resolver o problema das rachaduras nos pisos da quadra poliesportiva que fica na parte externa da escola.*
> ***Engenheiro:*** *É possível saber em que período essas rachaduras podem ter acontecido?*
> ***Mestre de obras:*** *É provável que tenham acontecido em períodos nos quais as temperaturas são mais elevadas como no verão, por exemplo.*
> ***Engenheiro:*** *Teremos que reformar esse piso e colocar juntas de dilatação para evitar novas rachaduras devido à expansão deste material.*

No diálogo entre o engenheiro e o mestre de obras, é possível observar um fato comum que ocorre em pisos: as rachaduras. O mestre de obras vê a possibilidade que essas rachaduras podem ter ocorrido em períodos com temperaturas elevadas e o engenheiro propõe como solução uma nova

estrutura para o piso. Nas imagens a seguir, é possível observar alguns tipos de juntas de dilatação comumente utilizadas em diferentes pisos.



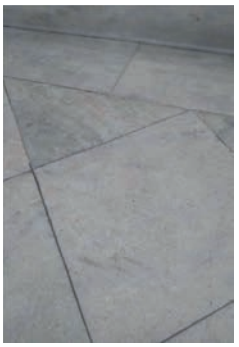
https://pixabay.com/de/photos/br%C3%BCcke-verbindung-frankfurt-4075087/.

Figura 25



Elaborada pelos autores.

Figura 26



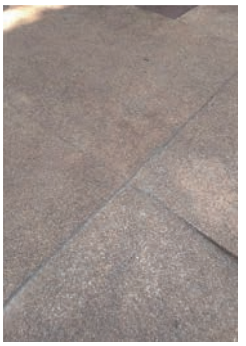
Elaborada pelos autores.

Figura 27



Elaborada pelos autores.

Figura 28



Elaborada pelos autores.

Figura 29

Com base no texto, no diálogo e nas imagens faça uma breve pesquisa sobre o uso e aplicação das juntas de dilatação e discuta com seus colegas se o mestre de obras e o engenheiro estão corretos nas afirmações que fizeram sobre as possíveis causas e soluções para o problema de rachadura no piso da quadra poliesportiva.

Professor(a), essa atividade tem o objetivo de introduzir o conceito de dilatação térmica aos(às) estudantes. A habilidade EF05CI01A do 5º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais aborda o assunto no componente de Ciências da Natureza do Currículo Paulista.
A dilatação térmica ocorre quando há uma variação de temperatura no objeto. Como a temperatura está relacionada ao grau de agitação das partículas que compõem um corpo, corpos com maiores temperaturas irão apresentar maior agitação de partículas que o compõem, isso fará com que ocorra um aumento nas dimensões do corpo. Caso não haja espaço para acomodar o aumento na estrutura física do corpo quando ocorrer essa mudança de temperatura, podem acontecer quebras, rachaduras ou até mesmo deformação dos materiais. Nesse caso, a afirmação do mestre de obras ao sugerir que as rachaduras podem ter ocorrido em períodos com temperaturas elevadas como no verão possui coerência científica. As juntas de dilatação ou juntas de movimento são utilizadas para acomodar a variação volumétrica dos materiais causadas pela dilatação térmica. Além disso, essas juntas também são utilizadas para absorver ou mitigar os efeitos causados pela vibração inerente a cada tipo de estrutura. Desse modo, a sugestão apresentada pelo engenheiro também possui coerência científica e poderia ser utilizada como forma de evitar novas rachaduras no piso da quadra.

b) No momento 1, no componente de Química, você estudou as propriedades do ferro e do alumínio. Agora, vamos pensar em uma construção em que o arquiteto projetou uma peça na qual é necessário ajustar um eixo de alumínio a um anel de ferro para compor a peça. O problema é que o diâmetro inicial da base do eixo cilíndrico é maior que o diâmetro do orifício do anel. De acordo com o que você estudou de dilatação térmica, descreva três procedimentos distintos, utilizando apenas água fria e ou água quente, a fim de possibilitar o perfeito encaixe das duas partes que compõem a peça. A informação do fabricante dos materiais é que o coeficiente de dilatação térmica do alu-

mínio é aproximadamente duas vezes maior que o coeficiente de dilatação térmica do ferro.

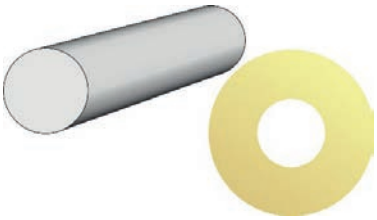


Figura 30 – Elaborada pelos autores.

Professor(a), a atividade permite uma avaliação da aprendizagem dos(das) estudantes até o momento. A ideia é que os(as) estudantes possam refletir que a dilatação térmica é um dos principais efeitos decorrentes da mudança de temperatura, contudo, que esse fenômeno não ocorre da mesma forma em todos os corpos, pois depende das características de cada material.
Assim, os(as) estudantes poderão apresentar como procedimentos:

1. Resfriar o eixo de alumínio com água gelada, sem alterar a temperatura do anel de ferro.
2. Aquecer o anel de ferro com água quente, sem alterar a temperatura do eixo de alumínio.
3. Resfriar o eixo de alumínio com água gelada e aquecer o anel de ferro com água quente.

ATIVIDADE 2 – A DILATAÇÃO TÉRMICA NO COTIDIANO

Leia o texto e responda as questões:

Calçadas, quadras poliesportivas e até mesmo as paredes sofrem dilatação térmica quando ocorre o aumento de temperatura e contração térmica quando a temperatura diminui. Na verdade, esse processo ocorre com todos os materiais que estão ao nosso redor e que fazem parte do nosso dia a dia. No caso das construções, para que o fenômeno de dilatação térmica não cause problemas, são adotadas medidas que permitem que a dilatação ocorra sem que cause danos à estrutura física das construções como as juntas de dilatação. Dessa forma, quando esses materiais dilatam, há espaço suficiente para acomodar o aumento das dimensões desses corpos evitando quebras, rachaduras e fissuras causadas pela dilação térmica.

Mas será que todos os objetos dilatam da mesma forma? Certamente que não. Cada objeto, sendo ele líquido, sólido ou gasoso depende do que chamamos de ***coeficiente de dilatação***, o qual podemos dizer que é a capacidade que os materiais têm de mudar suas dimensões em relação a uma determinada variação de temperatura. O coeficiente de dilatação é representado pela unidade de medida **$^{\circ}C^{-1}$** ou **K^{-1}**, não importando o tipo de dilatação ocorrida.

a) A tabela seguinte apresenta algumas informações de dilatação térmica, porém está incompleta. Reúnam-se em duplas e, sob a orientação do(a) professor(a), completem a tabela com as informações necessárias.

O objetivo da atividade é que o(a) estudante aprofunde os conhecimentos sobre dilatação térmica. Apesar desse conhecimento ser amplo no campo da calorimetria em Física, abordaremos na tabela apenas os conceitos sobre dilação dos sólidos. Sugerimos ao(a) professor(a) que aprofunde o conhecimento acerca deste assunto se julgar necessário A atividade poderá ser realizada individualmente, porém o desenvolvimento em duplas favorece o compartilhamento da aprendizagem e a troca de informações entre os(as) estudantes. Nesse momento, você pode solicitar aos(as) estudantes que façam pesquisas em livros didáticos ou sites para completar a tabela ou ainda, se preferir, esse conhecimento pode ser construído em conjunto em uma aula dialogada.
Na tabela, são apresentadas algumas informações sobre dilatação térmica: o tipo, as características, exemplos e as equações utilizadas para calcular a variação da dilatação do objeto.

Dilatação linear: é o aumento que ocorre de modo mais significativo em uma dimensão do objeto quando ocorre o aumento da temperatura do corpo. A dilatação linear irá ocorrer em corpos que apresentam maior extensão em uma dimensão como trilhos de trens, fios, cabos etc. O valor da variação da dilatação do corpo pode ser calculado por: $\Delta L = \alpha.L_0 .\Delta T$, onde:

ΔL = variação da dilatação linear
α = coeficiente de dilatação linear
L_0 = comprimento inicial
ΔT = variação de temperatura

Dilatação superficial: é o aumento que ocorrem significativamente em duas dimensões comprimento e largura. Ocorre basicamente em superfícies como pisos, calçadas, paredes etc. Seu valor pode ser obtido por meio da expressão algébrica: $\Delta S = \beta . S_0 . \Delta T$ onde:

ΔS = Variação de dilatação superficial
β = coeficiente de dilatação superficial que pode ser representado por: $2.\alpha$ (2 x coeficiente de dilatação linear)
S_0 = Área inicial
ΔT = variação de temperatura

Dilatação volumétrica: já a dilatação volumétrica ocorre nas três dimensões do objeto: comprimento, largura e profundidade e pode ocorrer em blocos, tijolos, rochas etc. Seu valor pode ser obtido por meio da expressão algébrica: $\Delta V = \gamma.V_0 .\Delta T$, onde:

ΔV = Variação de dilatação volumétrica
γ = coeficiente de dilatação volumétrica que pode ser representado por: $3.\alpha$ (3 x coeficiente de dilatação linear)
V_0 = Volume inicial
ΔT = variação de temperatura

Tipos de Dilatação	Características	Exemplos	Equação
Linear	Expansão linear do material (uma dimensão)	Fios, cabos, trilhos de trem	$\Delta L = \alpha.L_0 .\Delta T$
Superficial	Expansão da área da superfície do material (duas dimensões).	Pisos, portas, calçadas, placa metálica	$\Delta S = \beta . S_0 . \Delta T$
Volumétrica	Expansão do volume do material (três dimensões)	Caixa de água, bloco de concreto, objetos cilíndricos	$\Delta V = \gamma.V_0 .\Delta T$

b) Uma engenheira civil precisava fazer um projeto de revestimento para telhado de uma escola utilizando materiais diferentes: uma área de 100 m^2 será revestida de alumínio e a outra área de 150 m^2 será revestida de latão. Outra informação relevante é que em determinadas estações do ano a temperatura local pode variar de 15 ºC à 35 ºC em um único dia. Sabendo que esses materiais estão sujeitos à dilatação térmica, que precisa ser considerada no momento da construção, qual será o valor da dilatação sofrida por esses materiais em dias nos quais a temperatura apresenta a variação mencionada no texto? Quais problemas poderão acontecer na estrutura da construção caso não seja considerada a dilatação dos materiais?

Dados: coeficiente de dilatação linear alumínio: $2,4x10^{-5}\ °C^{-1}$
Coeficiente de dilatação linear do latão: $2,0x10^{-5}\ °C^{-1}$

Como essa questão se trata de dilatação de área, é preciso considerar a dilatação em duas dimensões, como base utilizaremos a equação de dilatação superficial.
De acordo com as informações do texto, temos:

$\text{Área inicial}_{\text{Alumínio}} = 100\ m^2$

$\text{Área inicial}_{\text{latão}} = 150\ m^2$

$\alpha_{\text{alumínio}} = 2,4.10^{-5}\ °C^{-1}$

$\alpha_{\text{latão}} = 2,0.10^{-5}\ °C^{-1}$

Para o cálculo da dilatação do revestimento de alumínio temos:

$\Delta S = \beta \cdot S_0 \cdot \Delta T$

$\Delta S = (2.2,4.10^{-5})) \times 100 \times (35 - 15)$

$\Delta S = 0,096\ m^2$ ou $960\ cm^2$

Para o cálculo da dilatação do revestimento de latão temos:

$\Delta S = \beta \cdot S_0 \cdot \Delta T$

$\Delta S = (2.2,0.10^{-5}) \times 150 \times (35\text{-}15)$

$\Delta S = 0,12\ m^2$ ou $1200\ cm^2$

Como já vem sido discutido, esse valor precisa ser considerado no momento da elaboração de um projeto de construção civil para que juntas de dilatação sejam utilizadas para acomodar a expansão superficial do material. Caso esses cuidados não sejam tomados, pode ocorrer a deformação das estruturas o que pode comprometer a estrutura ou função adequada dessas construções. Além disso, você pode trazer a discussão sobre a importância da escolha dos materiais para o conforto térmico principalmente quando se trata de telhados/coberturas. Nesse momento, você pode considerar os objetos de conhecimento abordados na situação de aprendizagem 1, condução térmica e propagação de calor e aproveitar para realizar uma retomada dos conceitos aprendidos.

ATIVIDADE 3 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Para essa atividade experimental, vamos usar dois materiais bastante utilizados em construções: água e areia! Pegue dois recipientes iguais e coloque em um deles a água e no outro aproximadamente a mesma quantidade de areia. Coloque ambos os recipientes sob o Sol e, depois de alguns minutos, use um termômetro e meça a temperatura da superfície da água e da areia.

a) Qual deles apresentou maior temperatura? Por que isso ocorre se os materiais ficaram com o mesmo tempo sob sol?

Sugerimos esse experimento para que o(a) estudante possa observar, na prática, a diferença de capacidade térmica dos materiais. Como a capacidade térmica da areia é menor do que a da água, ao medir a temperatura de ambos os materiais, será possível perceber que a temperatura superficial da areia será maior do que a da água mesmo permanecendo o mesmo tempo sob o Sol. Uma das formas de definir a capacidade térmica é considerar a variação de temperatura de um objeto em decorrência da quantidade de calor recebida, logo tem-se:

$c = \frac{Q}{\Delta T}$, onde:

C = Capacidade térmica (cal/°C)
Q = Quantidade de calor recebido (cal)
ΔT = Variação de temperatura (°C)

Podemos perceber que quanto maior a variação de temperatura decorrente de uma quantidade de calor recebida, menor será a capacidade térmica e vice versa.

b) Uma caixa d'água precisa ser instalada em uma casa. A família precisava decidir se irá utilizar uma caixa com capacidade de 500 litros ou de 1000 litros. Sabendo que o calor específico da água é 1cal/g°C calcule a capacidade térmica de ambas as caixas d'água (considerando apenas a massa da água). Com base nesses conhecimentos e informações, faça uma análise das opções das caixas d'água para auxiliar a família nessa escolha.

A ideia central dessa atividade é permitir que o(a) estudante analise o significado dos valores encontrados e como esses conhecimentos podem auxiliar na identificação das propriedades dos materiais. Nessa questão, diferente do item "a", será analisada a mesma substância, com mesmo calor específico, porém com massas diferentes. Corpos com maiores massas e maior calor específico irão apresentar uma maior capacidade térmica, ou seja, a variação de temperatura desses corpos será menor ao serem submetidos a uma determinada quantidade de calor. Desse modo a capacidade térmica pode ser calculada por: C = m×c, onde:

C = Capacidade térmica (cal/°C)
m = massa do corpo em (g)
c = calor específico do material (cal/g °C)
Como cada litro de água corresponde a 1 kg, para calcular a capacidade térmicas temos:

Caixa d'água de 500 litros equivale a 500 kg ou 500.000 g

C = m × c

C = 500.000 × 1

C = 500.000 cal/°C

Caixa d'água de 1000 litros o que equivale a 1000 kg ou 1.000.000 g

C = m × c

$C = 1.000.000 \times 1$

$C = 1.000.000$ cal/°C

Como visto anteriormente, é possível perceber que quanto maior a capacidade térmica de um corpo, menos ele irá variar sua temperatura. Desse modo, a caixa d'água de 1000 litros irá apresentar uma menor variação de temperatura se comparada com a caixa d'água de 500 litros. A escolha que a família deve levar em consideração as questões de temperatura local. Aproveite esse momento e dialogue com os(as) estudantes quais seriam suas escolhas diante de sua realidade.

ATIVIDADE 4 – MOMENTO DE PESQUISA – CABOS E FIOS ELÉTRICOS



Figura 31 – Wikimedia.

Uma parte fundamental que não pode ser esquecida nas construções é a parte elétrica. Ela é fundamental na elaboração do projeto de construção civil pois é preciso considerar diversos aspectos como quais materiais serão utilizados nos circuitos. Nessa atividade, você e seus colegas deverão realizar uma pesquisa sobre algumas características dos fios e cabos condutores utilizados nos circuitos elétricos observando em especial a condução elétrica desses materiais. Para auxiliar em sua pesquisa, a seguir, são propostas algumas questões:

- Quais as diferenças entre cabos e fio elétricos?
- Quais os materiais utilizados na fabricação e no isolamento dos cabos e fios elétricos?
- Qual a principal diferença entre materiais condutores e isolantes elétricos?

Professor(a), o objetivo da atividade é abordar conceitos sobre condutibilidade elétrica no contexto de construção civil. Apesar de muitas vezes não serem aparentes, os circuitos elétricos estão presentes em quase todas as construções civis. Oriente os(as) estudantes para pesquisarem em sites, livros didáticos ou em demais fontes de referências confiáveis. Alguns objetos de conhecimento sobre eletricidade foram abordados nas situações de aprendizagem 2 e 3. Caso prefira, você pode aproveitar o momento para resgatar alguns desses conhecimentos.

Os cabos e fios elétricos são utilizados nas construções civis e possuem características e finalidades diferentes. O fio condutor elétrico é formado por um único fio tornando-o mais rígido. Devido à essa característica são utilizados em situações em que não serão submetidos a dobras. Normalmente a parte condutora do fio é constituída por cobre e a parte isolante por PVC.

O cabo condutor elétrico é formado por vários fios condutores o que o torna flexível podendo suportar algumas sobras sem se romper. Por essa característica são utilizados em circuitos que estão sujeitos à esforços de dobragem. Assim como os fios, os cabos também são constituídos de cobre em sua parte condutora e de PVC em sua parte isolante. Alguns cabos utilizam, além do PVC, outros materiais para aumentar o isolamento elétrico e evitar a fuga de corrente elétrica.

Os fios e cabos elétricos são constituídos de materiais condutores e isolantes elétricos, por esse motivo foram escolhidos como forma de contextualizar esse objeto de conhecimento nessa situação de aprendizagem. É essencial que os(as) estudantes identifiquem que, como o próprio nome diz, a parte condutora dos fios e cabos elétricos são constituídos por materiais que apresentam melhor condução elétrica, ou seja, facilitam a passagem da corrente elétrica. Os materiais condutores elétricos possuem em sua estrutura elétrons livres, o que facilita a movimentação dos elétrons. Ao ser aplicada uma diferença de potencial, os elétrons são impulsionados, o que acaba gerando uma corrente elétrica que vai se movendo ao longo do circuito. Já os isolantes elétricos

são materiais que possuem poucos elétrons livres ou que apresentam uma grande resistência elétrica dificultando a circulação de cargas elétricas em seu interior.
Em uma construção, é essencial que sejam utilizados os materiais indicados para suportar a corrente e tensão elétrica a quais serão submetidos. É importante que os(as) estudantes percebam que existem diferente tipos de fios e cabos elétricos indicados para diferentes situações e suas características precisam ser consideradas na elaboração do projeto elétrico. Por exemplo, a tensão elétrica que esses fios e cabos serão submetidos, se o material isolante é o indicado para a corrente do circuito etc. Caso sejam utilizados materiais inadequados, pode ocorrer a fuga de corrente elétrica, sobre carga elétrica ou até mesmo a impossibilidade de suportar os aparelhos que serão ligados nesse circuito. Essa abordagem foi discutida inicialmente na situação de aprendizagem 3, no momento 3, portanto busque dialogar com eles(as) sobre os assuntos debatidos para enriquecer esse momento de pesquisa.

MOMENTO 3 – PROPONDO SOLUÇÕES – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Nos momentos 1 e 2, você investigou os problemas recorrentes em estruturas físicas de construções. Conheceu também como a ciência pode nos ajudar a compreender como ocorrem essas situações. Agora chegou a hora de aplicar seus conhecimentos científicos para propor soluções para os problemas identificados nos momentos 1 e 2. Você e seus(suas) colegas deverão se reunir em grupo e pensar em projetos para solucionar ou minimizar os problemas que vocês observaram. Socialize com seus(suas) colegas as soluções encontradas tendo em mente que essas soluções podem ser úteis para a comunidade. Como forma de socialização você pode utilizar a proposta de projeto apresentada em biologia no momento 3 da situação de aprendizagem 4. Como sugestão vocês podem utilizar a sistematização a seguir para organizar suas ideias.

Problemas encontrados ao longo do estudo da situação de aprendizagem	Conhecimentos necessários para solucioná-los	Proposta de solução do(a) estudante.

Professor(a), A metodologia *"Aprendizagem Baseada em Problemas"* permite a investigação, reflexão e criação diante de uma situação ou problema real do cotidiano dos(as) estudantes e, você deve atuar como mediador(a) da aprendizagem. Esse momento pode ser desenvolvido como avaliação processual ou recuperativa. É o momento destinado para que os(as) estudantes possam aplicar os saberes que foram desenvolvidos. Para isso, é importante promover um momento de diálogo, participação e também direcioná-los aos conceitos abordados no momento 2, pois eles serão essenciais na elaboração do projeto. Você pode discutir com os(as) estudantes como será feita a socialização das ideias sugeridas pelos alunos como soluções propostas. No componente curricular Biologia, nessa mesma situação de aprendizagem, no momento 3 é abordada a proposta de elaboração e confecção de um projeto básico.

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

QUÍMICA

1º BIMESTRE

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 – EM TODO LUGAR TEM CIÊNCIA?

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT101) – Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidades Temáticas: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objeto(s) do Conhecimento de Química: Transformações Químicas (fenômenos naturais e processos produtivos).

Orientações Gerais: Além de estabelecer o primeiro contato com a Química no Ensino Médio e dando continuidade e aprofundando os estudos iniciados em Ciências dos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, os Momentos da Situação de Aprendizagem 1 favorecem a compreensão da integração com os componentes da Área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Química, Física e Biologia), e a abertura dos próximos temas a serem abordados na Química, tais como fenômenos físicos e químicos (exemplos do cotidiano), investigação científica, matéria (estados físicos, constituição), transformações químicas, qualidade de vida e meio ambiente, poluição, reações e equações químicas (combustão e oxidação), processos produtivos.

Para o desenvolvimento das aulas, sugere-se utilizar metodologias ativas e a investigação científica, para a realização de pesquisas de fontes confiáveis, elaboração de hipóteses, realização de experimentos e a apresentação de ideias e conclusões, por meio da utilização de recursos digitais e/ou exposições orais, projeção de imagens e/ou registro em relatórios, portfólio e/ou diário de bordo. As aulas poderão ser expositivas dialogadas, enaltecendo momentos de debates e rodas de conversa, onde o imprescindível é instigar a participação dos(as) estudantes e o senso crítico e reflexivo. Durante o debate, à medida que as ideias aparecem, o professor poderá registrar na lousa as palavras/ideias chaves e os(as) estudantes realizarem suas anotações no caderno. Para apresentação de temas complementares, sugere-se a utilização de vídeos explicativos. E para a exposição e interação virtual de ideias colaborativas com os(as) estudantes, pode-se utilizar ferramentas *on-line* para a criação de um mural/painel interativo.

Sugere-se que os professores apresentem aos estudantes a possibilidade de realizarem os registros dos experimentos em relatórios, portfólios ou diários de bordo, como estratégias muito difundidas pela expressão científica, principalmente em apresentações de Feiras de Ciências, para o desenvolvimento e aprimoramento desta prática de organização das ideias.

Como ferramentas de acompanhamento, recuperação e avaliação sugere-se utilizar: o debate, para diagnosticar os conhecimentos prévios dos(as) estudantes e instigar a reflexão e o pensamento crítico; a análise da qualidade das respostas, a capacidade de exposição argumentativa, reflexiva e a desenvoltura de cada estudante em exposições orais; o processo da pesquisa, leitura e interpretação de textos e artigos científicos de fontes confiáveis; a elaboração textual e apresentação de conclusões; a utilização de recursos midiáticos; o registro em caderno, relatório, portfólio e/ou diário de bordo; a realização de experimento prático, considerando aspectos de cuidados e ações adequadas; o trabalho individual ou em grupo, com a observação dos aspectos colaborativos e socioemocionais etc.

Vale ressaltar que a avaliação precisa ter caráter processual e a recuperação ser contínua, de forma que o professor acompanhe a aprendizagem do(a) estudante durante a realização de todas as atividades, retomando habilidades quando considerar adequado e necessário.

MOMENTO 1 – TRANSFORMAÇÕES

Observe as Figuras 1, 2 e 3. O que podemos perceber em cada uma destas figuras? O que acontece em cada uma delas? Reconhece algum fenômeno? Analise e responda às perguntas e na sequência realize um debate sobre os temas sugeridos.



Figura 1
Pixabay



Figura 2
Pixabay



Figura 3
Pixabay

Neste momento inicial do ano letivo, sugere-se que o(a) professor(a) proponha nesta atividade uma reflexão aos estudantes, por alguns minutos. Depois, promova um debate, que envolva e instigue a participação de todos, com a proposição de perguntas baseadas nas Figuras 1, 2 e 3 e outras imagens, caso queira acrescentar ,(projetar as imagens na sala de aula), que tenham a função de disparar e provocar ideias, com o intuito de diagnosticar e verificar os conhecimentos prévios, as experiências e a percepção da realidade dos(as) estudantes, ao responderem às questões a e b e outras questões (sugeridas pelo(a) professor(a)). Durante a discussão, à medida que as ideias são comentadas, o professor poderá registrar na lousa as palavras/ideias chaves e os(as) estudantes realizarem suas anotações no caderno.

O debate apresenta um dinamismo apropriado para uma atividade de abertura, pois como primeiro contato, é fundamental ouvir as percepções dos(as) estudantes: o que eles pensam, o que eles sabem e as suas considerações, que poderão fornecer indícios e nortear o nível de aprofundamento das ideias sobre o tema desenvolvido.

Nesta atividade, o(a) professor(a) poderá retomar conceitos e exemplos do cotidiano, enaltecer a importância da Química na vida humana e do planeta e inserir os objetos do conhecimento a serem abordados, tais como fenômenos físicos e químicos (exemplos do cotidiano), matéria (estados físicos, constituição), transformações químicas, reações e equações químicas (combustão e oxidação), resistência dos materiais (como tração), avanço científico-tecnológico, impactos ambientais, poluição etc.

Na figura 1, que apresenta a queima do carvão, pode-se fazer referência às transformações químicas, onde a matéria inicial (reagente) sofre modificações pela ação de fatores como calor, originando substâncias novas (produtos), com características diferentes da matéria inicial. Pode-se comentar sobre as reações de combustão, que podem ser representadas de forma simplificada: $C + O_2 \rightarrow CO_2$ + calor. Pode-se adicionar conceitos como combustível, comburente e energia de ativação (energia necessária para iniciar o processo de combustão) necessários para iniciar a reação de combustão, obtendo-se produtos como os gases, resíduos sólidos e a energia liberada em forma de calor. Pode-se fazer referência à queima completa e incompleta dos combustíveis que são utilizadas de forma desenfreada, que liberam gases poluentes como monóxido de carbono e dióxido de carbono, que contribuem nos fenômenos como o aquecimento global e o efeito estufa, além de serem prejudiciais à saúde humana.

Na figura 2, pode-se fazer referência à ferrugem (processo de oxidação), pela ação do tempo, calor e umidade. A reação global da oxidação do ferro é a seguinte: $2\ Fe + O_2 + 2\ H_2O \rightarrow 2\ Fe(OH)_2$ (o Hidróxido de Ferro é o responsável pela coloração castanha da ferrugem). Além disso, o(a) professor(a) poderá falar da contribuição da ciência no descobrimento e na evolução de materiais (fibra de carbono, plásticos, ligas metálicas como o aço mais leve, por exemplo) que barateiam custos e melhoram a qualidade de vida, mas que podem agredir o meio ambiente, se não forem utilizados adequadamente.

Na figura 3, sugere-se abordar como a evolução dos conhecimentos científicos-tecnológicos modificaram o mundo e a vida no planeta. Dos trilhos enferrujados chegando ao celular, o caminho percorrido apresenta uma trajetória de ganhos, em vários aspectos, em áreas como na medicina, agricultura, telecomunicações etc., mas com acentuada agressão ao meio ambiente. Pode-se refletir sobre como o homem poderá equilibrar suas ações, continuando com o avanço tecnológico e científico, mas com foco na qualidade de vida do homem e do planeta, com ações de sustentabilidade.

a) Você considera que a Ciência contribui ou prejudica a vida do ser humano e/ou do planeta? Por quê?

Neste item a), sugere-se enaltecer a importância da Ciência, construindo uma visão geral, salientando quais as contribuições na vida do ser humano e do meio ambiente, possibilitando a compreensão de que a Ciência está presente em tudo na vida: nos alimentos, no corpo humano, nas vestimentas, nos remédios, nas construções, na tecnologia, na extração de recursos naturais, nos processos produtivos, no ar que respiramos, nos fenômenos naturais que observamos e, também, nos desequilíbrios do meio ambiente, causados pelo homem, devido à inserção de agentes poluidores, tais como o monóxido de carbono proveniente da queima de combustíveis e a utilização desenfreada de reações químicas de grande potencial energético e explosivo, como a fissão nuclear (da bomba atômica).

b) Você observa evolução nos materiais/objetos que facilitam seu cotidiano, devido à aplicação da Ciência?

No item b), em continuidade às reflexões sobre a Figura 3, sugere-se salientar a evolução dos materiais/objetos do cotidiano e suas consequências para a vida, devido à contribuição da Química e das tecnologias aplicadas, permitindo que cada vez mais novas estruturas sejam descobertas e utilizadas, como a fibra ótica, o plástico etc., mas que, ao mesmo tempo, acarreta grandes responsabilidades de não agredir o planeta.

A avaliação deste Momento 1 se dará pela observação e registro da qualidade das respostas e da desenvoltura e participação de cada estudante no debate. Para fortalecer ou recuperar esses conceitos, caso seja necessário, sugere-se que o(a) professor(a) solicite aos estudantes, de forma individual, uma pesquisa de seis fenômenos físicos e químicos com a explicação do porquê de cada exemplo, para serem discutidos posteriormente em sala de aula.

MOMENTO 2 – EXPERIMENTO: "OXIDAÇÃO DA PALHA DE AÇO COM ÁGUA SANITÁRIA"

Analisar a Figura, seguir as orientações do procedimento. Responder às questões e registrar as respostas e suas observações no caderno. Socializar com os colegas.

Materiais: 1 béquer (copo de vidro); 1 pedaço de palha de aço; 100 mL de solução de hipoclorito de sódio (água sanitária).

Procedimento: Coloque o pedaço de palha de aço no béquer (copo de vidro). Adicione a água sanitária de forma a cobrir completamente a palha de aço.



Figura – Wikimedia

A atividade experimental proporciona ao(à) estudante uma compreensão científica dos fenômenos observados, favorecendo com que se verifique a relação entre a teoria e a prática. A construção do conhecimento químico pode ser feita por meio de atividades experimentais orientadas, proporcionando ao(à) estudante acumular, organizar e relacionar as informações necessárias na elaboração de conceitos fundamentais da disciplina, os quais são trabalhados através de uma linguagem própria da química, como: símbolos, fórmulas, diagramas, equações químicas e nome correto das substância[1].

No experimento, as evidências da interação entre a palha de aço e a solução de hipoclorito de sódio levam cerca de 10 minutos para surgirem. Sugere-se atenção quanto a esse fato para a organização da aula. Para minimizar o tempo, pode-se realizar o experimento substituindo o hipoclorito de sódio por sulfato de cobre.

a) O que aconteceu com a cor da solução? E a palha de aço?

No experimento ocorre a transformação química (oxidação) da palha de aço (Fe) que reage com a solução de hipoclorito de sódio (NaClO). Observa-se que a solução permanece incolor e também a formação de um sólido vermelho acastanhado (precipitado), devido à formação de óxido férrico (Fe_2O_3), conforme a seguinte reação química:

$$2\ Fe_{(s)} + 3\ NaClO_{(aq)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)} + 3\ NaCl_{(aq)}$$

Sugestão: Caso o professor julgue pertinente, pode-se substituir a solução de hipoclorito de sódio por solução de sulfato de cobre, fazendo com que a reação ocorra em um tempo menor e seja observada uma diferenciação na coloração da solução. A coloração azul da solução de sulfato de cobre ($CuSO_4$) ocorre devido à presença do cátion Cu^{2+}, à medida em que ocorre a reação entre Cu^{2+} e Fe^0 a solução vai perdendo a coloração e é possível observar a formação do metal cobre. A reação observada será a seguinte:

$$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

1 MALDANER, O. A.; Química. Nova 1999, 22, 289. A Pesquisa como Perspectiva de Formação Continuada do Professor de Química. Disponível em: 289 **http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol22No2_289_v22_n2_20%2822%29.pdf.** Acesso em: 22 jul. 2020.

Essa atividade tem como objetivo consolidar o conceito de transformações químicas, suas evidências, podendo-se relembrar conceitos de equação química das reações observadas, apresentando todos os componentes existentes em uma reação química, tais como os símbolos dos elementos, os estados físicos das substâncias envolvidas, reagentes e produtos e a quantidade de elementos (átomos) que formam cada substância.
Sugere-se fazer uso das etapas do ensino por investigação, professor(a), possibilite ao estudante observar, criar hipóteses e buscar informações para descrever e compreender a transformação apresentada no experimento.
Para realização da prática experimental, sugere-se que o(a) professor(a) realize o experimento por demonstração ou então organize os(as) estudantes em grupos. É fundamental que estabeleça combinados a respeito de todo processo experimental, tais como a organização do espaço, o manuseio de materiais e reagentes, cuidados especiais e como realizar as anotações sobre o experimento.
Para avaliar a atividade, o(a) professor(a) poderá analisar a participação dos(as) estudantes durante o experimento, caso seja realizado em grupo, além de solicitar a elaboração de um **relatório, diário de bordo ou portfólio***, para registro das ideias e conclusões, conforme indicado nas Orientações Gerais desta Situação de Aprendizagem 1.*

b) Elabore hipóteses para explicar o que foi observado e discuta com seus colegas.

No item b), será fundamental que o(a) professor(a) analise as considerações e hipóteses destacadas pelos(as) estudantes ao observarem as alterações ocorridas, durante o experimento. Será importante que durante o experimento, eles sejam capazes de identificar a ocorrência de uma transformação química e a formação de novas substâncias. Ao analisar as hipóteses elaboradas pelos estudantes, será possível compreender suas ideias, argumentos, aproveitando para sanar as dúvidas e estimular seus progressos. Essas hipóteses permitem um diagnóstico, que servirá para nortear os próximos passos pedagógicos, no sentido de aprofundar conceitos, a partir do estudo do experimento realizado. Assim, por meio da aplicação da metodologia de investigação científica, após o término das atividades realizadas pelos(as) estudantes e revisitando-se as hipóteses elaboradas nesta atividade, poderá ficar evidente a evolução cognitiva deles (delas).

c) Comente as evidências de 3 transformações naturais ou provocadas pelo ser humano de materiais, objetos ou situações que você observa no cotidiano. Em seguida, elabore uma tabela destacando os materiais e as evidências das transformações.

O item c) tem como objetivo promover a discussão dos conceitos básicos da Química, com o propósito de verificar e iniciar discussões acerca dos conhecimentos prévios do(a) estudante nas Ciências da Natureza. Espera-se que os(as) estudantes utilizem o contexto do experimento para transpor os conceitos das transformações químicas naturais ou provocadas pelo homem em diferentes circunstâncias. Permite a contextualização do tema, com a participação dos(as) estudantes ao apresentarem exemplos do seu dia a dia, tais como o amadurecimento de uma fruta, o cozimento de algum alimento, a queima de combustíveis, a chuva ácida etc.
Para realizar essa atividade, pode-se dividir a sala em grupos, cada participante do grupo fica responsável por selecionar 1 material/objeto ou situação e posteriormente citar as evidências, que podem ser observadas na transformação escolhida pelo(a) colega do grupo. Dessa maneira os(as) estudantes serão estimulados a compartilhar ideias e dúvidas, possibilitando ao(à) professor(a) a mediação das discussões, norteando a realização da atividade e incentivando a participação de todos.

MOMENTO 3 – PROCESSOS PRODUTIVOS

Escolha, pesquise e apresente oralmente aos seus colegas um processo produtivo comum de sua região, onde se observam evidências de transformações químicas.

Esta atividade propõe contextualizar o conhecimento científico estudado com a realidade local ou regional dos(as) estudantes, levando-os a reconhecer as evidências de transformações químicas e evoluir em seus conhecimentos práticos, possibilitando a atuação e intervenção na realidade de seu entorno, auxiliando-os em situações cotidianas.

Também sugere o estudo de processos produtivos diversos, que podem envolver o cultivo ou a extração de matérias-primas e o seu processamento, controle de variáveis (otimizar o processo), uso de recursos (evitar o desperdício), e as transformações químicas que ocorrem durante todo o processo até a obtenção do produto final (visando à qualidade) e possíveis impactos socioambientais. Como exemplo, pode-se citar a fabricação de bebidas, de alimentos, de roupas, de combustíveis ou outros.

Destaca-se o processo de produção do ferro gusa e aço, visando à articulação com o componente curricular de Física, que abordou a conservação e a transformação de energia, utilizando como exemplo a montanha-russa. Nesse aspecto, a Química poderá contribuir com o estudo do material utilizado nos trilhos, como o aço, cujo processo produtivo é caracterizado por diversas transformações químicas.

Sugere-se que o(a) professor(a) trabalhe de forma expositiva dialogada e levante os dados regionais previamente, para auxiliar os(as) estudantes a escolherem e compreenderem os processos produtivos, de forma individual ou em grupo.

PARA SABER MAIS:

Vídeo “A química do fazer, Metais, Siderurgia (parte 1)”, disponível em: **https://youtu.be/O4rJEyF9Ka8**, acesso em: 22 jul. 2020.

Para aprofundar o conhecimento sobre o processo produtivo do ferro gusa e do aço, sugere-se o uso desse vídeo, que contextualiza a importância do aço (liga metálica constituída de ferro e carbono), trazendo uma abordagem histórica, a sua aplicação no cotidiano, as propriedades de maleabilidade e tenacidade, matérias-primas utilizadas (minério de ferro – hematita e carvão mineral), localização das principais jazidas de minério de ferro encontradas no Brasil e o processo de produção industrial nas siderúrgicas.

É importante orientar sobre a realização da pesquisa, com relação à seleção de fontes e informações confiáveis, a interpretação de textos científicos, a coleta de informações e a coerência das conclusões, segundo o método da investigação científica.

Para a socialização da pesquisa, o(a) professor(a) poderá propor aos estudantes uma roda de conversa ou a utilização de ferramentas on-line para a criação de um mural/painel interativo, um mural virtual, em que cada estudante possa publicar, curtir e/ou comentar a produção dos colegas.

Como forma de avaliação, poderá acompanhar a participação do(a) estudante em todo o processo, desde a realização da pesquisa, elaboração do texto e apresentação da produção. Além do desenvolvimento cognitivo, vale ressaltar a importância de avaliar o desenvolvimento socioemocional, como a realização de trabalho colaborativo em equipe, a empatia e a autonomia.

Sugestão:

Ferramenta on-line para a criação de um mural/painel interativo. Disponível em: **https://padlet.com/**. Acesso em: 21 jul. 2020.
Este recurso pode ser utilizado para auxiliar na socialização de ideias e compartilhamento de murais, documentos e páginas da web.

MOMENTO 4 – ORGANIZANDO AS IDEIAS

Observe as palavras do quadro a seguir e pesquise sobre seus significados, caso seja necessário. Elabore um texto, mapa conceitual ou fluxograma que relacione os termos indicados. Socialize com os colegas:

Ciência	**Tecnologia**	**Recursos naturais**	**Alimentos**	**Meio ambiente**
Investigação científica	**Uso consciente**	**Matéria**	**Sociedade**	**Ferro gusa**
Energia	**Fenômenos naturais**	**Qualidade de vida**	**Medicamentos**	**Processos produtivos**
Desenvolvimento socioeconômico	**Aço**	**Transformação Química**	**Combustíveis**	**Ferrugem**

Com essa atividade, espera-se despertar e criar condições para o(a) estudante desenvolver a capacidade de agir criticamente em questões da sociedade, fazendo uso dos conhecimentos desenvolvidos pelas ciências. Para isso, é necessário instigar a busca de informações, para ampliação da visão sobre os conhecimentos e a linguagem técnico-científica utilizada pela Química, que está constantemente presente em nossa sociedade, em produtos consumidos, em medicamentos, na alimentação, na qualidade de vida, nos combustíveis, na geração de energia, na tecnologia, no meio ambiente, nas consequências para a economia etc.
Assim, será fundamental que o professor faça a retomada em alguns aspectos apresentados em Biologia na Atividade 3 – Momento 1, como a observação dos materiais envolvidos na pintura rupestre, a evolução da ciência em relação a vestimenta, artefatos e recursos e o seu papel no ecossistema. Já em Física, na Atividade 4 – Momento 1, a retomada com a montanha-russa, em relação às propriedades e resistência dos materiais como o ferro e aço, sobre os fenômenos naturais e processos produtivos.
Para essa atividade, além da produção textual, pode-se propor o trabalho individual ou em grupo para a elaboração de um mapa conceitual ou fluxograma para organização das ideias.

Sugestão:

Recurso digital, disponível em: **https://www.canva.com/**. Acesso em: 21 jul. 2020.

Para a elaboração do mapa conceitual ou fluxograma, sugere-se a utilização deste aplicativo de forma individual ou coletiva.

O mapa produzido poderá ser apresentado na sala de aula, por meio da confecção de cartazes ou ainda utilizar recursos digitais, tais como um projetor ou ferramenta on-line, que permite ao(à) estudante acesso pelo computador, para criar e postar seu mapa ou fluxograma produzido e interagir com os demais colegas por meio de comentários, para favorecer a socialização do conhecimento e a interação entre os(as) estudantes.
Essa atividade tem como objetivo a organização do pensamento dos estudantes e poderá fazer parte da avaliação e recuperação no processo, no qual o professor analisará os produtos (mapa conceitual, texto, fluxograma), as apresentações, o desenvolvimento da atividade, as interações e também poderá verificar se a aprendizagem foi efetiva e realizar possíveis intervenções pontuais, caso considere necessário.

MOMENTO 5 – A POESIA DA QUÍMICA

Leia o poema **"Transformar"**, reflita, identifique os conceitos (implícitos e explícitos) e responda às perguntas abaixo:

Transformar...
Mudar a essência, sem se preocupar com a aparência,
Alterar propriedades fundamentais,
Expressar diferentes sensações e emoções,
Evidenciar cores, apreciar cheiros e sabores.
Libertar-se instantaneamente com entusiasmo,
Ou, prolongar-se no tempo
Desfrutando a dádiva de cada momento.
Rearranjar-se, dando sentido à nova matéria,
Manifestar variados aspectos e especificidades,
Oportunizar conhecimentos e inovações,
Apresentar condições para diferentes funcionalidades...

Elaborado para o material

O poema "Transformar…" oferece a oportunidade de exercitar a leitura de forma prazerosa, ampliando o conhecimento científico por meio da interpretação de informações científicas implícitas e explícitas nos versos. Sugere-se direcionar a leitura de forma individual pelo(a) estudante ou efetuada pelo professor. Na sequência, promover um debate que envolva a todos, instigando a participação. No debate, as perguntas exercem a função provocadora de ideias, para a retomada dos temas e conceitos abordados na SA 1 e esclarecimento de dúvidas. É fundamental a socialização das ideias com os colegas.

a) Quais palavras são essenciais para diferenciar uma transformação física de uma química?

É importante confirmar se o(a) estudante compreendeu as diferenças entre transformações físicas e químicas. No poema, os versos "Mudar a essência, sem se preocupar com a aparência," e "Alterar propriedades fundamentais," que poderão ser "gatilhos" importantes para a retomada de conceitos, tais como: numa transformação física, altera-se a forma do material podendo acontecer mudanças de estados físicos, mas a composição e as propriedades não se alteram; e em uma transformação química, formam-se novas substâncias, com propriedades diferentes das encontradas nos reagentes. Pode-se exemplificar, observando no **Momento 1** *a combustão na* **Figura 1,** *formação de ferrugem nas* **Figuras 2 e 3***, destacando a produção do ferro gusa e do aço nas siderúrgicas, evidenciando que os reagentes (matéria-prima) utilizados são diferentes dos produtos formados.*
Para mostrar **o rearranjo de átomos***, sugere-se retomar:*

- **Figura 1:** Reações de combustão do carvão de forma simplificada: $C + O_2 \rightarrow CO_2 +$ calor.
- **Figuras 2 e 3:** A reação global da oxidação do ferro: $2\ Fe + O_2 + 2\ H_2O \rightarrow 2\ Fe(OH)_2$
- No **Momento 2,** o experimento: "Oxidação da palha de aço com água sanitária", que ocorre entre a palha de aço (Fe) e a solução de hipoclorito de sódio (NaClO): $2\ Fe_{(s)} + 3\ NaClO_{(aq)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)} + 3\ NaCl_{(aq)}$. Caso a solução usada seja de sulfato de cobre ($CuSO_4$), em que ocorre a reação entre Cu^{2+} e Fe pode-se destacar a formação do metal cobre: $Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$

b) Quais versos contém palavras, que podem ser identificadas como evidências de transformações químicas?

Nos versos "Expressar diferentes sensações e emoções," e "Evidenciar cores, apreciar cheiros e sabores" estão explícitas e implícitas algumas evidências de transformações químicas estudadas. Pode-se destacar: mudança de cor da palha de aço, mudança de temperatura de uma reação, a liberação de gases, os cheiros e o sabor de frutas em diferentes fases de maturação ou na realização de uma receita culinária.

c) Quais palavras dão alusão à velocidade das transformações químicas? Dê exemplos do cotidiano.

Sugere-se destacar algumas palavras dos versos "Libertar-se instantaneamente com entusiasmo" e "Ou, prolongar-se no tempo" e "Desfrutando a dádiva de cada momento" que estão relacionados à velocidade das transformações químicas.
Para esta análise, sugere-se dialogar retomando conhecimentos sobre a formação de ferrugem na **Figura 2 do Momento 1***, e o experimento do* **Momento 2,** *analisando o tempo da reação***.** *Lembrando que a velocidade das reações classificam as reações como instantâneas, como por exemplo, a reação de um comprimido efervescente em contato com a água; e reações não instantâneas como a ferrugem e as formações geológicas (grutas, cavernas e etc.), ou ainda outras transformações, conforme contexto local ou regional.*

d) Segundo o verso *"...Rearranjar-se, dando sentido à nova matéria*[...]*"* o que você compreende por matéria e processos produtivos? Exemplifique.

Neste item, espera-se que os(as) estudantes identifiquem e interpretem o verso "Rearranjar-se, dando sentido à nova matéria" e também pode-se destacar os versos "Manifestar variados aspectos e especificidades" e "Oportunizar conhecimentos e inovações" e "Apresentar condições para diferentes funcionalidades", que fazem alusão aos conceitos estudados em Transformações Químicas, necessários à compreensão da produção de novos materiais, além do conceito de Matéria, que é tudo o que tem massa e ocupa lugar no espaço. Pode-se citar diferentes exemplos de

matéria e seus estados físicos, e destacar também o conceito de átomo como unidade fundamental da matéria.
O(a) estudante poderá citar o processo produtivo escolhido para sua pesquisa, dentro do contexto local ou regional. Sugere-se retomar o **Momento 3***, compreendendo que os processos produtivos necessitam de matéria e energia para poderem ocorrer com detalhamento e destaque da fabricação do ferro gusa e aço.*
A atividade poderá ser desenvolvida como avaliação contínua ou como recuperação, em que o estudante poderá identificar a linguagem do poema, interpretar conhecimentos estudados que estão disponíveis nas informações implícitas e explícitas, permitindo rever conceitos e esclarecer dúvidas. Assim, os(as) estudantes estarão alinhados para seguirem com a continuidade e aprofundamento dos conceitos de Química para as demais Situações de Aprendizagem.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 – ENERGIA EM MOVIMENTO

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT101) – Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidades Temáticas: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do Conhecimento: Constituição da matéria (Modelo Atômico de Dalton, elementos, símbolos, massa atômica, número atômico).

Orientações Gerais: Na Situação de Aprendizagem 2, os Momentos de Química favorecem a compreensão dos conceitos de matéria e sua constituição, os primeiros conceitos de átomos, ao longo da história, dando ênfase à Teoria Atômica de Dalton, considerada como um marco na história, que aponta as diferenças de elementos químicos e suas representações, a noção quantitativa dos átomos na formação das substâncias, a apresentação das equações químicas, que representam as transformações, que envolvem a liberação ou não de calor, nas reações endotérmicas e exotérmicas e o processo produtivo do ferro gusa.

Sugere-se utilizar a metodologia da investigação científica para a realização de pesquisas, elaboração de hipóteses, realização de experimentos e apresentação de ideias e conclusões, por meio da utilização de recursos digitais e/ou exposição oral, projeção de imagens e/ou registro em relatórios, portfólio e/ou diário de bordo.
O(a) professor(a) poderá optar por aulas expositivas dialogadas, possibilitando momentos de rodas de conversa e debates, para instigar a participação dos estudantes, com o intuito de desenvolver a oralidade e o senso crítico e reflexivo. As ideias poderão ser registradas na lousa pelo(a) professor(a) e os estudantes realizarem suas anotações no caderno. Para interação virtual colaborativa, os estudantes poderão utilizar ferramentas on-line para a criação de um mural/painel interativo. Para ilustração e complementação de ideias, o(a) professor(a) poderá abrir mão de recursos digitais diversos, tais como simuladores, vídeos e infográficos.
Para acompanhamento, recuperação e avaliação, sugere-se utilizar na Situação Aprendizagem 2:

- o debate, para verificar os conhecimentos dos estudantes e instigar a reflexão e o pensamento crítico;
- a análise da qualidade das respostas orais, a desenvoltura, e o potencial argumentativo e reflexivo de cada estudante em exposições orais;
- o desempenho no processo da pesquisa, leitura e interpretação de textos e artigos científicos;
- a observação da produção textual de textos e conclusões das ideias;

- a desenvoltura e criatividade na utilização de recursos digitais;
- os registros em caderno, relatório, portfólio e/ou diário de bordo;
- a realização de experimento prático, considerando comportamentos responsáveis e cuidados necessários;
- o trabalho individual ou em grupo, com a observação dos aspectos socioemocionais e colaborativos.

É fundamental lembrar que a recuperação é processual e contínua, de forma que o(a) professor(a) acompanhe a aprendizagem do(a) estudante, durante a realização de todas as atividades, observando o desenvolvimento das habilidades e retomando-as sempre que necessário, ao longo de todo o bimestre.

MOMENTO 1 – DO MUNDO MICRO AO MACROSCÓPICO: DO QUE SÃO FEITAS AS COISAS

a) Numa roda de conversa, discutir com os colegas o seguinte: O que todas as coisas têm em comum? Debater as ideias e anotar suas considerações no caderno.

Nesta atividade, a ideia é que o(a) professor(a) instigue e verifique os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conceitos de matéria, constituição da matéria e átomo. A partir da questão apresentada, poderá inserir mais perguntas, à medida que as ideias avancem, tais como: Tudo que existe tem peso e ocupa espaço? Qual a diferença de um quilo de algodão e um quilo de ferro? Porque há diversas cores, texturas e densidades nas coisas que existem? Se eu rasgar uma folha de papel em vários pedaços, o que eu obtenho enquanto material? Ou o que faz o diamante e o grafite, que são feitos de carbono, serem tão diferentes? Analise e avalie as respostas, a iniciativa e a linha de raciocínio dos estudantes durante a roda de conversa.

Sugestão:

Para introduzir e disparar o tema na roda de conversa, apresente os seguintes vídeos:

– "O Universo Macroscópico e o Microscópico - fractal", disponível em: **https://youtu.be/4ETwbnYiTec**. Acesso em: 28 jul. 2020.

– "Os melhores vídeos microscópicos de 2018", disponível em: **https://youtu.be/5AF3Odc0Wcw**. Acesso em: 28 jul. 2020.

Sugere-se que o(a) professor(a) apresente os vídeos, para incentivar a aprendizagem e iniciar o debate. O(a) estudante poderá escolher um, entre os vídeos sugeridos, ou analisar ambos, com o intuito de iniciar e instigar a discussão acerca do tema proposto.

b) Como você provaria que todas as coisas são feitas de átomos? Pesquise, em fontes confiáveis, sobre as descobertas do cientista John Dalton. Socialize oralmente a pesquisa com os seus colegas.

Sugere-se que o(a) professor(a) faça inicialmente a pergunta aos estudantes para verificar suas ideias sobre o assunto. Depois, proponha uma pesquisa sobre como o cientista, em 1808, conseguiu provar que todas as coisas são feitas de átomos. Além disso, é importante solicitar aos estudantes que destaquem:

• Como era "chamado" o átomo antes de receber este nome e por que era conhecido desta forma?

Neste item, vale lembrar que era conhecido como "partícula última", pois na época, considerava-se que o átomo era indivisível e indestrutível.

• De acordo com a simbologia de Dalton, como era a representação dos compostos H_2O, CO_2 e SO_3?

O professor poderá sugerir mais itens, para que o estudante comece a perceber como funciona a relação entre os elementos que compõem uma substância.



Elaborado pelos autores

• Escrever os princípios postulados na Teoria Atômica de Dalton.

Segundo a Teoria Atômica de Dalton, a matéria é constituída por átomos, que são indivisíveis e indestrutíveis (Princípio de Conservação da Matéria - Lavoisier). Como características, os átomos de um mesmo elemento são idênticos e apresentam o mesmo "peso" e aqueles de elementos diferentes têm "pesos" diferentes e considera que os compostos são formados por um número fixo de átomos de seus elementos constituintes (Lei das Proporções Fixas - Proust). Em mistura de compostos formados por dois elementos diferentes, os números dos átomos de cada elemento nos compostos guardam entre si uma razão de números inteiros (Lei das Proporções Múltiplas - Dalton), por exemplo:

Óxidos de Nitrogênio:	**Nitrogênio**	**Oxigênio**
N_2O	28 g	16 g
N_2O_2	28 g	32 g
N_2O_3	28 g	48 g

Por fim, considerando a Lei das Proporções Recíprocas de Ritcher, o "peso" do átomo de um elemento é constante em seus compostos, independente de qual composto formem. Por exemplo:

Oxigênio + Hidrogênio → Água
8 g + 1 g → 9 g

Oxigênio + Carbono → Dióxido de Carbono
8 g + 3 g → 11 g

Hidrogênio + Carbono → Metano
1 g + 3 g → 4 g

- Apesar de ultrapassada e não adequada segundo as teorias atômicas atuais, por que a Teoria Atômica de Dalton é considerada como um marco na Química do século XIX?

As teorias elaboradas anteriormente à Teoria de Dalton eram de natureza especulativa e abstrata. Já a Teoria Atômica de Dalton apresentou uma combinação de intuição teórica e observações de laboratório, respaldadas pelos estudos sobre os gases. Até que novas descobertas sobre a obtenção de resultados nas determinações de pesos atômicos e o esclarecimento sobre a diferença entre átomos e moléculas acontecessem, esta teoria foi aceita e considerada universalmente, constituindo-se assim num dos alicerces da Química. Sugere-se reforçar a ideia e a importância de modelos nas Ciências da Natureza, através de atividades que estimulem a criação de modelos científicos, por exemplo, pode-se colocar um objeto em uma caixa selada e solicitar que os(as) estudantes busquem caminhos para descobrir o que tem dentro dela.

Sugestão:

Texto "Duzentos anos da Teoria Atômica de Dalton" da Revista Química Nova na Escola, disponível em: **https://cutt.ly/TEXrX89**. Acesso em: 28 jul. 2020.

Se considerar conveniente, ao invés de sugerir a pesquisa aos estudantes, o(a) professor(a) poderá propor a leitura do texto que, além de apresentar um apanhado histórico das descobertas dos átomos, destina-se principalmente a focar as descobertas de Dalton, onde todas as perguntas acima estão contempladas e de fácil compreensão para os estudantes.

MOMENTO 2 – REPRESENTAÇÕES

a) Realize a leitura do texto "O conceito de Substância Química e seu Ensino". Reflita sobre as perguntas e dialogue com seus colegas:

- Você conhece algum elemento químico?
- Já ouviu falar de substâncias? Em que contexto?
- De que são feitas as moléculas?

Sugestão:

Texto “O conceito de Substância Química e seu Ensino”, disponível em: **https://cutt.ly/1EXtotl**. Acesso em: 22 jul. 2020.

Nesta atividade, sugere-se que o professor instigue e verifique os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conceitos de substância, elemento químico e seus respectivos símbolos. É importante destacar que elemento químico é um conjunto de átomos que, em seus núcleos, possuem a mesma quantidade de prótons, ou seja, mesmo número atômico (Z). Substância química é uma matéria que apresenta composição constante e propriedades bem definidas, cuja representação é feita por sua fórmula química. Sobre o conceito mais aprimorado de substâncias químicas, o professor poderá sugerir a leitura de trechos do texto **“O conceito de Substância Química e seu Ensino”** *descrito no quadro* **Sugestão** *disponível somente no caderno do Professor, ou optar por outra leitura, disponibilizando o conceito de Substância Química.*
Na conversa com os estudantes poderão surgir exemplos, como: O_2 – gás oxigênio, H_2 – gás hidrogênio, N_2 – gás nitrogênio, H_2O – água, gás carbônico (CO_2), ou outros, buscando resgatar exemplos do cotidiano.

b) Construa as moléculas das substâncias indicadas no quadro. Denomine e quantifique os átomos presentes nas moléculas. Socialize sua produção com os colegas.

Substâncias – Nome	Quantificando	Construção de Moléculas
H_2 – gás hidrogênio	a substância contém 2 átomos de Hidrogênio	Construção dos estudantes
H_2O – água	a substância contém 2 átomos de Hidrogênio e 1 átomo de oxigênio	Construção dos estudantes
CO_2 – gás carbônico	a substância contém 1 átomo de Carbono e 2 átomos de oxigênio	Construção dos estudantes

Sugestão:

Simulador “Construa uma molécula”, disponível em: **https://cutt.ly/BEXs2Lq**. Acesso em: 29 jul. 2020.

Sugere-se a utilização deste simulador para a elaboração das moléculas.

Para construir as moléculas solicitadas, sugere-se a utilização do Simulador “Construa as moléculas” descrito no quadro Sugestão. Outra opção, seria a construção de moléculas com massa de modelar, bolinhas de reuso, frutas, feijão, botões ou ainda o desenho, onde o estudante possa desenvolver sua criatividade. Para tanto, é importante observar a quantificação e a denominação dos elementos, moléculas e substâncias. Por exemplo: o gás Hidrogênio (H_2) contém 2 átomos de Hidrogênio, a água (H_2O) contém 2 átomos de Hidrogênio e 1 átomo de Oxigênio; o gás Carbônico (CO_2) contém 1 átomo de Carbono e 2 átomos de Oxigênio.

c) Em 1980, o astrônomo norte-americano Carl Sagan declarou: “nós somos feitos de matéria estelar”. Você concorda com essa frase? Você sabe quais átomos estão presentes no universo? E quais átomos são mais comuns no universo, em nossa vida e no nosso planeta? Registre as respostas na tabela a seguir, complementando as informações solicitadas:

Elemento Químico (Símbolo – Nome)	Número atômico	Massa atômica (u)	Substância qualquer que contenha este elemento	Massa Molecular da substância (u)
H – Hidrogênio	1	1	H_2O – água líquida	(2 x 1) + 16 = 18
N – Nitrogênio	7	14	N_2 – gás nitrogênio	2 x 14 = 28
O – Oxigênio	8	16	O_2 – gás oxigênio	2 x 16 = 32
C – Carbono	6	12	CO_2 – gás carbônico CO – gás monóxido de carbono $C_6H_{12}O_6$ – glicose	12 + (2 x 16) = 12 + 32 = 44 12 + 16 = 28 (6 x 12) + (12 x 1) + (6 x 16) = 180
Fe – Ferro	26	56	$FeSO_4$ – Sulfato Ferroso Fe_2O_3 – óxido de Ferro III, também conhecido como hematita	56 + 32 + (4 x 16) = 152 (56 x 2) + (3 x 16) = 160
He – Hélio	2	2	Um dos componente do Sol, o gás hélio também é usado para encher bexigas ou cilindros de ar	(2 x 1) = 2 He – trata-se de um gás nobre

Durante os registros é importante observar se os estudantes compreenderam que o ar é matéria e que contém várias substâncias químicas gasosas. Para tanto, realize uma tempestade de ideias com os estudantes, a fim de identificar a percepção deles, referente aos elementos químicos e substâncias presentes no universo e quais fazem parte da vida humana e do planeta, pode-se aproveitar esse momento para trabalhar de forma conjunta com Biologia, que apresenta aos estudantes o processo de fotossíntese através da reação química, possibilitando discutir os átomos, moléculas ou substâncias que participam da reação, além da energia envolvida.

$$6\ CO_2 + 12\ H_2O + \text{energia} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 + 6\ H_2O$$

Sugere-se orientar o correto preenchimento da tabela, colocando o nome e o símbolo do **elemento químico**, *da substância ou molécula citada. Recomenda-se consultar uma tabela periódica, mostrando-se como obter as informações de* **número atômico** *e a* **massa atômica** *das substâncias em questão.*
Sugere-se desenvolver a atividade com os dados levantados pelos estudantes. É importante destacar que o número atômico pode aparecer simbolizado na tabela periódica com a letra Z e que este número corresponde à quantidade de prótons existentes no núcleo do átomo, do elemento químico em estudo. Isto será importante, pois é por meio do número atômico que os estudantes compreenderão a localização de cada elemento na tabela periódica, as características e propriedades dos elementos químicos que serão estudados nas próximas atividades.

MOMENTO 3 – EXPERIMENTOS

3.1 **Experimento "Reação com Ureia"**

Dada a substância ureia, realize o procedimento a seguir. Observe o que acontece quando a ureia é adicionada à água e responda:

Materiais:	**Procedimento:**
40 mL de água; 1 béquer de 100 mL; 1 termômetro; 1 espátula de ureia.	Adicione 40 mL de água em um béquer de 100 mL. Com auxílio de um termômetro, meça a temperatura da água. Anote. Adicione uma espátula de ureia à água e agite. Meça a temperatura da solução. Anote.

a) Qual foi a variação de temperatura do sistema? Trata-se de uma transformação química endotérmica ou exotérmica?

Para responder a esta pergunta, sugere-se realizar o experimento e verificar a temperatura antes e depois da reação. Desta forma, observa-se a absorção de calor com a diminuição da temperatura, portanto, a reação é classificada como endotérmica.

b) Depois de observar a reação entre ureia ($(NH_2)_2CO$) e água que forma o dióxido de carbono (CO_2) e a amônia (NH_3), escreva a equação química mostrando: os reagentes, os produtos e onde a energia é indicada.

O(a) professor(a) poderá apresentar a equação química, mostrando os reagentes com absorção de energia e obtendo-se produtos de substâncias novas. Neste momento, não se pretende trabalhar com o balanceamento das equações, apenas com os conceitos de reagentes, produtos, transformações químicas e físicas e energia envolvida no processo.

$$(NH_2)_2CO + H_2O + \text{energia} \rightarrow CO_2 + 2\ NH_3$$

Sugestão:

Artigo **"Processos Endotérmicos e Exotérmicos: Uma Visão Atômico-Molecular"** da Revista Química Nova Escola, disponível em: **https://cutt.ly/8EXdwhN**. Acesso em: 29 jul. 2020.

Sugere-se a leitura deste artigo com o intuito de aprofundar os conhecimentos sobre os processos endotérmicos e exotérmicos.
O(a) professor(a) poderá sugerir aos estudantes uma leitura compartilhada de trechos do texto para subsidiar os estudos.

3.2 Experimento: "Como fazer fogo"

Realizar o procedimento a seguir da reação entre as substâncias permanganato de potássio, glicerina, que formam as substâncias carbonato de potássio, trióxido de dimanganês, dióxido de carbono e água. Depois de observar o experimento, escreva a equação química, indicando os reagentes e produtos e classifique a reação em endotérmica ou exotérmica.

Materiais:	***Procedimentos:***
3 comprimidos de permanganato de potássio *Glicerina líquida* *Folha de papel* *Recipiente resistente ao calor*	*Triture os comprimidos.* *Coloque a folha de papel sobre o recipiente resistente ao calor.* *Adicione os comprimidos triturados.* *Coloque um pouco de glicerina sobre os comprimidos triturados e observe a reação.*

Atenção: Este experimento propõe uma reação **extremamente exotérmica, portanto, sugere-se a execução do mesmo apenas pelo(a) professor(a), por demonstração**.
Para subsidiar a aprendizagem sobre reações exotérmicas, sugerem-se estudos da reação do permanganato de potássio com a glicerina ou outra reação exotérmica que julgar pertinente, com o objetivo de despertar a curiosidade dos estudantes além de reforçar, de forma prática, a presença de energia nas transformações e facilitar a transposição da teoria para a prática. Nesse momento, os(as) estudantes poderão ser instigados a observar a reação e a pensar sobre os seguintes questionamentos: É possível produzir "fogo" a partir da reação do permanganato de potássio com a glicerina? Essa reação será endotérmica ou exotérmica? A transformação será química ou física? Dê exemplos de outras reações observadas no nosso dia a dia, que podem ser classificadas como exotérmicas.
Pode-se observar a reação que ocorre entre as substâncias permanganato de potássio ($KMnO_4$), glicerina ($C_3H_5(OH)_3$), que formam as substâncias carbonato de potássio (K_2CO_3), trióxido de dimanganês (Mn_2O_3), dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O). Depois de observado o experimento, sugere-se escrever com a equação química indicando os reagentes e produtos.

$$14\ KMnO_4 + 4\ C_3H_5(OH)_3 \rightarrow 7\ K_2CO_{3(s)} + 7\ Mn_2O_3 + 5\ CO_2 + 16\ H_2O + \text{energia}$$

Ao organizar a equação química, os estudantes deverão ser estimulados a relacionar o nome da substância a quantidade e átomos que a constitui, por exemplo, trióxido de dimanganês que é

formado por 3 átomos de oxigênio e 2 átomos de manganês e também a observarem que são os reagentes que dão origem aos produtos formados.
Para avaliação, envolvimento, interesse e participação dos estudantes sugere-se analisar as respostas plausíveis aos questionamentos apresentados, identificando se os objetivos de aprendizagem foram alcançados. Pode-se solicitar a elaboração de um relatório, observando e apontando o tipo de transformação ocorrida, descrevendo quais são os reagentes e produtos, a equação química formulada, o que acontece com as substâncias quando elas se transformam e diferenciar o processo de uma reação endotérmica ou exotérmica. O relatório, poderá fazer parte da construção de um portfólio da sala.

Sugestão:

Vídeo "Experimento: Combustão entre Permanganato e Glicerina", disponível em: **https://youtu.be/olRyp0BYjm0**. Acesso em: 19 ago. 2020.
Caso não seja possível a realização do experimento, pode-se apresentar o vídeo do experimento para os(as) estudantes, em que se deve destacar os procedimentos de segurança, para evitar acidentes.

MOMENTO 4 – QUANTIFICAÇÃO DE REAGENTES E PRODUTOS

A partir dos estudos anteriores sobre a produção do ferro gusa e seguindo as orientações de seu (sua) professor(a), responda em seu caderno:

Sugestão:

Texto ***"Conhecendo uma usina siderúrgica"*** – Interações e Transformações I – Elaborando Conceitos sobre Transformações Químicas. p.149-156 (acervo da sala de leitura).
Sugere-se o vídeo ***"A química do fazer, Metais, Siderurgia (parte 1)"*** já citado no Momento 3 da Situação de Aprendizagem 1 e os textos ***"Conhecendo uma usina siderúrgica"*** e ***"Produção do ferro e do aço"*** como subsídio aos estudantes para a realização da atividade.

Produção do ferro e aço

O Ferro (Fe) é o 4º elemento mais abundante na crosta terrestre, porém não é encontrado isolado na natureza, podendo ser extraído de minérios como a hematita (Fe_2O_3), magnetita (Fe_3O_4), pirita (FeS_2), siderita ($FeCO_3$) e limonita ($Fe_2O_3.H_2O$).

O processo mais empregado para a produção do ferro é o alto forno, no qual é usado o carvão coque, rico em carbono(C). A queima desse carvão tem a função de fornecer energia para a transformação e interagir com o oxigênio(O_2) para formação de monóxido de carbono(CO), representada na reação:

$$2\ C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\ CO_{(g)} + \text{energia}$$

O monóxido de carbono formado reage com o óxido de ferro (FeO) formando o ferro metálico:

$$FeO_{(s)} + CO_{(g)} + \text{energia} \rightarrow Fe_{(l)} + CO_{2(g)}$$

Nessa produção ,adiciona-se também o calcário ($CaCO_3$), que devido ao calor do alto forno, decompõe-se em óxido de cálcio(CaO) e gás carbônico(CO_2):

$$CaCO_{3(s)} + \text{energia} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

O óxido de cálcio (CaO) interage com as impurezas do minério, como dióxido de silício (SiO_2), formando a escória ($CaSiO_3$), que é separada do ferro gusa ou ferro de primeira fusão. A escória é utilizada pela indústria para a fabricação de cimento. Mesmo após esse processo, o ferro gusa apresenta alguns contaminantes, como traços de carbono (C), silício (Si) e fósforo (P), essa composição torna o ferro quebradiço.

O ferro gusa é levado para a aciaria, que é uma unidade da siderúrgica, na qual ocorre a transformação de ferro gusa em aço, através da retirada das impurezas e adição de outros compostos, como o níquel (Ni), cromo (Cr), molibdênio (Mo) e manganês (Mn), produzindo diversos tipos de aços com características bem distintas[2].

Texto adaptado do São Paulo Faz Escola, 1ª série, CN – Caderno do Professor, p. 60, vol. 3, 2020.

2 SP Faz Escola, Caderno do Professor, volume 3, página 60, ano 2020, disponível em: **https://cutt.ly/NEXdRdT**. Acesso em: 19 ago. 2020.

Produção de ferro-gusa	Respostas
a) Destaque as matérias-primas que são utilizadas na produção. Escreva o nome e a fórmula.	Minério de ferro(hematita): Fe_2O_3 Carvão mineral/carvão vegetal: C Calcário (carbonato de cálcio): $CaCO_3$
b) Escreva as transformações químicas envolvidas no processo. Destaque os reagentes e os produtos e classifique as reações (endotérmicas ou exotérmicas).	***Formação do ferro gusa:*** I) $2\ C + O_2 \rightarrow 2\ CO$ + energia (reação exotérmica) Reagentes: carvão mineral e gás oxigênio (O_2); Produto: monóxido de carbono (CO). II) $Fe_2O_3 + 3\ CO$ + energia $\rightarrow 2\ Fe + 3\ CO_2$ (reação endotérmica) Reagentes: hematita (óxido de ferro III) -Fe_2O_3 e monóxido de carbono (CO); Produtos: ferro gusa (Fe) e gás carbônico (CO_2). ***Formação da escória:*** I) $CaCO_{3(s)}$ + energia $\rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ (reação endotérmica) Reagente: calcário (carbonato de cálcio)-$CaCO_3$; Produtos: óxido de cálcio (CaO); gás carbônico: CO_2. II) $CaO_{(s)} + SiO_{2(s)} \rightarrow CaSiO_{3(s)}$ + energia (reação exotérmica). Reagentes: óxido de cálcio (CaO); dióxido de silício (SiO_2). Produto: escória – $CaSiO_3$
c) Qual a função do carvão e do calcário nesse processo?	A função do carvão no processo é de liberar energia térmica (temperatura em torno de 1500ºC), durante a sua queima, para fundir o minério e produzir o monóxido de carbono (CO), que irá reagir com o minério de ferro e formar o ferro-gusa. O calcário possui a função de retirar as impurezas do minério como a sílica (SiO_2), formando a escória. Pode ser usada como matéria-prima para a fabricação de cimento.
d) De acordo com as equações globais apresentadas, escreva as massas das substâncias, em gramas, envolvidas no processo. Dados: C:12 u; O:16 u; Fe:56 u Si:28 u; Ca:40 u	I) $2\ Fe_2O_{3(s)} + 6\ C_{(s)} + 3\ O_{2(g)} \rightarrow 4\ Fe_{(s)} + 6\ CO_{2(g)}$ 320 g 72 g 96 g 224 g 264 g II) $SiO_{2(s)} + CaCO_{3(s)} \rightarrow CaSiO_{3(s)} + CO_{2(g)}$ 60 g 100 g 116 g 44 g
e) Calcule a quantidade de ferro gusa produzido a partir de 100 kg de hematita.	$2\ Fe_2O_{3(s)} + 6\ C_{(s)} + 3\ O_{2(g)} \rightarrow 4\ Fe_{(s)} + 6\ CO_{2(g)}$ 320 g _____ 224 g 100 kg _____ x x= 70 kg

Essa atividade propõe o aprofundamento das transformações químicas nos processos produtivos, tendo como base a produção de ferro gusa. Cabe inicialmente retomar a presença e a importância do ferro e do aço para a vida cotidiana (utensílios domésticos, ferramentas, construção civil, eletrodomésticos, meios de transporte etc.) por meio da realização de alguns questionamentos. A partir dessa retomada, pode-se propor ao estudante investigar o processo por meio do vídeo "A química do fazer, Metais, Siderurgia (parte 1)", ou da leitura do texto "Conhecendo uma usina siderúrgica" com a mediação do professor.

É importante motivar e orientar o estudante a pesquisar em fontes confiáveis, para buscar informações e dados sobre as principais reações químicas que ocorrem no alto-forno e sua classificação quanto à liberação ou absorção da energia na forma de calor. Destaca-se que o processo de produção do ferro gusa ocorre na siderúrgica com a utilização de altos-fornos, alimentados com minério de ferro, coque, calcário e ar quente.

É necessário que o carvão passe inicialmente pelo processo de coqueificação (tratado à altas temperaturas sem a presença de oxigênio) com a obtenção do coque, que servirá como reagente combustível na fusão do minério em altas temperaturas. Como produtos, são obtidos gás carbônico, ferro fundido (ferro gusa) e escória (resíduo rico em calcário, sílica e outras impurezas) que serve de matéria-prima para a fabricação de cimento). O ferro gusa fundido é levado à aciaria, onde é refinado e transformado em aço, para depois ser laminado, dando origem a chapas grossas e finas, bobinas, arames etc.

Principais equações químicas ocorridas nos altos-fornos:

$$\text{I) } 2\ C + O_2 \rightarrow 2\ CO + \text{energia}$$

$$\text{II) } Fe_2O_3 + 3\ CO \rightarrow 2\ Fe + 3\ CO_2$$

Equação global:

$$2\ Fe_2O_{3(s)} + 6\ C_{(s)} + 3\ O_{2(g)} \rightarrow 4\ Fe_{(s)} + 6\ CO_{2(g)} + \text{energia (reação exotérmica)}$$

Formação da escória:

$$\text{I) } CaCO_{3(s)} + \text{energia} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)} \text{ (reação endotérmica)}$$

$$\text{II) } CaO_{(s)} + SiO_{2(s)} \rightarrow CaSiO_{3(s)} + \text{energia (reação exotérmica)}$$

Equação global:

$$SiO_{2(s)} + CaCO_{3(s)} \rightarrow CaSiO_{3(s)} + CO_{2(g)}$$

Ainda nessa atividade, as reações químicas poderão ser abordadas de forma quantitativa em relação às massas envolvidas entre os reagentes e os produtos, a partir das equações e dos cálculos das massas molares das substâncias envolvidas, que já foram apresentados na SA2 no Momento 2. Pode-se, também, abordar os impactos ambientais causados na extração do minério e na produção do ferro gusa e aço.

Os objetos de conhecimento envolvendo conservação de massa e de energia serão abordados, na próxima Situação de Aprendizagem.

Após a pesquisa, o estudante poderá apresentar os resultados à classe, em grupos, com o preenchimento do quadro, de forma colaborativa, podendo recorrer à "estação por rotação", em que o professor disponibilizará, para cada grupo, um item do quadro e todos poderão fazer suas contribuições.

A avaliação parte da observação do professor desde a retomada inicial por meio das respostas apresentadas aos questionamentos, realização da pesquisa e apresentação dos resultados e a participação do estudante durante todo o processo.

MOMENTO 5 – ORGANIZANDO AS IDEIAS

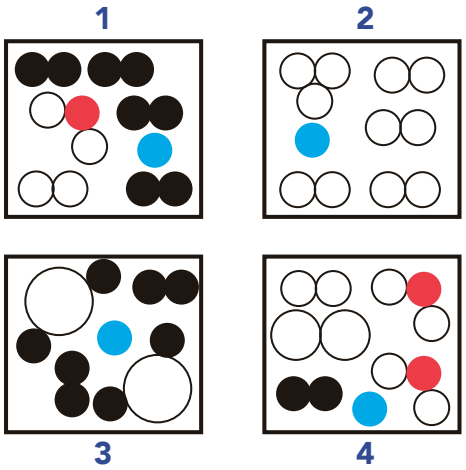
De acordo com os dados a seguir, identifique o que é átomo, molécula, substância, elemento químico, símbolo do elemento químico, fórmula, reagente, produto, equação química, reação exotérmica e reação endotérmica.

Representação	O que corresponde
Na	Átomo; símbolo do elemento químico Sódio
Hidrogênio	Átomo; elemento químico Hidrogênio
Água (H_2O)	Molécula; substância; fórmula da água: 2 átomos de Hidrogênio e 1 átomo de Oxigênio
H_2	Molécula; substância; fórmula do gás hidrogênio: 2 átomos de Hidrogênio
H	Átomo; símbolo do elemento químico Hidrogênio
$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$ + energia	Equação química; reagentes: CH_4 e O_2; produtos: CO_2 e H_2O; Reação exotérmica (libera calor) 1 CH_4 – 1 molécula da substância gás Metano; fórmula: 1 átomo de Carbono e 4 átomos de Hidrogênio; 2 O_2 – 2 moléculas da substância gás oxigênio; fórmula: 2 átomos de oxigênio; CO_2 – 1 molécula da substância gás carbônico; fórmula: 1 átomo de Carbono e 2 átomos Oxigênios; 2 H_2O – 2 moléculas da substância água; fórmula: 2 átomos de Hidrogênio e 1 átomo de oxigênio.
$2\ C_{(s)} + H_{2(g)}$ + energia $\rightarrow C_2H_{2(g)}$	Equação química; reagentes: C e H_2; produto: C_2H_2; Reação endotérmica (absorve calor)

O propósito desta atividade é possibilitar avaliar e verificar se os conceitos estão claros para os estudantes. Portanto, de forma direta e prática, ao responderem os itens, as dúvidas poderão ser esclarecidas e retomadas.

MOMENTO 6 – ESTUDOS INTENSIVOS

Observe os sistemas a seguir, em que as figuras de mesma cor e tamanho representam o mesmo átomo. Responda às questões:



Elaborado para o material

a) Quantos tipos de átomos "diferentes" temos em cada sistema?

Recipiente 1: 4 átomos diferentes

Recipiente 2: 2 átomos diferentes

Recipiente 3: 3 átomos diferentes

Recipiente 4: 5 átomos diferentes

b) Quantas representações de substâncias simples temos em cada sistema? Defina substância simples.

Substâncias simples: moléculas formadas sempre pelo mesmo tipo de átomo.

Recipiente 1: 6 substâncias simples

Recipiente 2: 6 substâncias simples

Recipiente 3: 3 substâncias simples

Recipiente 4: 4 substâncias simples

c) Quantas representações de substâncias compostas temos em cada sistema? Defina substância composta.

Substâncias compostas: moléculas formadas por átomos diferentes.

Recipiente 1: 1 substância composta

Recipiente 2: 0 substância composta

Recipiente 3: 2 substâncias compostas

Recipiente 4: 2 substâncias compostas

d) Quais sistemas apresentam misturas?

Temos misturas em todos os recipientes pelo fato de haver diferentes grupos de átomos, ou seja, diferentes tipos de substâncias.

e) Existem casos de alotropia nos sistemas? Dê exemplos.

Temos alotropia porque o mesmo tipo de átomo (bola branca) forma substâncias simples diferentes (grupo com três átomos e grupo com dois átomos).

f) Defina elemento químico e responda para que servem os símbolos dos elementos químicos.

Elemento químico é a representação de átomos que possuem o mesmo número de prótons no núcleo, ou seja, que possuem o mesmo número atômico.

g) Para que servem as equações químicas? Represente uma identificando produtos, reagentes e as fórmulas das substâncias envolvidas.

Para representar a transformação de uma substância ou a mistura de mais substâncias (reagentes) que reagem entre si, formando novas substâncias com características diferenciadas.

h) O que são reações endotérmicas e exotérmicas? Dê exemplos do cotidiano.

Reação exotérmica é aquela em que há liberação de energia e endotérmica há a absorção de energia. Na queima da madeira, que é uma reação de combustão, onde ocorre a liberação de energia na forma de calor e luz, trata-se de uma reação exotérmica. As mudanças de estado físico que absorvem calor são denominadas processos endotérmicos.

Esta atividade tem como objetivo principal retomar e fortalecer a compreensão dos conceitos envolvidos e quantificar e perceber os diferentes átomos, que compõem as diversas substâncias. O(a) professor(a) poderá utilizar esta atividade como forma de avaliação e de recuperação.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 – COMBUSTÍVEIS QUE MOVEM O MUNDO

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT101) - Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT301) - Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidades Temáticas: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do Conhecimento: Conservação de Massa (quantidade de matéria - relações entre massas, mol e número de partículas, equações químicas, proporções entre reagentes e produtos); Conservação de Energia (Poder Calorífico, Reações de Combustão).

Orientações Gerais: Para dar continuidade aos estudos realizados nas Situações de Aprendizagem 1 e 2, que trataram sobre os conceitos de matéria, átomos, Teoria Atômica de Dalton, elementos químicos e suas simbologias, substâncias químicas, equações químicas, reações endotérmicas e exotérmicas e o processo produtivo do ferro gusa, na Situação de Aprendizagem 3 é apresentado o tema **"Combustíveis que movem o mundo"**.

Para desenvolvê-lo, a Química necessita apresentar antes determinados conceitos básicos, que precisam ser trabalhados, para servirem como fundamento e suporte para os próximos objetos do conhecimento. No Momento 1, serão trabalhadas as relações entre massas e os aspectos quantitativos da matéria macroscópica, para podermos dar início ao tema sobre os Combustíveis e nos demais objetos sequenciais. No Momento 2, serão trabalhadas as reações de combustão completas e incompletas, reações exotérmicas e endotérmicas e o balanceamento das equações químicas. No Momento 3, foram sugeridos experimentos que envolvem a combustão, suas reações químicas com cálculos das relações entre massas e balanceamento. No Momento 4, o foco foi o estudo dos Combustíveis, suas características, parâmetros, diferenças e poder calorífico. No Momento 5, para organização e consolidação das ideias, a atividade envolve os conceitos trabalhados na Situação de Aprendizagem 3.

Para a realização de pesquisas, sugere-se utilizar a metodologia da investigação científica para a elaboração de hipóteses, realização de experimentos e apresentação de ideias e conclusões com o registro em relatórios, portfólio e/ou diário de bordo. O professor poderá optar por rodas de conversa e debates, para instigar a participação dos estudantes, com o intuito de desenvolver a oralidade e o senso crítico e reflexivo. Poderá também realizar aulas expositivas dialogadas, registrando as ideias que surgem na lousa pelo(a) professor(a) e os estudantes realizarem suas anotações no caderno. Para interação virtual colaborativa, os estudantes poderão utilizar ferramentas on-line para a criação de um mural/painel interativo. Para ilustração e complementação de ideias, o(a) professor(a) poderá utilizar recursos digitais diversos, tais como projetores, simuladores, vídeos e infográficos.

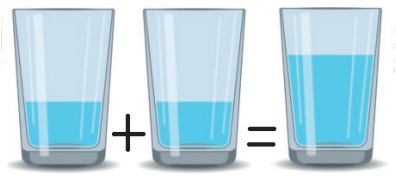
Para acompanhamento, recuperação e avaliação, sugere-se utilizar, observar e analisar na Situação de Aprendizagem 3: o debate, para verificar os conhecimentos e o poder da oratória dos estudantes, instigando a reflexão e o pensamento crítico; a qualidade das respostas e a capacidade argumentativa e reflexiva em exposições orais; o desempenho em pesquisas e interpretação de artigos científicos; a produção textual; a criatividade na utilização de recursos digitais; os registros em caderno, relatório, portfólio e/ou diário de bordo; a realização dos experimentos; o desenvolvimento dos estudantes em trabalhos individuais ou em grupo.

É imprescindível realizar o acompanhamento da aprendizagem durante todas as atividades, uma vez que a recuperação é processual e contínua, além de observar e verificar constantemente o desenvolvimento das habilidades pelos estudantes, retomando-as sempre que possível.

MOMENTO 1 – ASPECTOS QUANTITATIVOS

Observação: Para a Situação de Aprendizagem 3 será necessário iniciar com alguns conceitos básicos que servem como fundamento e suporte no estudo dos próximos objetos do conhecimento. Após apresentar as transformações químicas e os aspectos da matéria microscópica nas SA 1 e 2, neste Momento 1 da SA 3 serão inseridas as definições e os cálculos das relações entre massas e os aspectos quantitativos da matéria macroscópica, para início dos conceitos que envolvem os "Combustíveis que movem o mundo".

1.1 Analisar os 3 experimentos a seguir e discutir com os colegas as prováveis hipóteses do que acontece em cada um deles. Anotar suas considerações no caderno.

Experimentos:	**Explique:**
a) Adicionar 20 g de solução aquosa de hidróxido de sódio num recipiente e 20 g de solução de HCl em outro recipiente. Misturar as duas soluções e, com uma balança, determinar a massa obtida depois da reação, como produtos. Qual a massa obtida? Por quê?	 Elaborado especialmente para o material. 20 g + 20 g → 40 g Observa-se que a soma das massas dos dois reagentes iniciais (20 + 20=40 g) é igual à massa do produto final 40g (Lei de Lavoisier). OBS: Inicialmente, lembre aos estudantes que o símbolo aq = aquoso (dissolvido em água).
b) Utilizando-se uma balança comum, verificar a massa de um comprimido efervescente e, separadamente, adicionar 200 g de água em um copo. Coloque o comprimido na água e deixe reagir. Ao final da reação, verificar a massa total da mistura. Explique a massa obtida.	 Elaborado especialmente para o material. 20 g + 200 g = 210 g Verificando a massa da água após a reação com o comprimido, observa-se que o sistema (aberto) tem 210 g, devido à formação e escape do gás na reação (Lei de Lavoisier).

c) Ao se passar uma corrente contínua na água H_2O (eletrólise), ela é decomposta em seus constituintes: hidrogênio (H) e oxigênio (O). Realize a proporção entre a massa de hidrogênio com oxigênio, analise os resultados e anote suas conclusões.

Experimento	Massa da água	Massa do hidrogênio	Massa de oxigênio
1	4,5 g	0,5 g	4 g
2	9 g	1 g	8 g
3	18 g	2 g	16 g
4	100 g	11,11 g	88,88 g

Os dados mostram que as massas das duas substâncias sempre estarão na mesma proporção de 1:8.

Experimento	Proporção
1	0,5/4 = 1/8
2	1/8 = 1/8
3	2/16 = 1/8
4	11,11/88,88 = 1/8

Isso ocorre em todas as reações químicas, as massas das substâncias reagem sempre numa mesma proporção (Lei de Proust).

1.2 Após as discussões sobre as hipóteses dos experimentos, reunir os estudantes em duplas, para efetuarem a pesquisa sobre os seguintes tópicos:

a) Quais os princípios que representam a Lei de Lavoisier e a Lei de Proust? Dê exemplos.

Lei da Conservação das Massas ou Lei de Lavoisier: *"Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma". "A soma das massas das substâncias reagentes é igual à soma das massas dos produtos da reação."* ***Numa reação química, as substâncias químicas que reagem, se transformam em outras diferentes, com seus átomos rearranjados. Em recipientes fechados, as massas totais dos elementos antes (reagentes) não se alteram depois da reação (produtos), permanecendo constantes. Exemplo: a reação química do experimento 1:***

$$HCl_{(aq.)} + NaOH_{(aq.)} \rightarrow NaCl_{(aq.)} + H_2O_{(l)}$$

Lei de Proust ou Lei das Proporções Constantes: ***"****A proporção em massa das substâncias que reagem e que são produzidas numa reação é fixa, constante e invariável.****"*** *Por exemplo, na equação química da formação do gás carbônico (combustão):* $C + O_2 \rightarrow CO_2$

Carbono C +	Oxigênio O →	Gás Carbônico CO_2
3 g	8 g	11 g
6 g	16 g	22 g

A razão é 2 para todas as substâncias (se multiplicarmos cada elemento pelo número 2). Os números se modificaram, mas a proporção entre eles é a mesma (3:8:11) e (6:16:22).
Essas duas leis são o marco para a química moderna e foram conhecidas por "Leis Ponderais", que estudam as massas das substâncias envolvidas em reações químicas.

b) Qual(is) experimento(s) do item A, está(ão) relacionado(s) à Lei de Lavoisier e à Lei de Proust?

1 e 2 demonstram a Lei de Lavoisier e 3 representa a Lei de Proust.

1.3 Numa roda de conversa, discuta com os colegas sobre as questões, a seguir, e registre as ideias no seu caderno.

Sugere-se que o(a) professor(a) faça as perguntas, instigando os estudantes a raciocinarem e responderem às questões, fazendo com que eles tentem visualizar cada exemplo. Se for possível, poderá utilizar uma balança e medir as quantidades indicadas ou de outros exemplos, para fomentar as discussões e introduzir os conceitos destacados nos itens a seguir.

a) Qual a diferença entre peso e massa?

A massa é a quantidade de matéria existente em um corpo e o peso é a força gravitacional exercida sobre um corpo.

Observação: Na Situação de Aprendizagem 4, em Física, os estudantes terão a oportunidade de estudar o conceito de peso e massa.

b) Utilizando-se uma balança comum e comparando-se a massa de uma dúzia de laranjas com uma dúzia de jabuticabas, o que podemos destacar dessa comparação?

Neste item é importante que o estudante perceba que as massas são completamente diferentes (as laranjas têm massa maior que as jabuticabas), mesmo sendo quantidades iguais de frutas. Também é uma oportunidade para os estudantes compreenderem a relação dúzia com a quantidade 12.

c) Considerando que cada laranja tenha uma massa de 200 g, qual será a massa do saco contendo uma dúzia de laranjas?

Terá 12x200 g = 2400 gramas por saco ou 2400 g/saco.

d) Observe a Figura dos ovos e limões ao lado e aponte o que vê em comum.



Elaborada para o material

Vê-se 1 dúzia de ovos e 1 dúzia de limões. É comum utilizar a grandeza "dúzia".

e) Para os objetos e materiais do dia a dia conseguimos expressar "quantidades" utilizando certas grandezas como dúzia, litro, mililitro, gramas, quilogramas etc. Como você considera que podemos quantificar elementos tão pequenos como os átomos e moléculas?

Neste momento da atividade, será importante ouvir o que os estudantes pensam sobre esta questão. Observe as respostas deles e verifique seus conhecimentos adquiridos ao longo dos seus estudos anteriores. Neste item da atividade, é fundamental explicar que há a necessidade de padronizar grandezas para a definição de certas quantidades. Por serem extremamente pequenos, átomos, moléculas e partículas não podem utilizar grandezas já existentes. Por este motivo é que foi desenvolvido o conceito de ***mol*** *e da* ***unidade de massa atômica (u)****.*

O(a) professor(a) poderá iniciar as explicações utilizando exemplos do cotidiano, como nos itens da atividade - partir do que os estudantes já conhecem, para inserir o que não conhecem e apresentar os conceitos.

Para iniciar, pode-se fazer a relação do significado da dúzia com o significado do mol.

O mol é uma grandeza que define uma determinada quantidade de matéria para facilitar o manuseio de quantidades das substâncias usadas em reações químicas. Um mol é a quantidade de matéria equivalente a quantidade de átomos contidos em 12 g de Carbono-12 (o Carbono, por ser o átomo que aparece em maior quantidade no planeta, é utilizado como padrão de comparação para os demais átomos. Se considerarmos a parcela de 1/12 dessa massa de 12 g do Carbono-12, esta parcela

é conhecida e expressa como sendo 1u = 1 unidade de massa atômica).
Lembrar aos estudantes que a matéria pode ser expressa em entidades elementares, tais como átomos, moléculas, íons, elétrons etc.
*Se considerarmos 12 u de Carbono-12 (ou 12 g de Carbono-12) iremos contar a quantidade de 602 sextilhões de átomos (ou $6,02\times10^{23}$ átomos). Este número também passou a ser um padrão de comparação entre grandezas, conhecido por "**Constante de Avogadro**". Portanto, podemos fazer a relação:*
12 g de Carbono-12 = 1 mol = 12 u = $6,02\times10^{23}$ átomos de Carbono-12 ou seja, 12 g de Carbono-12 equivale a 1 mol de átomos de Carbono-12 que equivale a 12u de átomos de Carbono-12 e que possui a quantidade de $6,02\times10^{23}$ átomos de Carbono-12.
A partir desta relação, consegue-se estabelecer qualquer relação entre essas grandezas quantitativas para todas as partículas da matéria. Assim como a dúzia, podemos considerar 1 mol de qualquer substância que participa de uma reação química, comparando-a e correlacionando-a com as outras grandezas e com outras substâncias.

f) Em duplas, realizar pesquisas sobre os conceitos de Mol, Unidade de Massa Atômica (u) e Número de Avogadro, Massa Atômica e Número Atômico.

Para complementação, sugira a pesquisa destes conceitos, sendo que Massa Atômica e Número Atômico já foram estudados nos Anos Finais do Ensino Fundamental – portanto serão retomados.

g) Considere o gás hidrogênio (H_2) que reage com o gás oxigênio (O_2) formando a molécula de água H_2O. Consultar os dados da Tabela Periódica e preencher o quadro a seguir realizando as relações solicitadas:

Massa Atômica do hidrogênio (H):	1 u
Massa Molecular do gás hidrogênio (H_2):	2 u
Massa Atômica do oxigênio (O):	16 u
Massa Molecular do gás oxigênio (O_2):	32 u
Massa Molecular da água (H_2O):	1+1+16=18 u
Quantos gramas equivale 1 mol de gás de hidrogênio (H_2):	2 g
Quantos gramas equivale 1 mol de oxigênio (O):	16 g
Quantos gramas equivale 1 mol de gás de oxigênio (O_2):	32 g
Quantos gramas equivale 1 mol de água (H_2O):	18 g
Quantos gramas equivale 3 mols de água (H_2O):	54 g
Em 1 mol de hidrogênio, quantos átomos temos:	$6,02x10^{23}$ átomos
Em 1 mol de gás de hidrogênio, quantas moléculas temos:	$6,02x10^{23}$ moléculas
Em 2 mols de gás de hidrogênio, quantas moléculas temos:	$12,04x10^{23}$ moléculas
Em 90 g de água (H_2O), quantos mols e quantas moléculas temos:	5 mols de H_2O e $30,10x10^{23}$ moléculas de H_2O

Lembrar ao estudante a seguinte relação: 1u = 1/12 Carbono-12, portanto, 12u equivale a 12g Carbono-12 que equivale a 1 mol de Carbono-12.

Desta forma, 1 mol de H_2 corresponde a 2 g e 1 mol de O_2 corresponde a 32 g e 1 mol de H_2O corresponde a 18 g, mas todos contêm a mesma quantidade de moléculas, ou seja, 6,022 x 10^{23}.

h) Preencha os dados que faltam no quadro a seguir (se necessário, consulte a Tabela Periódica):

Preencha a tabela:	Massa Atômica de cada elemento que compõe a substância (u)	Massa Molecular (u)	Qual a massa em gramas de 1 mol	Qual a massa em gramas para 3 mols	Quantidade de partículas (Nº Avogadro) para 3 mols
$CuSO_4.5H_2O$ Sulfato de cobre pentahidratado	Cu = 63,5 u; S = 32 u; O = 16 u; H =1 u	63 + 32 + (4 x 16) + 5 x (2 x 1 + 16) = 249,5 u	249,5 g	3 x 249,5 = 748,5 g	3 x 6,023 x 10^{23} = 18,06 x 10^{23} moléculas
$KMnO_4$ Permanganato de potássio	K = 39 u; Mn = 55 u; O =16 u.	158 u	158 g	474 g	18,06 x 10^{23} moléculas
$K_2Cr_2O_7$ Dicromato de potássio	K = 39 u; Cr = 52; O = 16u.	294 u	294 g	882 g	18,06 x 10^{23} moléculas
NaCl Cloreto de sódio	Na = 23 u; Cl = 35,5 u.	58,5 u	58,5 g	175,5 g	18,06x10^{23} íons
$C_{12}H_{22}O_{11}$ Açúcar	C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.	342 u	342 g	1026 g	18,06 x 10^{23} moléculas
H_2O Água	H = 1 u; O = 16 u.	18 u	18 g	54 g	18,06 x 10^{23} moléculas
C_2H_5OH Etanol	C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.	46 u	46 g	138 g	18,06 x 10^{23} moléculas

Para observar as relações estabelecidas no quadro, o estudante precisará compreender cada um dos conceitos envolvidos. Sugere-se que os estudantes expliquem oralmente como resolveram cada um dos itens do quadro, ou que resolvam na lousa (um estudante para cada item).

Sugestão:

Vídeo "Quanto vale um mol?" disponível em: **https://youtu.be/8pUS6jJPAEE** Acesso em: 05 ago. 2020.
Este vídeo apresenta a "medição", numa balança digital, de 1 mol das substâncias relacionadas no quadro. Desta forma, o estudante terá a oportunidade de visualizar a quantidade de 1 mol de cada uma das substâncias.

Sugestão:

Artigo “Mol uma nova terminologia” disponível em: **https://cutt.ly/nEXd4be** Acesso em: 05 ago. 2020.

A leitura deste artigo possibilita o aprofundamento dos conceitos envolvidos no Momento 1.

O(a) professor(a) poderá sugerir que os estudantes reúnam-se em duplas, efetuem a leitura de trechos do artigos (leitura dirigida), façam a sistematização dos conceitos e apresentem aos colegas suas anotações, numa troca de ideias e fortalecimento dos estudos, além da possibilidade de esclarecimento de dúvidas.

MOMENTO 2 – COMBUSTÃO

2.1 Observe a **Imagem** e considere:



Pixabay

a) Do que necessita a vela para manter-se em chamas?
b) Quais os componentes essenciais?
c) Quais aspectos podem ser observados antes e depois da reação?
d) Que tipo de reação é essa?
e) Formule uma explicação plausível para o que você observou.
f) Socialize e discuta suas observações com os colegas.

As perguntas anteriores são provocadoras dos conhecimentos prévios. Espera-se que o(a) estudante responda de acordo com suas observações, considerando o sistema (parafina-chama-fumaça), sinalizando a queima como um processo de transformação química exotérmica. Recomenda-se especial atenção quanto aos relatos dos estudantes, e caso necessário, sugere-se fazer mediação, destacando a chama, as cores, a temperatura, a fumaça que se forma, o odor característico, a presença de gases que estão sendo liberados. O(a) professor(a) ainda poderá propor uma retrospectiva do processo inicial à queima da vela, relembrando a cor da vela, chamando a atenção para a existência do pavio (tecido do centro), a presença do ar e a ignição.

2.2 De acordo com a orientação do(a) professor(a), realize uma pesquisa sobre o tema “combustão”, utilizando as sugestões descritas no quadro a seguir. Em seus estudos, pontue suas considerações, dúvidas e assuntos complementares. Debata e socialize com os colegas.

a) O que é reação de combustão? Quais elementos são necessários para ocorrer?
b) Como é possível conter uma combustão?
c) O que é combustão completa e incompleta? Exemplifique com equações químicas.

Sugestões:

Livro “Interações e Transformações I” – EDUSP/GEPEQ 2004 ou leitura sugerida pelo(a) Professor(a).

Texto “O que é combustão?” Portal Brasil Escola. Disponível em: **https://cutt.ly/zEXfmHw** Acesso em: 06 ago. 2020.

Texto “Reação de Combustão” – Mundo Educação: **https://cutt.ly/PENCPCZ** Acesso em: 04 ago. 2020.

Vídeo “Combustão completa e incompleta” – Pontociência **https://youtu.be/_ZTzPenoKGY** Acesso em: 04 ago. 2020.

Sugerem-se estas indicações para subsidiar a pesquisa solicitada pelo(a) professor(a).

Sugere-se desenvolver a atividade, usando uma abordagem de ensino híbrido, a **Sala de Aula Invertida***, em que o(a) professor(a) propõe a atividade e os estudantes procuram responder às questões em casa. Para tanto, recomenda-se orientar os estudantes para que realizem a pesquisa em livros emprestados da sala de leitura ou outra leitura dirigida pelo(a) professor(a), que assistam aos vídeos e realizem as atividades individualmente antes da aula. Para tanto, faz-se necessário orientá-los para a metodologia ativa, destacando a necessidade do protagonismo estudantil, com os estudos em casa. Assim, solicite que tragam suas considerações, dúvidas e assuntos complementares para debater e socializar com os colegas. Neste movimento, espera-se que os estudantes tenham oportunidade de aprender com maior profundidade, ampliando o conhecimento adquirido previamente e retirando suas dúvidas. Com a pesquisa, espera-se que os(as) estudantes conceituem o que é combustão, que destaquem a reação química exotérmica, comentando sobre os combustíveis que utilizamos e que estes liberam energia através do processo de combustão. É importante observar se houve compreensão do conceito de combustão, considerando que para ocorrer, são necessários um combustível, um comburente (gás oxigênio) e uma fonte de ignição (calor). Sendo que, na reação de combustão dos* **hidrocarbonetos** *ocorre a formação de gás carbônico (CO_2) e água, e a energia é liberada sob a forma de calor.*

Exemplo genérico de equação de combustão:
1. Equação de combustão completa

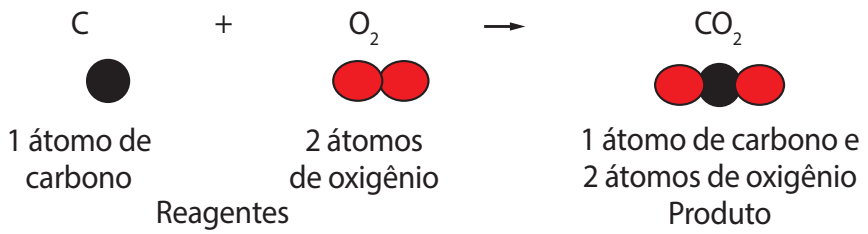
$$\text{Combustível} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

2. Equação de combustão incompleta:

$$\text{Combustível} + O_2 \rightarrow CO + H_2O$$

Os estudos sobre a combustão são importantes em diversos aspectos, deve-se considerar que alguns combustíveis tão importantes em nosso cotidiano, também podem causar tragédias quando terminam em incêndios. Para se prevenir e controlar um incêndio é preciso eliminar um dos três elementos necessários para ocorrer a combustão. A eliminação pode ser por: resfriamento; abafamento (controle de O_2) e/ou a retirada do combustível.

MOMENTO 3 – BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES QUÍMICAS



Elaborado pelos autores

3.1 As reações químicas são representadas por equações que indicam as quantidades de reagentes necessários para ocorrer a reação. Os coeficientes dos reagentes e dos produtos balanceados são importantes para observar as quantidades envolvidas na reação. Realize os balanceamentos abaixo conforme o exemplo dado.

a) Formação da água: $H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

Recomenda-se explicar aos estudantes que, neste caso, os coeficientes da equação química **não estão balanceados**, *portanto a expressão contraria a lei de conservação dos átomos e de massa, porque nos reagentes pode-se perceber a existência de 2 átomos de hidrogênio e 2 átomos de oxigênio e nos produtos 2 átomos de hidrogênio e 1 átomo de oxigênio, portanto, necessita realizar o balanceamento. Para ilustrar, pode-se indicar representação com uso de massa de modelar, feijão, botões ou outros para contar os átomos.*
Balanceamento esperado: $2\,H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\,H_2O_{(l)}$

b) Combustão completa do gás metano: $CH_{4(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ + energia

Balanceamento esperado: $CH_{4(g)} + 2\,O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2\,H_2O_{(g)}$ *+ calor(energia)*
Pode-se comentar que na reação de combustão em questão, o combustível, é o gás metano, que pode ser facilmente encontrado nos lixões, produto da decomposição de matéria orgânica.

c) Combustão incompleta do gás metano: $CH_{4(g)} + O_{2(g)} \rightarrow C_{(s)} + H_2O_{(g)}$ + energia

Balanceamento esperado: $CH_{4(g)} + O_{2(g)} \rightarrow C_{(s)} + 2\ H_2O_{(g)}$ *+ calor(energia)*
Já no caso da combustão incompleta do metano, pode-se visualizar a presença do carbono ($C_{(s)}$ *fuligem) em partículas sólidas de carvão.*

Sugestão:

Simulador "Balanceamento de Equações Químicas" disponível em: **https://cutt.ly/rENVdkN**. Acesso em: 04 ago. 2020.
O Simulador possibilita visualizar várias reações químicas a serem balanceadas, com três níveis de dificuldades.

Durante a atividade, é importante que o(a) estudante entenda que o balanceamento de equações químicas, baseia-se no ajuste dos coeficientes de modo que o número de átomos de cada elemento na equação química seja conservado. Isto é, o número de átomos dos reagentes é o mesmo que nos produtos. Revendo estudos do **Momento 1**, pode-se perceber que uma reação química para estar de acordo com a Lei de Lavoisier, a equação deve estar corretamente balanceada.

MOMENTO 4 – EXPERIMENTO: "QUEIMA DO PAPEL E DA PALHA DE AÇO"

Considere a combustão da palha de aço e do papel. É comum observarmos nas reações de combustão a liberação de fumaça, luz e energia. Vamos observar o que ocorre em cada caso? Antes de realizar o procedimento a seguir, reflita: **Quais as evidências na reação e o comportamento das massas antes e depois da combustão?** Discuta com os colegas.
Professor(a), a realização do experimento tem como objetivo recuperar e aprofundar objetos do conhecimento vistos até o momento. Sugere-se que o experimento seja realizado de forma demonstrativa, pois se trata de uma reação de combustão. Pode-se envolver o(a) estudante no processo através de algumas questões, tais como: Qual substância será o combustível da reação? E o comburente? O que pode ter causado a alteração na massa?
Espera-se obter como respostas palavras como: calor, luz, energia, fumaça. Neste momento, não será necessário classificar as respostas em certas ou erradas, pois essa questão será retomada posteriormente. Pode-se sugerir uma nuvem de palavras, colocadas na lousa, anote as palavras que os(as) estudantes citam, dando destaque às que mais se repetem. Pode-se utilizar ferramentas on-line ou digitais para a criação de uma nuvem de palavras.

Sugestão:

Tutorial disponível em: **https://cutt.ly/YENVnAr**. Acesso em: 05 ago. 2020. Este link apresenta o passo a passo para a instalação de recurso usado para se fazer a nuvem de palavras.

Para criar uma nuvem de palavras on-line, disponível em: **https://www.mentimeter.com/**. Acesso em: 05 ago. 2020. Este site pode ser utilizado para a elaboração da nuvem de palavras de forma on-line.

Após a discussão, realize o seguinte procedimento:

Materiais:	**Procedimento:**
Balança *Recipiente resistente ao calor (cadinho)* *Papel* *Palha de aço* *Fonte de calor (fósforo ou isqueiro)*	*1. Coloque uma folha de papel amassada no cadinho, verifique a massa (cadinho + papel) e anote o resultado na tabela.* *2. Com auxílio da fonte de calor, ateie fogo no papel.* *3. Após a combustão do papel, verifique e anote a massa (cadinho + cinzas) na tabela.* *4. Repita o mesmo procedimento substituindo a folha de papel pela palha de aço.*

4.1 De acordo com o que foi estudado até aqui, a massa inicial (antes da combustão) será igual à massa final (após a combustão)?

No Momento 1, foi apresentado ao(à) estudante a Lei da Conservação das Massas (Lei de Lavoisier). Espera-se que perceba, que quando a transformação ocorre em sistema aberto, a massa pode apresentar alterações relativas ao escape de substâncias gasosas. Se colocado em sistema fechado, sem escape da substância gasosa, a massa dos reagentes seria igual à massa dos produtos da reação, confirmando a Lei de Lavoisier.

Sugestão:

Professor(a), caso não seja possível a realização do experimento, pode-se optar pelo uso dos vídeos 1 e 2 “Massa na Reação Química” do Pontociência, disponível em **https://youtu.be/6u5B9PTSsjk** e **https://youtu.be/YmUU44-cp9Y**. Acesso em: 04 ago. 2020. Nestes vídeos são apresentadas as reações de combustão do papel e da palha de aço.

Analise as reações e responda as questões a seguir:

Material:	Massa inicial (g)	Massa final (g)
Folha de papel		
Palha de aço		

a) Os dados do quadro estão de acordo com suas previsões? Comente.

Professor(a), através das respostas desta questão, pode-se perceber se o(a) estudante compreendeu a Lei da Conservação das Massas. É possível que alguns estudantes não levem em consideração o fato da reação ocorrer em sistema aberto, ou não tenham entendido o objeto de conhecimento estudado no Momento 1. Deve-se ficar atento(a) à necessidade de retomada e realização de recuperação contínua.

b) O papel é formado basicamente por celulose ($C_6H_{10}O_5$). Na combustão, ocorre a formação de cinzas e a liberação de dióxido de carbono (CO_2), vapor de água e energia. Escreva a equação química **balanceada** da combustão do papel.

Essa atividade tem por objetivo trabalhar o balanceamento químico, apresentado no Momento 3. Espera-se que o(a) estudante consiga escrever a equação química da reação, através da leitura do enun-

ciado do exercício.

$$C_6H_{10}O_{5(s)} + 6\,O_{2(g)} \rightarrow 5\,H_2O_{(g)} + 6\,CO_{2(g)} + \text{Cinzas} + \text{energia}$$

c) Por sua vez, na combustão da palha de aço temos a formação do óxido de ferro II (FeO). Escreva a equação química **balanceada** da combustão da palha de aço.

Embora a equação química da reação de combustão da palha de aço seja mais simples que a equação química da reação de combustão do papel, o enunciado do exercício não traz de forma clara a composição da palha de aço, espera-se que o(a) estudante relacione a composição do produto formado com a composição dos reagentes participantes, fazendo uso dos conhecimentos sobre Dalton (rearranjo dos átomos) e o processo de combustão.

$$2\,Fe_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\,FeO_{(s)}$$

4.2 De acordo com a equação química balanceada da combustão da palha de aço, determine:

a) A massa (g) de gás oxigênio consumida nesta reação observada.

Para calcular a massa de oxigênio consumida será necessário fazer uso da Lei de Lavoisier. Espera-se que o(a) estudante perceba, que a diferença das massas observadas deve-se à massa do gás oxigênio, que não foi possível ser levada em conta inicialmente. No experimento observado no vídeo 2 do Pontociência, a variação da massa foi de aproximadamente 0,5 g.

b) A massa de 1 mol de gás oxigênio consumida.

Professor(a), através do valor da massa de gás oxigênio calculada no item **a)***, será possível encontrar a massa molar. Para realizar essa atividade, pode-se trabalhar fazendo uso da proporção direta entre as massas. É importante que o(a) estudante tenha clara a relação existente entre massa(g), massa molecular(u) e massa molar (g/mol) das substâncias.*

Exemplo: Gás oxigênio (O_2): Massa molecular = 2 x 16 = 32 u
Massa Molar = 32 g/mol

Observação: Caso seja feita a análise do experimento disponível no vídeo 2 do Pontociência, a relação será a seguinte:

1 mol → 32 g ***x = 0,01 mol***
x mol → 0,5 g

c) Em pares, calcule a massa (g) de gás oxigênio necessária para reagir com 1 mol de ferro.

Professor(a), sugere-se que os (as) estudantes sejam organizados em pares, para facilitar a troca de saberes. Eles deverão usar como base para a resolução do exercício a reação de combustão **balanceada** *da palha de aço, deve-se, também, fornecer as massas atômicas do ferro (56 u) e do oxigênio (16 u), caso não seja possível acessar a tabela periódica.*

$$2\,Fe_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\,FeO_{(s)}$$

2 Fe	1 O_2
2 mol = 2 (56) = 112 g	1 mol = 16 x 2 = 32 g
1 mol = 56 g	0,5 mol = ***16 g***

Espera-se que o(a) estudante perceba essa relação de proporcionalidade existente nas transformações químicas (Lei de Proust).

MOMENTO 5 – COMBUSTÍVEIS

O Momento 5, composto por quatro atividades, propõe o aprofundamento sobre os tipos de combustíveis, aspectos que devem ser levados em conta na escolha do melhor combustível e sua eficiência energética. Para isso, é necessário motivar os estudantes para que além da leitura da imagem, possam buscar informações em fontes confiáveis sobre esses aspectos.

5.1 Observe as imagens, responda às questões, se necessário realize uma pesquisa. Faça anotações em seu caderno e socialize com seus colegas, conforme orientações de seu(sua) professor(a).



Pixabay

a) O que as imagens têm em comum?

Os estudantes poderão falar que as imagens indicam vários meios de transporte que possuem motores que necessitam de combustível para se moverem.

b) O que é necessário para que ocorra o movimento dos meios de transporte apresentados?

Para que os meios de transporte se movimentem, é necessário que ocorra a reação de combustão, ou seja, a queima do combustível na presença do comburente e da ignição (faísca), assunto já trabalhado no Momento 2.

c) Para o funcionamento do foguete, da moto, do avião, do carro, do trem a vapor e do carro de fórmula 1 são utilizados o mesmo combustível? De onde vêm esses combustíveis?

Em seu funcionamento são utilizados combustíveis diversos: no foguete pode-se utilizar geralmente o hidrogênio líquido (eletrólise da água) combinado com outros combustíveis; na moto, utiliza-se a gasolina que é um combustível fóssil proveniente do petróleo; no trem a vapor, utiliza-se o carvão

mineral (combustível fóssil) ou a madeira; no avião, utiliza-se a gasolina ou querosene de aviação (combustível fóssil proveniente do petróleo); no carro de fórmula 1 utiliza-se a gasolina especial; no carro flex, pode-se utilizar tanto o etanol (combustível renovável, obtido da cana-de-açúcar) quanto a gasolina.

d) Que aspectos devem ser considerados na escolha de um combustível?

Alguns aspectos devem ser considerados na escolha de um bom combustível como:

- Volatilidade ou facilidade de evaporação (o álcool e a gasolina são utilizados em motores de explosão, esses combustíveis encontram-se no estado líquido e no carburador são vaporizados para serem queimados).
- Inflamabilidade (temperatura em que a vaporização se dá em proporção suficiente para o combustível inflamar-se e manter a queima contínua).
- Poder antidetonante ou resistência à compressão e à viscosidade (facilidade de escoamento do líquido).

A volatilidade, o ponto de inflamação, a capacidade antidetonante e a viscosidade, sendo características de cada combustível, dependem da composição química.

Sugestão:

Texto: **"Que aspectos devem ser considerados na escolha de um combustível?"**. Livro "Interações e Transformações I"– Elaborando Conceitos sobre Transformações Químicas – GEPEQ. p. 215-224.
Leitura do texto para subsídio e aprofundamento dos conhecimentos.

e) Produzir calor é a condição suficiente para que um material seja considerado um bom combustível? Quanto calor um combustível é capaz de produzir?

Combustíveis são geradores de calor, entretanto, a produção de calor não é condição suficiente, para que um material seja considerado um bom combustível. Necessariamente, ele deve apresentar algumas características que garantam um bom desempenho, durante a sua queima, conforme sua finalidade. Para saber a quantidade de calor que um combustível é capaz de produzir, basta pesquisar o poder calorífico da substância.

A atividade A poderá ser realizada em grupos de forma colaborativa, em que cada grupo buscará informações sobre os aspectos relacionados aos combustíveis como tipos, formas de obtenção, escolha do melhor combustível e poder calorífico. Os estudantes poderão apresentar os resultados para os demais grupos e estes fazerem suas contribuições, ou, utilizarem o recurso de ferramenta on-line para a criação de um mural/painel interativo, que permite a postagem dos resultados obtidos e a interação entre os grupos de forma dinâmica e atrativa. É importante que o(a) professor(a) faça as orientações necessárias, acompanhe e avalie o processo, desde a realização da pesquisa até a socialização dos resultados dos grupos.

5.2 Um dos aspectos a ser considerado na escolha de um combustível é a sua eficiência, avaliada em relação à quantidade de calor que é capaz de produzir. A quantidade de calor liberada por unidade de massa (ou de volume) do material combustível é chamada de poder calorífico, geralmente expresso em kcal/kg (ou kJ/kg). Com o apoio do texto **"Nova composição da gasolina"** e a tabela com os valores do **poder calorífico** dos combustíveis, disponíveis no quadro a seguir, responda às seguintes questões no seu caderno:

Sugestão:

1 – Texto adaptado **"Nova composição da gasolina"**
"[...] A alteração na composição da gasolina, determinada pela Agência Nacional de Petróleo, a ANP, começa a valer a partir de 03 de agosto de 2020. A norma estabelece critérios mínimos que não existiam, e aproxima a qualidade da gasolina brasileira à da Europa e dos Estados Unidos. Uma das principais novidades está no estabelecimento do valor mínimo de massa específica para 715,0 kg/m³ (que irá impactar na redução do consumo de combustível em até 5% e dificultar a adulteração). De resto, as especificações seguem inalteradas. Outras particularidades da gasolina nacional não mudarão, como a porcentagem de etanol misturado, que foi mantido em 27% para as gasolinas comum e aditivada e em 25% para a gasolina premium."

Texto adaptado "**Nova composição da gasolina**", disponível em: **https://cutt.ly/xEMoivW**. Acesso em: 05 ago. 2020.

2 – Tabela **"Poder Calorífico"** disponível em: **https://cutt.ly/rEMgxb4**. Acesso em: 05 ago.2020.

O texto e a tabela poderão auxiliar na resolução do item B.
OBS: A gasolina A não tem etanol, gasolina C tem adição de 27% de etanol.

a) Qual dos combustíveis, a seguir, produz a maior quantidade de energia por combustão: etanol anidro, óleo diesel, gasolina C (com 27% de etanol) ou gasolina de aviação?

De acordo com a tabela da ANP, a gasolina de aviação produz a maior quantidade de energia por combustão.

Produtos	Poder calorífico (kcal/kg)
Etanol anidro	6750
Óleo diesel	10100
Gasolina C (com 27%etanol)	9400
Gasolina de aviação	***10600***

b) Compare o poder calorífico do etanol e da gasolina com 27% de etanol. Dados: 1 L de etanol = 0,79 kg; 1 L de gasolina com 27% de etanol = 0,75 kg.

Cálculo do poder calorífico do etanol referente a 1 L:

1 kg _____ 6750 kcal
0,79 kg _____ x

x = ***5332,5 kcal***

Cálculo do poder calorífico da gasolina referente a 1 L:

1 kg _____ 9400 kcal
0,75 kg _____ x

x = ***7050 kcal***

Comparando os valores calculados do poder calorífico em 1L gasolina (com 27% de etanol) e etanol, encontramos a seguinte razão: 7050 kcal / 5332,5 kcal = 1,32. Logo, a quantidade de calor liberada pela gasolina é de 1,32 vezes maior que o etanol.

c) O tanque de um carro tem 60 L de capacidade. Quantos litros de etanol devem ser queimados para produzir a mesma quantidade de calor que 60 L de gasolina? Pesquise o preço do etanol e da gasolina em seu município, calcule o preço de 60 L de gasolina e relacione com o valor da quantidade de etanol encontrado anteriormente, com o intuito de verificar o menor custo.

Quantidade de calor produzido na queima de 60L de gasolina:

1 L gasolina _____ 7050 kcal
60 L gasolina _____ x

x = 423000 kcal

Cálculo do volume de etanol para produzir 423000 kcal:

1 L etanol _____ 5332,5 kcal
x _____ 423000 kcal

x = 79,3 L

Sugestão: o estudante poderá pesquisar o preço do combustível por litro (gasolina e etanol), e calcular o valor para as quantidades de 60 L de gasolina e 79,3 L de etanol, de modo a comparar e verificar qual o menor custo.
A atividade ***5.2*** sugere a leitura de um texto de apoio e análise da tabela com informações de alguns combustíveis, densidade e poder calorífico que poderá ser realizada com a mediação e intervenção do professor sobre possíveis dúvidas que surgirem.

5.3 A partir do poder calorífico de um combustível, é possível determinar a energia produzida na combustão de diferentes massas de combustíveis. E ainda, considerando a relação existente entre massa e quantidade de matéria (mols), pode-se determinar a energia produzida por mol de combustível queimado. Escreva a equação química da combustão do etanol no seu caderno, sabendo-se que para a combustão de 1 mol de partículas de etanol, são necessários 3 mols de partículas de gás oxigênio, e são produzidos 2 mols de partículas de gás carbônico, e 3 mols de partículas de água e uma quantidade de energia de 326 kcal. Calcule a quantidade de energia produzida na queima de 5 mols de etanol.

Equação da combustão do etanol: $\boldsymbol{C_2H_5OH_{(l)} + 3\ O_{2(g)} \rightarrow 2\ CO_{2(g)} + 3\ H_2O_{(l)} + 326\ kcal}$

Cálculo da quantidade de energia em 5 mols de etanol:

1 mol C_2H_5OH _____ 326 kcal
5 mol C_2H_5OH _____ x

$x = \frac{5.\ 326}{1}$

$x = \boldsymbol{1630\ kcal}$

Na queima de 5 mol de etanol liberam ***1630 kcal***.

5.4 Quando se trata de avaliar um combustível, deve-se levar em consideração a natureza dos produtos de sua combustão, que, sendo lançados na atmosfera, principalmente pela chaminé das indústrias e pelo escapamento dos veículos podem contribuir para poluir o ambiente. Assim, é desejável que os motores dos automóveis estejam bem regulados, pois desse modo, a combustão da gasolina (mistura de substâncias constituídas por carbono e hidrogênio), cujo principal

componente é o octano (C_8H_{18}), ocorre de forma completa (formação de CO_2 e H_2O); e no caso de motores mal regulados, pode ocorrer a queima incompleta (formação de CO e H_2O). Escreva em seu caderno as equações representativas das combustões completa e incompleta desse combustível devidamente balanceadas.

Combustão completa: $2\ C_8H_{18} + 25\ O_2 \rightarrow 16\ CO_2 + 18\ H_2O$ + energia

Combustão incompleta: $2\ C_8H_{18} + 17\ O_2 \rightarrow 16\ CO + 18\ H_2O$ + energia

As atividades **5.3** e **5.4** propõem a retomada dos Momentos anteriores em relação às equações químicas, balanceamento, combustão completa e incompleta, relação entre massa, quantidade de matéria e energia. É fundamental o acompanhamento e a intervenção do professor sobre as dificuldades apresentadas pelos estudantes, sendo possível a avaliação e o diagnóstico para a ação de recuperação.

Sugestão para trabalho interdisciplinar com Física: É importante ressaltar a articulação com o componente de Física em relação aos tipos de combustível, ao funcionamento do motor a vapor ou quatro tempos, eficiência energética, qualidade do combustível, por exemplo, gasolina com baixa resistência à compressão poderá detonar antecipadamente, causando a chamada "batida de pino do motor". Quanto menor a capacidade de detonação, mais o combustível pode ser comprimido pelo pistão, antes de explodir. Consequentemente, maior será a quantidade de energia mecânica e maior a potência e a economia do motor.

MOMENTO 6 – COMBUSTÃO DA GLICOSE

A glicose ($C_6H_{12}O_6$) é uma das fontes de energia mais importantes para os organismos vivos. Sua combustão completa, produz exclusivamente dióxido de carbono e água. Responda em seu caderno:

a) O que caracteriza uma reação de combustão?

Através da análise das respostas, pode-se avaliar o que o(a) estudante entendeu sobre as reações de combustão estudadas nesta situação de aprendizagem. Espera-se que ele seja capaz de reconhecer que a combustão é uma reação química exotérmica entre um combustível e um comburente (O_2) e o produto formado e a energia liberada está relacionada com o combustível (reagente) utilizado.

b) Escreva a equação química balanceada da reação da combustão completa da glicose.

$$C_6H_{12}O_6\ + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O + \text{energia}$$

c) Complete a tabela abaixo usando as Leis de Lavoisier e Proust:

Reagentes		**Produtos**	
Glicose	Gás oxigênio	Gás carbônico	Água
180 g	**192 g**	264 g	108 g
90 g	**96 g**	**132 g**	**54 g**
270 g	**288 g**	396 g	162 g

- Qual a massa de dióxido de carbono formada na combustão de 2 mols de glicose?

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6\ CO_2$$
$$1\ mol \rightarrow 6\ mol$$
$$180g \rightarrow 6\ (44) = 264\ g$$

Espera-se que o(a) estudante perceba que a combustão de 1 mol de glicose libera 264g de dióxido de carbono, logo, 2 mol irá formar o dobro da massa, **528 g**. *É importante incentivar o(a) estudante a reconhecer e fazer uso das relações de proporcionalidade nas reações químicas.*

- Na combustão completa de 30 g de glicose são consumidas quantas moléculas de gás oxigênio?

Na atividade anterior, o(a) estudante calculou a massa de 1 mol de glicose (180g) que reage com 6 mol de gás oxigênio, usando a relação de proporcionalidade é possível notar que a massa diminui seis vezes, ou seja, foi dividida por seis, consequentemente o mesmo irá ocorrer com o gás oxigênio. A reação ocorre com 6 mol de oxigênio, obedecendo as proporções teremos 1 mol que equivale a 6,02 x10^{23} moléculas de O_2.

- Seguindo as orientações de seu(sua) professor(a), elabore uma pesquisa para responder a seguinte questão: A glicose pode ser considerada um combustível?

Esta atividade faz referência a reação estudada em Biologia, pode-se solicitar que os(as) estudantes, organizados em grupos, realizem uma pesquisa e apresentem os resultados para a sala, através da produção de vídeos curtos ou podcast. Estimule a escuta ativa, o diálogo e o respeito durante as apresentações.
Professor(a), essa atividade tem por objetivo verificar, retomar e aprofundar os conhecimentos estudados, possibilitando a avaliação contínua e a recuperação da aprendizagem.

Sugestão para trabalho interdisciplinar com Biologia: Semelhanças e diferenças entre combustão da glicose e respiração celular.
Professor(a), respiração celular e combustão são ambos processos de oxidação (de transferência de elétrons), que apresentam a mesma equação geral e a mesma quantidade de energia liberada. Entretanto, a combustão demanda grande quantidade de energia de ativação, precisando de uma fonte de energia para iniciar o processo, e libera a energia de uma vez na forma de chama, enquanto que a respiração celular sofre a ação de enzimas para iniciar a reação, libera a energia gradualmente, em várias reações biocatalisadas, nas quais grande parte da energia é utilizada na formação de ATP.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 – RECURSOS PARA A MANUTENÇÃO E PRESERVAÇÃO DA VIDA

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT101) – Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

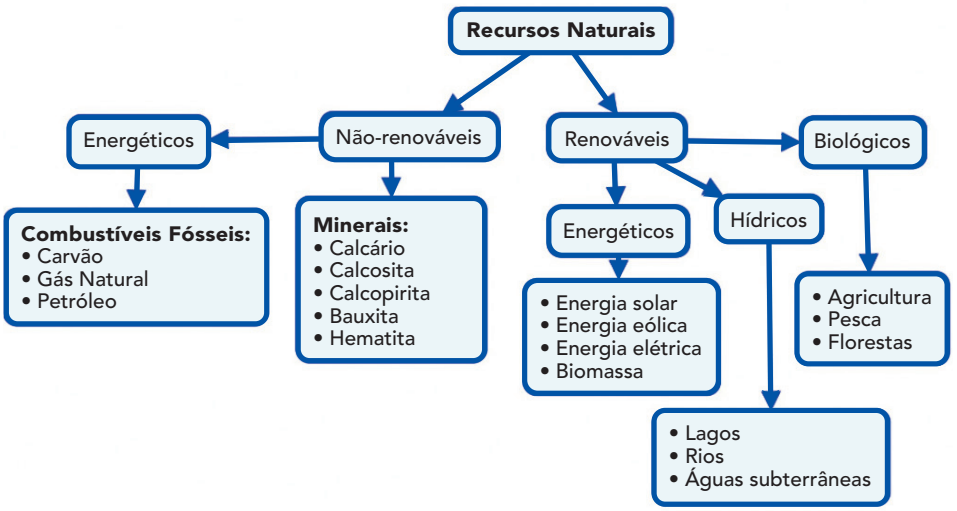
Unidades Temáticas: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do Conhecimento: Métodos sustentáveis de extração, processos produtivos, uso e consumo de: combustíveis alternativos e recursos minerais, fósseis, vegetais e animais.

Orientações Gerais: As Situações de Aprendizagem 1, 2 e 3 tratam sobre os objetos do conhecimento relacionados à matéria, átomo, Teoria Atômica de Dalton, elementos químicos e suas simbologias, substâncias químicas, equações químicas, reações endotérmicas e exotérmicas, relações entre massas, aspectos quantitativos da matéria (mol, unidade de massa atômica, número atômico, massa atômica, número de partículas - Avogadro), reações de combustão completas e incompletas, balanceamento das equações químicas e Combustíveis - características e parâmetros, diferenças, e poder calorífico.

A Situação de Aprendizagem 4 propõe o estudo do tema "Recursos para manutenção e preservação da vida " que envolverá os conceitos de recursos naturais renováveis e não renováveis, sustentabilidade, extração de recursos naturais, processos produtivos, mineração, desenvolvimento e mineração sustentável, aspectos positivos e negativos da implementação de empresas mineradoras para uma região, responsabilidade socioambiental de extração e dos processos produtivos, processos produtivos do alumínio, do etanol e do suco de laranja e outros, combustíveis para manutenção da vida e, por fim, como promover o desenvolvimento social, econômico e tecnológico de forma sustentável.
Para o desenvolvimento desta Situação de Aprendizagem 4, sugere-se utilizar a metodologia da investigação científica para a pesquisa, a elaboração de hipóteses, apresentação de ideias e conclusões. O(a) professor(a) poderá optar por rodas de conversa, por debates e pela dinâmica "*World Café*", de forma adaptada, para instigar a participação dos estudantes, com o intuito de desenvolver a oralidade, o senso participativo, crítico e reflexivo individual e coletivo. Poderá também incentivar o registro das ideias que surgem na lousa pelo professor e no caderno pelos estudantes. Para interação virtual colaborativa, os estudantes poderão utilizar ferramentas on-line para a criação de um mural/painel interativo, permitindo o compartilhamento e o acesso às informações produzidas por todos os estudantes. Sugere-se a utilização de fluxogramas para incentivar uma forma diferenciada de expressar, sistematizar e apresentar ideias interconectadas. Para desenvolvimento da leitura, interpretação e escrita, sugere-se artigos científicos por meio de estudos dirigidos em grupos com foco em temas pertinentes para a reflexão e aprofundamento de ideias.
Para acompanhamento, recuperação e avaliação, sugere-se observar, analisar e considerar, ao longo da Situação de Aprendizagem 4, a participação individual e coletiva, a exposição, a qualidade e o poder argumentativo de ideias, a oralidade, a produção textual, o desempenho em pesquisas, a interpretação de artigos científicos, a criatividade, a utilização de recursos digitais, atitude colaborativa em dinâmicas e o desenvolvimento dos estudantes em trabalhos individuais ou em grupo. Nos Momentos 2 e 3, os estudantes terão a oportunidade de colocar suas ideias e estudos em prática, no desenvolvimento de processos produtivos, incluindo o estudo de processos produtivos comuns em seu município/região, sugerindo ações de sustentabilidade e contribuir com ideias para a manutenção e preservação da vida.
É imprescindível observar e verificar constantemente o desenvolvimento das habilidades pelos estudantes, retomando-as sempre que possível, durante o desenvolvimento das atividades.

MOMENTO 1 – OBSERVE O FLUXOGRAMA A SEGUIR:



Elaborado para o material

1.1 Analise a sequência das informações representadas no fluxograma e, numa roda de conversa, reflita e discuta com seus colegas sobre as ideias decorrentes das questões, a seguir, registre as observações e conclusões em seu caderno:

a) O que você entende por recursos naturais renováveis e não renováveis? Dê exemplos.
b) Água e petróleo são recursos renováveis ou não renováveis? Quais as implicações destas classificações comparando-se com a realidade?
c) Observando o fluxograma, que tipos de recursos e como são classificados os seguintes exemplos: o portão da sua casa, energia elétrica, geleia de morangos industrializada, folha do caderno, etanol para abastecer o carro, água para beber etc.?
d) Para você o que é sustentabilidade?
e) No fluxograma, onde você "encaixaria" ou "conectaria" a palavra sustentabilidade? Por quê?
f) É possível desenvolver atitudes de consumo sustentável no dia a dia?

Neste Momento 1, item ***1.1****, será importante desenvolver a prática do debate com seus estudantes, desenvolvendo a escuta, o respeito às opiniões diversas, a exposição das ideias, a oralidade e a busca dos conhecimentos próprios adquiridos ao longo dos estudos. Sugere-se uma roda de conversa baseada no fluxograma e nas questões disparadoras, para iniciar o debate. O(a) professor(a) poderá retirar ou acrescentar alguma questão que considerar conveniente, à medida que as colocações se desenvolvem. Será fundamental que os estudantes registrem em seus cadernos as conclusões obtidas durante a discussão.*

Destaca-se, nesta atividade, o uso do fluxograma com o intuito de representar graficamente a construção de ideias, procedimentos ou etapas interconectadas, para que o estudante passe a utilizar e compreender esse recurso, para organização de seus pensamentos e para representá-los sequencialmente. O fluxograma e as questões serão os disparadores do debate. O importante será observar, analisar e avaliar o desenvolvimento dos estudantes em suas colocações, profundidade

e encadeamento das ideias para a verificação dos conhecimentos prévios sobre esses conceitos. Os estudantes deverão registrar suas observações no caderno; portanto, as conclusões de cada questão deverão ser claras e objetivas para serem anotadas.

Na questão **a)***, é importante destacar que os recursos naturais renováveis são aqueles que se renovam em prazo curto de tempo, tais como a água, os biocombustíveis, o vento etc. Já os não renováveis são aqueles que não se renovam, como o carvão mineral, petróleo etc. Pode-se pensar que, de uma maneira geral, alguns recursos podem ser considerados como renováveis, pois há a ciclagem dos nutrientes nos ciclos biogeoquímicos (como o nitrogênio, oxigênio, carbono etc.). Porém, por causa do excessivo desgaste do meio ambiente e consumo acelerado, a natureza "perde" a capacidade de renovação dos seus recursos renováveis. Assim, muitos deles tornam-se não renováveis, por não serem respeitados na sua capacidade de "renovação" na natureza.*

Na questão **b)***, como podemos observar no fluxograma, a água é um recurso natural renovável (hídrico) e o petróleo um bem não renovável (energético). Na realidade, apesar do planeta ser coberto em grande parte por água, há uma grande escassez deste recurso, devido à poluição que a torna imprópria para o consumo. O petróleo é uma das principais fontes de energia, sendo um recurso natural dos combustíveis fósseis, que se esgotam com o tempo, por isso a grande necessidade da busca de combustíveis alternativos.*

Na questão **c)***, pelo fluxograma é possível observar que o ferro gusa, produzido por meio do minério de ferro, e que é utilizado, por exemplo, para fabricação dos portões de casas, é exemplo de um recurso natural não renovável. A energia elétrica é um recurso natural renovável energético; a geleia de morangos industrializada é um recurso natural renovável biológico (agricultura); a folha do caderno (papel) é um recurso natural renovável biológico (floresta); o etanol para abastecer o carro é um recurso natural renovável energético; e a água para beber é um recurso natural renovável hídrico.*

Na questão **d)***, será importante analisar as respostas dos estudantes sobre a sustentabilidade, uma vez que é um conceito muito difundido pelas mídias nos dias de hoje. A sustentabilidade pode ser definida como sendo ações que visam suprir, renovar e/ou repor recursos ao planeta, de forma a não comprometer o meio ambiente e nem as gerações futuras.*

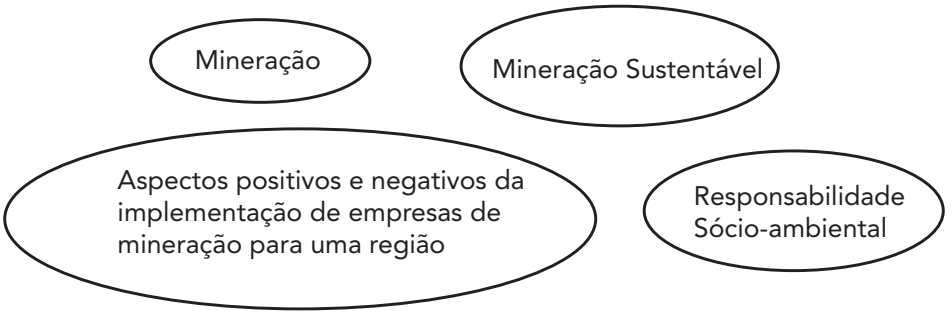
Na questão **e)***, observando-se o fluxograma, as respostas dos estudantes poderão ser as mais variadas; no entanto, vale ressaltar que a sustentabilidade poderia ser encontrada em qualquer parte ou conexão do fluxograma, pois pode-se "pensar" em ações de sustentabilidade da extração de recursos naturais até a obtenção do produto final industrializado utilizado pelo consumidor. Ou seja, a sustentabilidade poderia estar presente em todas as etapas de um processo produtivo.*

Por fim, na questão **f)***, as respostas poderão ser as mais diversas possíveis. O importante será verificar se o estudante "compreendeu" o conceito de sustentabilidade e também a forma sustentável de agir no seu cotidiano, como por exemplo, o reuso de água, a substituição de sacolas e recipientes de plásticos por outros materiais, como sacolas de pano e recipientes de vidro ou papel etc.*

Como avaliação dos conceitos envolvidos neste item **1.1** *do Momento 1, o(a) professor(a) poderá analisar as respostas dos estudantes de forma individual, direcionando algumas perguntas e instigando a participação de cada um. Será necessário fazer anotações do desempenho dos estudantes no debate de ideias. Para a continuidade dos estudos, o item* **1.2** *do Momento 1 auxiliará justamente no fortalecimento, esclarecimento e inserção de novos conceitos aos estudantes, por meio do estudo dirigido de um artigo científico.*

1.2 Em duplas, faça a leitura do artigo "Mineração Sustentável: Os desafios de conciliar a exploração de Recursos não Renováveis a uma Prática Sustentável geradora de Desenvolvimento Econômico" e, por meio do estudo dirigido, a dupla deve escolher um dos tópicos indicados a seguir para: ler, interpretar, enriquecer ideias, fornecer exemplos de seu município/região (caso haja) e apresentar as conclusões do seu trabalho, aos demais colegas, por meio de recursos digitais ou

cartazes. Tópicos:



Elaborado para o material

Sugestão:

Artigo "Mineração Sustentável: Os desafios de conciliar a exploração de Recursos não Renováveis a uma Prática Sustentável geradora de Desenvolvimento Econômico", disponível em: **https://cutt.ly/nEMnktQ**. Acesso em: 12 ago. 2020.

Leitura do artigo para o estudo dirigido e pesquisa para aprofundamento dos conhecimentos.

O artigo traz a definição de desenvolvimento sustentável, possibilitando a compreensão do que é sustentabilidade, relacionando-a com a responsabilidade socioambiental aplicados à mineração, observando aspectos positivos e negativos da implementação de empresas mineradoras e abordando a possibilidade das ações de mineração de forma sustentável.

No item **1.2**, sugere-se que o(a) professor(a) divida a turma em duplas, para a realização do estudo dirigido, que é uma técnica que envolve a habilidade leitora utilizada intencionalmente, que enfatiza a participação do estudante, de forma orientada, com roteiro e focada num determinado tema. Para tanto, a dupla poderá escolher um dos tópicos e explorá-lo no artigo indicado. Poderá efetuar a leitura e a interpretação do mesmo e selecionar os itens relacionados ao tópico escolhido. Feitas a leitura, a interpretação e a seleção dos itens, cada estudante poderá incrementar as ideias obtidas, fornecendo exemplos e apresentando suas conclusões aos colegas, utilizando recursos digitais ou cartazes. Se houver possibilidade, sugere-se utilizar ferramentas on-line para a criação de um mural/painel interativo, por ser um recurso digital, que permite o compartilhamento e o acesso às ideias dos demais estudantes da turma e também de outras turmas da escola.

É fundamental que a definição de sustentabilidade seja compreendida pelo(a) estudante, devido à sua pertinência cada vez maior no mundo moderno, já que a atual geração está presenciando a escassez de recursos naturais e a degradação gradativa do meio ambiente. É necessário ampliar os conhecimentos sobre causas e consequências dos problemas atuais, como também, entender as ações que permitem usufruir dos recursos naturais sem prejudicar o meio ambiente e, principalmente, inserir ações sustentáveis nos âmbitos socioambientais.

No desenvolvimento dos 4 tópicos (1 para cada dupla), espera-se:

Mineração: Espera-se que os estudantes manifestem conhecimentos sobre a mineração, podendo citá-la como a extração de minerais existentes nas rochas e/ou no solo, como uma indústria extrativa mineral ou de produtos minerais. Também pode-se descrevê-la como a extração, elaboração

e beneficiamento de minerais que se encontram em estado natural: sólido, como o carvão; líquido, como o petróleo bruto; e gasoso, como o gás natural. É importante considerar a exploração das minas subterrâneas e de superfície (pedreiras, poços etc) incluindo-se as atividades complementares para preparar e beneficiar os minérios, até serem comercializados, sem provocar alteração, em caráter irreversível, de sua condição inicial.

Pontos Positivos e Negativos da implementação de empresas de mineração para uma região: Quanto aos **pontos positivos**, espera-se que o(a)s estudantes exponham que a implementação da mineração amplia as possibilidades de atividade econômica, com ofertas de emprego, obras de infraestrutura, benefícios urbanos, ampliação de escolas e hospitais, aumento populacional pela migração etc. Entre os **pontos negativos** espera-se que apontem os problemas procedentes da mineração, tais como o desmatamento, queimadas de matas, fuga de animais, processos erosivos, alterações nos cursos hidrológicos, poluição por resíduos na hidrosfera, biosfera e na atmosfera, alterações geológicas e ambientais etc., que muitas vezes acarretam outros problemas e transtornos de âmbito social e econômico.

Mineração Sustentável: Espera-se que o(a)s estudantes observem que atualmente as empresas buscam introduzir ações de sustentabilidade calcadas na responsabilidade social e ambiental, por meio da aplicação de projetos nas regiões onde se localizam, normalmente com atividades de capacitação profissional, organização comunitária e outras atividades que podem gerar renda entre as famílias e desenvolvimento econômico e da comunidade. Vale ressaltar que os recursos minerais não se renovam e, além disso, a extração gera impactos que necessitam da aplicação de leis que determinam limites e restrições de uso, de controle de emissão de poluentes e de fiscalização dos métodos de extração e acompanhamento dos impactos gerados ao meio ambiente. E ainda, propor e executar ações de replantios, de redução de queimadas, de reciclagem de materiais e destinação apropriada de rejeitos, como compensações em prol do meio ambiente.

Responsabilidade Socioambiental: Espera-se que o(a)s estudantes estabeleçam relações com o cumprimento dos deveres dos indivíduos e das empresas para com a região, meio ambiente e a sociedade em geral. Poderão citar exemplos e também propor ações desta natureza, que desenvolvem atividades e parcerias de cunho social, que realizam ações de recuperação de ambientes degradados, que providenciam a ampliação de recursos naturais renováveis, que promovem a reciclagem, que realizam a compostagem de lixo, que reaproveitam resíduos, que utilizam técnicas de minimização de riscos e reaproveitamento de energia, que auxiliam na criação de cooperativas, que contribuem com o desenvolvimento educacional e tecnológico da população do entorno e, por fim, que promovem o desenvolvimento humano, social e financeiro da região.

Para saber mais: Professor(a), sugira aos estudantes uma pesquisa com o tema – O que o brasileiro pensa sobre meio ambiente e consumo sustentável. Se considerar pertinente, esta atividade poderá auxiliar na ampliação do conhecimento dos estudantes, pois traz assuntos relevantes ao debate proposto. Pode-se saber mais sobre o desenvolvimento sustentável em diferentes aspectos, no contexto do bairro, das cidades, do Brasil e do mundo.

MOMENTO 2 – DA EXTRAÇÃO AO CONSUMO

Se investigarmos de onde vêm os produtos que consumimos, podemos nos surpreender! Cada produto tem uma história, desde o momento inicial da extração da matéria-prima, passando pela produção, distribuição e comercialização, até chegar ao consumidor final.

Em grupos de 5 estudantes, conforme orientação do(a) professor(a), realize as seguintes atividades:

2.1 Pesquise sobre os processos de produção do: 1 - alumínio, 2 - etanol, 3 - suco de laranja e/ou 4 - outros (comuns de seu município), considerando desde o momento da extração da matéria-prima, até a obtenção do produto final para o consumidor.

2.2 Construa um fluxograma de todo o processo e apresente-o para a turma, descrevendo os principais aspectos em cada etapa. Desafio: durante a apresentação dos grupos, os estudantes deverão sugerir ações de sustentabilidade em cada uma das etapas.

Vídeos e textos de apoio para o estudante:

1 – Vídeo "Produção de etanol: Como a cana-de-açúcar vira etanol? Etanol Sem Fronteira – episódio 3", disponível em: **https://youtu.be/zFfpQsne_bg.** Acesso em: 12 ago. 2020. Esse vídeo mostra como a cana-de-açúcar vira etanol na usina e, também, apresenta todo o processo de produção do biocombustível: pesagem, análise química, mesa alimentadora, moagem, caldeira, tratamento, fermentação, destilação, armazenamento e carregamento.

2 – Vídeo "Produção de alumínio: De onde vem o alumínio? Manual do Mundo", disponível em: **https://youtu.be/EirrzjjAf8Y**. Acesso em: 12 ago. 2020. Esse vídeo traz de forma contextualizada e atrativa a produção de alumínio na metalúrgica desde o minério (bauxita).

3 – Site "Associação Brasileira do Alumínio", disponível em: **https://abal.org.br/**. Acesso em : 16 dez. 2020. O site traz os passos mais importantes da jornada do alumínio, desde a bauxita, passando pelas etapas de produção, características, aplicações e processo de reciclagem.

4 – Site "A Feira- produção de suco de laranja", disponível em: **https://cutt.ly/7EMnBwN** Acesso em: 12 ago. 2020. Esse site apresenta o processamento do suco de laranja pasteurizado e a explicação das etapas envolvidas no processo (recepção e armazenagem, limpeza, seleção, extração, clarificação, uniformização, pasteurização, concentração, resfriamento/ congelamento, embalagem e estocagem).

Visando à produção de materiais e a sustentabilidade, alguns aspectos devem ser levados em conta como, a extração de materiais com o mínimo de agressão ao meio ambiente, formas de produção, substituição de materiais por novos com menor custo e impacto ambiental, menores custos (de energia, água, recursos naturais e outros), resíduos gerados na produção, mão de obra envolvida, transporte, consumo e usos, destinação (reciclagem, descontaminação, descarte etc.) e impactos ambientais. Para isso, é importante orientar o estudante sobre a resolução de desafios

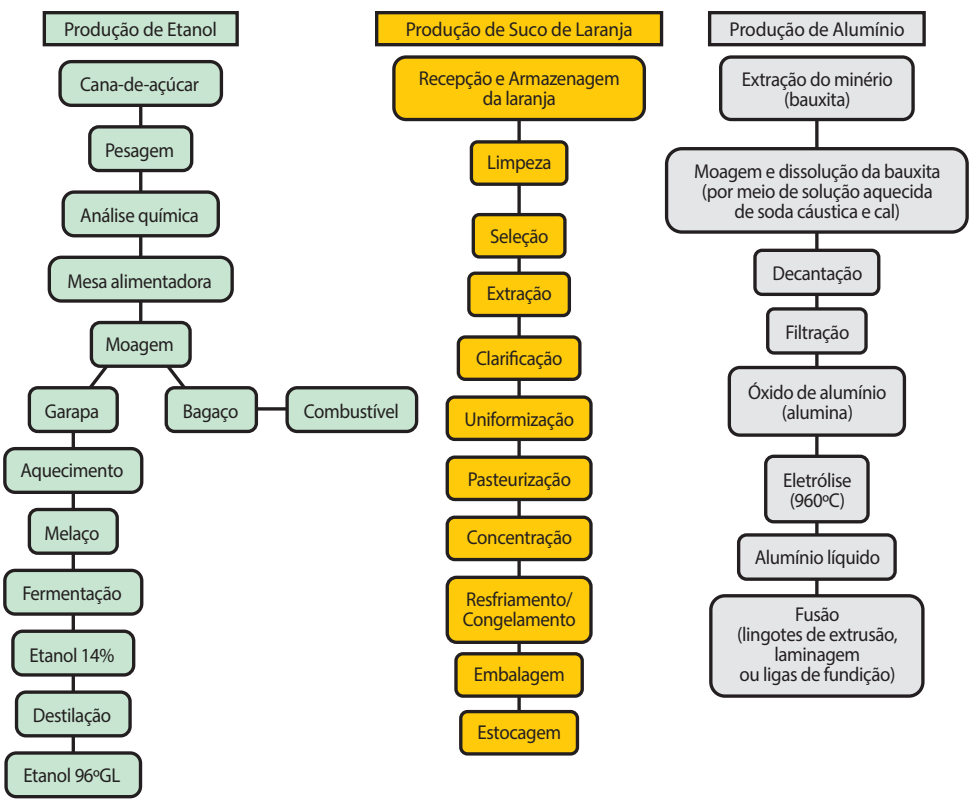
na busca de informações, interpretação de textos de divulgação científica, escolha de vídeos e seleção de fontes confiáveis sobre os processos produtivos do etanol, alumínio, suco de laranja, entre outros.

Após a coleta de dados, cada grupo poderá elaborar o fluxograma do processo por meio de cartaz, usar recurso *on-line* de forma colaborativa e apresentar para a sala utilizando um projetor ou ferramentas *on-line* para a criação de um mural/painel interativo, com as considerações de cada etapa envolvida no processo visando à sustentabilidade. É importante que, nesse momento, todos possam fazer suas contribuições nos demais grupos.

A avaliação poderá ser realizada durante todo o processo, desde o momento da busca de informações até a produção e a apresentação do fluxograma; vale ressaltar a importância da avaliação socioemocional, em relação ao desenvolvimento do trabalho do estudante em equipe (empatia, resiliência, autonomia, liderança).

Sugestão:

Para a construção do fluxograma, sugere-se o recurso digital, disponível em: **https://www.canva.com/**. Acesso em: 21 jul. 2020, no qual poderá criar seu mapa conceitual de forma individual ou colaborativa.



Elaborado pelos autores

Exemplos de fluxograma do processamento de etanol, suco de laranja e alumínio.

Desafio Interdisciplinar: Em ***Biologia*** o(a) estudante irá realizar a leitura de um artigo científico, que apresenta outras matérias primas para a produção de etanol, pode-se solicitar a construção do fluxograma, fazendo uso dessas informações.

MOMENTO 3

Na sala de aula, seguindo as orientações do(a) professor(a), realize em grupos a dinâmica conhecida por "*World Café*", para desenvolver o tema **"Recursos naturais para manutenção e preservação da vida"**. Trata-se de uma dinâmica "adaptada" que divide a turma em 6 Estações (grupos), um em cada mesa, na qual os estudantes irão efetuar um rodízio, onde em 10 min irá contribuir com ideias e pontos de vista em cada Estação que passar, respondendo às **"questões surpresa"** de cada uma. Cada Estação terá um estudante "anfitrião", que será responsável pela compilação e apresentação das ideias de cada grupo. A atividade será finalizada com a exposição das ideias e observações de cada Estação, pelos anfitriões e posteriormente pela turma em geral. Registre as ideias no caderno.
Questões:

Estações (Grupos):	Questões:	Possíveis respostas:
1 e 2	Como assegurar a disponibilidade de recursos naturais necessários para a manutenção e preservação da vida?	Nesta questão, será necessário levar em consideração aspectos importantes como o equilíbrio entre a exploração e a preservação dos recursos naturais renováveis e não renováveis. Utilizar recursos não renováveis de forma a não esgotá-los, mantendo e/ou renovando seu ciclo, através de ações de reutilização e/ou reciclagem. Por sua vez, não se deve descuidar dos recursos renováveis, que precisam ser utilizados de forma racional e sustentável, levando em consideração o tempo que o recurso leva no processo de renovação. Outro ponto importante a se considerar, é a diminuição no consumo consciente de bens e serviços.
3 e 4	Quais fontes de energia são importantes para a manutenção e preservação da vida?	Nesta questão, os estudantes poderão listar os diversos tipos de fontes de energia gerais, tais como: • a glicose, essencial para a respiração celular, que funciona como "combustível" para a vida humana; • os combustíveis como a gasolina e o etanol para manutenção dos meios de transporte, máquinas e equipamentos; • os alimentos, para manutenção do corpo humano; • as reações de combustão, como por exemplo, a queima do carvão, da lenha e o do GLP (para o preparo de alimentos, aquecimento, iluminação, processos produtivos etc.). • entre outros.

5 e 6	Como se pode contribuir para promover o desenvolvimento social, econômico e tecnológico de forma sustentável?	É fundamental, para se responder a esta questão, utilizar os conceitos que envolvem a sustentabilidade, que visa não somente, suprir as necessidades da sociedade moderna sem o esgotamento de recursos para o futuro, como uma mudança de modelo civilizatório. Observar também a importância do desenvolvimento científico, que proporciona durante todo o processo de extração, produção, uso, descarte, métodos alternativos e menos danosos à natureza, assim como o desenvolvimento de materiais de fontes renováveis, biodegradáveis e que necessitem de menor quantidade de recursos para serem produzidos. Podem ser citados exemplos como: uso e desenvolvimentos de fontes de energia alternativas e renováveis (energia solar, eólica, biocombustíveis), uso de torneiras com fechamento automático para economizar água, lâmpadas de baixo consumo energético, pavimentação que permita a passagem da água, reciclagem de materiais, lápis de madeira de reflorestamento, caderno de papel reciclável etc.

Nesta atividade, sugere-se o uso adaptado da dinâmica "*World Café*", uma metodologia de discussão em grupo que tem como objetivo estimular a exposição de ideias, a criatividade, explorar temas relevantes e criar espaço para que a inteligência coletiva possa emergir. Para iniciar, os(as) estudantes deverão ser organizados em 6 grupos, 1 estudante será o anfitrião da mesa - será o responsável por recepcionar os(as) estudantes em cada rodada e mediar as discussões e, no final, apresentar e compartilhar a todos o que foi discutido em todas as rodadas em sua mesa. Os demais estudantes, serão os viajantes, que irão passar por 3 mesas, cada uma com a proposta de uma questão diferente.

Caberá ao(à) professor(a) explicar a estrutura da dinâmica, a formação das 6 mesas, a escolha dos 6 anfitriões e distribuir as 3 perguntas que serão trabalhadas sobre o tema "Recursos naturais para manutenção e preservação da vida" (cada 2 mesas trabalharão a mesma questão, por isso 3 perguntas em 6 mesas). O(a) professor(a) poderá escolher outras perguntas a serem desenvolvidas nas mesas e até mesmo criar mais grupos (mesas), se achar conveniente. Disponibilizar uma cartolina ou papel craft e canetas para cada mesa anotar as respostas. Cada rodada terá a duração de 10 minutos. Os viajantes serão divididos em 6 grupos. Cada grupo de viajantes irão passar em 3 mesas de perguntas diferentes. Ao final de cada rodada, os(as) estudantes trocarão de mesa sem levar as anotações feitas, ao chegarem na próxima mesa, o anfitrião irá apresentar a pergunta surpresa e as discussões feitas até o momento e acrescentar as ideias novas, que surgirem na rodada. No final das rodadas, cada 2 anfitriões que desenvolveram a mesma questão irão apresentar a toda turma as ideias coletadas em todas as 3 rodadas, citando os contextos das respostas. Depois das apresentações dos anfitriões, a discussão poderá ser estendida aos viajantes, solicitando a eles que expressem o que sentiram no decorrer da dinâmica e como foi compartilhar ideias.

Será fundamental estimular a participação e o compartilhamento de ideias, a escuta ativa e até mesmo o esclarecimento de dúvidas. Depois da realização da dinâmica, pode-se solicitar a produção individual de um breve texto no qual o(a) estudante relate seus aprendizados mediante o tema. Esse texto pode ser usado como instrumento avaliativo e para direcionar ações pontuais de recuperação.

Sugestão:

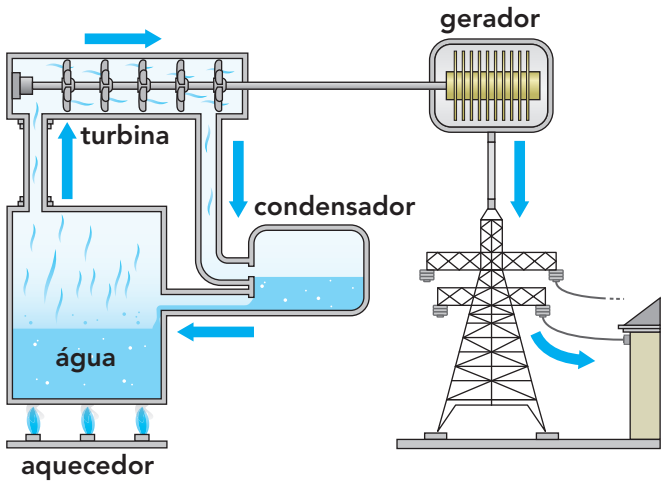
Texto “A Dinâmica do World Café”, disponível em: **https://cutt.ly/aEMWyl4**. Acesso em: 12 ago. 2020.
O texto apresenta informações sobre a estrutura da dinâmica.

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Professor(a),

Esta seleção de atividades complementares, inclui questões dos principais vestibulares do país para auxiliar os(as) estudantes a revisar, aplicar e aprofundar os objetos de conhecimento por meio de habilidades e competências desenvolvidas. Além de propiciar o desenvolvimento acerca das estratégias de resolução das questões de forma que o(a) estudante adquira experiência neste tipo de abordagem, as atividades complementares buscam aprimorar a prática da argumentação e dos cálculos necessários para a consolidação do processo de ensino aprendizagem buscando sua formação integral.

1. (UNICAMP/2018) Com a crise hídrica de 2015 no Brasil, foi necessário ligar as usinas termoelétricas para a geração de eletricidade, medida que fez elevar o custo da energia para os brasileiros. O governo passou então a adotar bandeiras de cores diferentes na conta de luz para alertar a população. A bandeira vermelha indicaria que a energia estaria mais cara. O esquema a seguir representa um determinado tipo de usina termoelétrica.



Conforme o esquema apresentado, no funcionamento da usina há

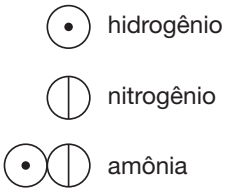
(A) duas transformações químicas, uma transformação física e não mais que três tipos de energia.
(B) uma transformação química, uma transformação física e não mais que dois tipos de energia.
(C) duas transformações químicas, duas transformações físicas e pelo menos dois tipos de energia.
(D) uma transformação química, duas transformações físicas e pelo menos três tipos de energia.

Analisando o esquema da usina termoelétrica é possível observar:

- Combustão no aquecedor – transformação química;
- Evaporação da água que move a turbina – transformação física;
- Condensação da água no condensador – transformação física;
- Energia térmica no aquecedor;
- Energia mecânica na turbina;
- Energia elétrica no gerador

Disponível em: **https://cutt.ly/Jj4AGMr**. Acesso em: 27 jan. 2021.

2. (UNESP/2019) De acordo com a teoria atômica de Dalton, os átomos eram considerados maciços e indestrutíveis, sendo preservados intactos nas transformações químicas. Além disso, o que diferenciava um elemento químico de outro era o peso de seus átomos. Em sua teoria, Dalton não admitia a união entre átomos de um único elemento químico. Átomos de elementos químicos diferentes poderiam se unir, formando o que Dalton denominava "átomos compostos". A imagem mostra os símbolos criados por Dalton para representar os elementos químicos hidrogênio e nitrogênio e a substância amônia. Ao lado, há uma tabela com os pesos atômicos relativos estimados por Dalton para esses dois elementos.



Elemento	Peso atômico
hidrogênio	1
nitrogênio	4,2

(James R. Partington. *A short history of chemistry,* 1957. Adaptado.)

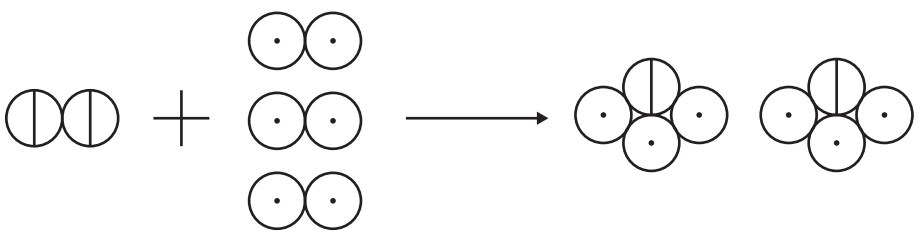
a) Escreva a equação da reação de formação da amônia a partir de hidrogênio e nitrogênio, de acordo com a teoria de Dalton. Escreva a equação dessa reação de acordo com os símbolos e conhecimentos atuais.

Pela teoria de Dalton:

Atualmente, a síntese da amônia é dada pela equação:

$$N_2 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ NH_3$$

Com os símbolos propostos por Dalton temos:



b) Calcule a razão entre os pesos de nitrogênio e de hidrogênio na amônia, tal como considerada por Dalton, e compare esse resultado com a razão entre as massas desses elementos na molécula de amônia, tal como conhecemos hoje. Admitindo como correta a razão calculada com base nos conhecimentos atuais, indique a diferença percentual, aproximadamente, entre as duas razões calculadas.

Comparando as ideias de Dalton e os conhecimentos atuais temos:

Ideias de Dalton:

$$\frac{4,2}{1} = 4,2$$

Conhecimentos atuais:

$$\frac{1\ N}{3\ H} = \frac{14}{3} = 4,66$$

Assim, a diferença entre as razões será:

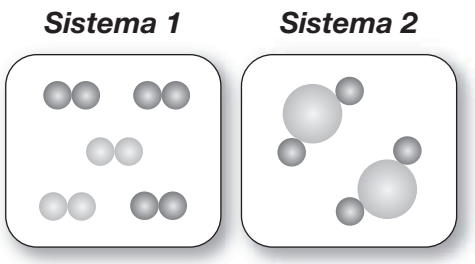
$$4,66 - 4,2 = 0,46$$

Calculando a diferença percentual:

$$4,66 \text{ ---} 100\ \%$$
$$0,46 \text{ ---} \ x\ \ \%$$
$$x = 10\ \%$$

Disponível em: **https://cutt.ly/8j4AC9C**. Acesso em: 27 jan. 2021.

3. (ETEC/2020) No estudo de substâncias puras e misturas, a professora apresentou dois sistemas a seus alunos, conforme representado nas figuras. Ela solicitou que analisassem e fizessem duas afirmações sobre cada sistema. Nas alternativas, encontram-se algumas das afirmações feitas pelos alunos. Analise-as e assinale a alternativa que apresenta apenas a afirmação correta sobre um dos sistemas representados.

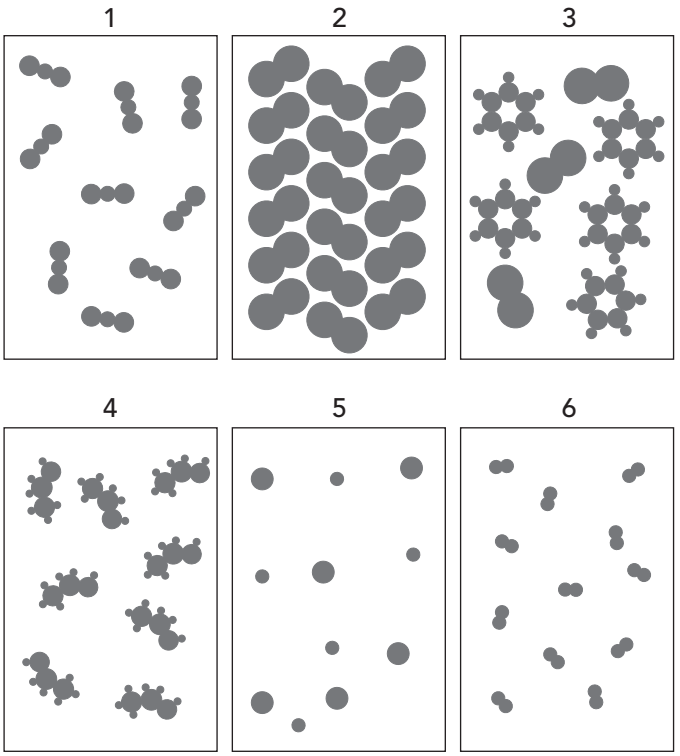


(A) No sistema 1, temos duas substâncias simples.
(B) O sistema 1 é uma substância pura.
(C) No sistema 1, temos cinco componentes.
(D) O sistema 2 é uma mistura.
(E) No sistema 2, temos dois componentes

O sistema 1 apresenta duas substâncias simples (formada por apenas um elemento cada) e o sistema 2 apresenta uma substância pura composta (cada componente é formado por dois ou mais elementos)

Disponível em: **https://cutt.ly/mj4A1cA**. Acesso em: 27 jan. 2021.

4. (USP/2018) Considere as figuras pelas quais são representados diferentes sistemas contendo determinadas substâncias químicas. Nas figuras, cada círculo representa um átomo, e círculos de tamanhos diferentes representam elementos químicos diferentes.



A respeito dessas representações, é correto afirmar que os sistemas

(A) 3, 4 e 5 representam misturas
(B) 1, 2 e 5 representam substâncias puras
(C) 2 e 5 representam, respectivamente, uma substância molecular e uma mistura de gases nobres
(D) 6 e 4 representam, respectivamente, uma substância molecular gasosa e uma substância simples
(E) 1 e 5 representam substâncias simples puras

Observando as figuras, temos:

1: substância pura composta
2: substância pura simples
3: mistura de uma substância simples e uma composta
4: substância pura composta
5: mistura de gases nobres (monoatômicos)
6: substância pura simples

Disponível em: **https://cutt.ly/hj4A4VZ**. Acesso em: 27 jan. 2021.

5. (UNESP/2012) A Lei da Conservação da Massa, enunciada por Lavoisier em 1774, é uma das leis mais importantes das transformações químicas. Ela estabelece que, durante uma transformação química, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos. Esta teoria pôde ser explicada, alguns anos mais tarde, pelo modelo atômico de Dalton. Entre as ideias de Dalton, a que oferece a explicação mais apropriada para a Lei da Conservação da Massa de Lavoisier é a de que:

(A) Os átomos não são criados, destruídos ou convertidos em outros átomos durante uma transformação química.
(B) Os átomos são constituídos por 3 partículas fundamentais: prótons, nêutrons e elétrons.
(C) Todos os átomos de um mesmo elemento são idênticos em todos os aspectos de caracterização.
(D) Um elétron em um átomo pode ter somente certas quantidades específicas de energia.
(E) Toda a matéria é composta por átomos.

De acordo com as ideias apresentadas no modelo atômico de Dalton, os átomos eram indestrutíveis, indivisíveis e imutáveis. Dessa forma, não poderiam ser criados, destruídos ou convertidos em outros átomos durante uma transformação química.

Disponível em: **https://cutt.ly/hj4SyBI**. Acesso em: 27 jan. 2021.

6 (FATEC/2019 – 2) A produção do aço ocorre nas usinas siderúrgicas em ___I___, e tem como principais matérias-primas minérios de ___II___ e ___III___.

Assinale a alternativa que completa, corretamente, o texto

	I	II	III
(A)	altos-fornos	ferro	carvão
(B)	altos-fornos	ferro	cobre
(C)	altos-fornos	cobre	zinco
(D)	cubas eletrolíticas	ferro	carvão
(E)	cubas eletrolíticas	cobre	zinco

O aço é produzido nas siderúrgicas e tem como principais matérias-primas o minério de ferro hematita (Fe_2O_3) e o carvão.

Disponível em: **https://cutt.ly/tj4ShFr**. Acesso em: 27 jan. 2021.

7. (FATEC/2018 – 2) Considere uma vela composta de um hidrocarboneto (fórmula molecular $C_{22}H_{46}$) cuja combustão completa libera apenas gás carbônico e água. Pode-se concluir corretamente que, na combustão completa de 1 mol desse hidrocarboneto, as quantidades de matéria, de CO_2 e de H_2O produzidas são, em mol, respectivamente, iguais a

(A) 11 e 13
(B) 11 e 20
(C) 22 e 23
(D) 22 e 25
(E) 22 e 46

Inserir resolução
A equação química da combustão é:

$$C_{22}H_{46} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Fazendo o balanceamento:

$$C_{22}H_{46} + \frac{67}{2} O_2 \rightarrow 22\ CO_2 + 23\ H_2O$$

Portanto, serão 22 mol de CO_2 e 23 mol de H_2O

Disponível em: **https://cutt.ly/cj4STRZ**. Acesso em: 27 jan. 2021.

8. (UNICAMP/2021) A remoção de sulfeto de hidrogênio presente em amostras de biogás é essencial, já que ele é altamente corrosivo para tubulações metálicas. A queima desse H_2S também é muito prejudicial ao meio ambiente, pois leva à formação de dióxido de enxofre. Um estudo de 2014 sugere que a remoção do H_2S pode ser realizada pelo uso de esponjas de óxido de ferro, que reage com esse gás, mas pode ser regenerado. Segundo o estudo, no dispositivo utilizado, 1,00 kg de óxido de ferro foi capaz de remover entre 0,200 e 0,716 kg de sulfeto de hidrogênio. Considere que apenas a reação abaixo equacionada esteja ocorrendo nessa remoção.

$$Fe_2O_{3\,(s)} + 3\ H_2S_{\,(g)} \rightarrow Fe_2S_{3\,(s)} + 3\ H_2O_{\,(l)}$$

A partir desses dados, pode-se afirmar que, na condição de remoção máxima de sulfeto de hidrogênio relatada no estudo,

(A) restaram cerca de 33 % de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
(B) restaram cerca de 67 % de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
(C) foi removida uma quantidade maior de H_2S que a prevista pela estequiometria da equação química fornecida.
(D) as quantidades reagiram na proporção estequiométrica da equação química fornecida.

Massas molares (g mol^{-1}): Fe = 56, H = 1, O = 16 e S = 32.
De acordo com a equação química balanceada:

1 mol de Fe_2O_3 --- 3 mol de H_2S

As massas molares serão:

$$Fe_2O_3 \rightarrow 2 \times 56 + 3 \times 16 = 160 \ \frac{g}{mol}$$

$$H_2S \rightarrow 2 \times 1 + 32 = 34 \ \frac{g}{mol}$$

Assim:

$$160 \text{ g de } Fe_2O_3 \text{ --- } 3 \times 34 \text{ g de } H_2S$$
$$1000 \text{ g --- } x$$
$$x = 637{,}5 \text{ g } H_2S$$

O estudo relata, portanto, uma quantidade maior de H_2S que a prevista pela equação química fornecida.

Disponível em: **https://cutt.ly/Mj4SXYv**. Acesso em: 27 jan. 2021.

Texto para responder as questões 9 e 10

A Química do Slime

A jornada histórica do slime tem início nas primeiras décadas do século XX, quando James Wright criou um material com características muito parecidas com a borracha. Atualmente, devido às mais variadas formulações disponibilizadas em plataformas e mídias digitais, pode-se produzir o próprio slime em casa. O slime caseiro pode ser produzido pela mistura de duas colheres de chá de bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$), 100 mL de água boricada (solução de ácido bórico, H_3BO_3) e 60 g de cola de isopor (constituída de poliacetato de vinila, PVAc). Quando misturamos o bicarbonato de sódio com o ácido bórico, ocorre uma reação química que produz gás carbônico, água e borato de sódio (Na_3BO_3). A dissociação, em solução aquosa, do borato e do bicarbonato de sódio libera íons sódio (Na^+), que vão interagir com as moléculas do PVAc, formando um composto de elevada viscosidade e elasticidade.

9. (FATEC/2020 - ADAPTADO) Considerando que uma colher de chá de bicarbonato de sódio contém 5 g desse composto, é correto afirmar que o número de moléculas de bicarbonato de sódio utilizadas na fabricação do slime caseiro, conforme descrito no texto, corresponde a aproximadamente

(A) $6{,}2 \times 10^{22}$
(B) $7{,}1 \times 10^{22}$
(C) $9{,}1 \times 10^{22}$
(D) $2{,}0 \times 10^{23}$
(E) $3{,}0 \times 10^{23}$

Massa molar do $NaHCO_3 = 84 \ \frac{g}{mol}$

Constante de Avogadro = $6 \times 10^{23} \ mol^{-1}$

Utilizando as informações fornecidas pela questão temos:

$$1 \text{ mol } NaHCO_3 \text{ possui } 84 \text{ g e } 6 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

Em duas colheres de chá de bicarbonato de sódio teremos 10 g, portanto:

$$84\ g\ ---\ 6 \times 10^{23}\ moléculas$$

$$10\ g\ ---\ x\ moléculas$$

$$x = 0{,}71 \times 10^{23} \therefore 7{,}1 \times 10^{22}\ moléculas$$

Disponível em: **https://cutt.ly/Mj4S9BK**. Acesso em: 27 jan. 2021.

10. (FATEC/2020 - ADAPTADO) Assinale a alternativa que contém a equação química balanceada que representa, corretamente, a reação que ocorre entre o ácido bórico (H_3BO_3) e o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$).

(A) $H_3BO_3 + Na_3HCO_3 \rightarrow Na_3BO_3 + H_2O + CO_2$
(B) $H_3BO_3 + 3\ NaHCO_3 \rightarrow Na_3BO_3 + H_2O + CO_2$
(C) $H_3BO_3 + 3\ NaHCO_3 \rightarrow Na_3BO_3 + 3\ H_2O + 3\ CO_2$
(D) $H_3BO_2 + 3\ NaHCO_3 \rightarrow Na_3BO_2 + 3\ H_2O + 3\ CO_2$
(E) $H_2BO_2 + 2\ NaHCO_3 \rightarrow Na_2BO_2 + 2\ H_2O + 2\ CO_2$

A partir das informações da questão temos a equação química:

$$H_3BO_3 + NaHCO_3 \rightarrow Na_3BO_3 + H_2O + CO_2$$

Para o balanceamento, usamos os coeficientes estequiométricos adequados:

$$H_3BO_3 + 3\ NaHCO_3 \rightarrow Na_3BO_3 + 3\ H_2O + 3\ CO_2$$

Disponível em: **https://cutt.ly/Mj4S9BK**. Acesso em: 27 jan. 2021.

11. (ETEC/2020) Uma das consequências das trocas de calor, que ocorrem durante uma transformação química realizada em meio aquoso, é a variação de temperatura do sistema. Se o sistema receber calor, esse sofrerá um aumento de temperatura e, se ceder calor, terá queda de temperatura. Durante uma reação química realizada em meio aquoso, observa-se a variação da temperatura do sistema de 22 ºC para 28 ºC.

(A) exotérmica, pois cedeu calor para o sistema
(B) exotérmica, pois absorveu calor do sistema
(C) endotérmica, pois cedeu calor para o sistema
(D) endotérmica, pois absorveu calor do sistema
(E) isotérmica, pois não houve troca de energia

O texto da questão fala sobre a variação da temperatura do sistema de 22 °C para 28 °C. Assim, a reação fornece calor (energia) para o sistema. Portanto é uma reação exotérmica.

Disponível em: **https://cutt.ly/mj4A1cA**. Acesso em: 27 jan. 2021.

12. (ENEM/2018) Por meio de reações químicas que envolvem carboidratos, lipídeos e proteínas, nossas células obtêm energia e produzem gás carbônico e água. A oxidação da glicose no organismo humano libera energia, conforme ilustra a equação química, sendo que aproximadamente 40% dela é disponibilizada para atividade muscular.

$$C_6H_{12}O_{6\,(s)} + 6\,O_{2\,(g)} \rightarrow 6CO_{2\,(g)} + 6\,H_2O_{(l)} \qquad \Delta_cH = -2800\ KJ$$

Considere as massas molares (em g/mol): H = 1; C = 12; O = 16.
Na oxidação de 1,0 grama de glicose, a energia obtida para atividade muscular, em quilojoule, é mais próxima de

(A) 6,2
(B) 15,6
(C) 70,0
(D) 622,2
(E) 1120,0

De acordo com a equação química balanceada, a oxidação de 1 mol de glicose libera:

$$1\ mol\ C_6H_{12}O_6\ ---\ 2800\ KJ$$

E 1 mol de glicose tem:

$$1\ mol\ C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6\ x\ 12 + 12\ x\ 1 + 6\ x\ 16 = 180\ g$$

Portanto:

$$180\ g\ ---\ 2800\ KJ$$
$$1\ g\ ---\ x$$
$$x = 15{,}56\ KJ$$

Sabe-se que para a atividade muscular são 40 % da energia, dessa maneira:

$$15{,}56\ KJ\ ---100\ \%$$
$$y\ ---\ 40\ \%$$
$$y = 6{,}2\ KJ$$

Disponível em: **https://cutt.ly/Bj4DWLa**. Acesso em: 27 jan. 2021.

13. (UNICAMP/2019) Fake News ou não? Hoje em dia, a disponibilidade de informações é muito grande, mas precisamos saber interpretá-las corretamente. Um artigo na internet tem o seguinte título: “Glutamato monossódico, o sabor que mata!”. Em determinado ponto do texto, afirma-se:

“Só para você ter ideia dos riscos, organizações internacionais de saúde indicam que a ingestão diária de sódio para cada pessoa seja de 2,3 gramas. O glutamato é composto por 21% de sódio e, com certeza, não será o único tempero a ser acrescentado ao seu almoço ou jantar. Além disso, o realçador (glutamato) só conta um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”
Dados de massas molares em g/mol: sódio = 23, cloreto = 35,5, glutamato monossódico = 169.
Para tornar a argumentação do artigo mais consistente do ponto de vista químico, você sugeriria a seguinte reescrita dos trechos destacados:

(A) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 13,6%.”; “Por outro lado, o realçador só conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”
(B) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 39,3%.”; “Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha.”.
(C) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 11,2%.”; “Por outro lado, o realçador conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”
(D) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 21,0%.”; “Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha.”

Para calcular a porcentagem de sódio no glutamato temos:

169 g --- 100 %
23 g --- x
x=13,6 %

Disponível em: **https://cutt.ly/gj4DXp7**. Acesso em: 27 jan. 2021.

14. (UNICAMP/2019) A adição de biodiesel ao diesel tradicional é uma medida voltada para a diminuição das emissões de gases poluentes. Segundo um estudo da FIPE, graças a um aumento no uso de biodiesel no Brasil, entre 2008 e 2011, evitou-se a emissão de 11 milhões de toneladas de CO_2 (gás carbônico).

(Adaptado de Guilherme Profeta, “Da cozinha para o seu carro: cúrcuma utilizada como aditivo de biodiesel”. Cruzeiro do Sul, 10/04/2018.)

Dados de massas molares em g/mol: H=1, C=12, O=16.

Considerando as informações dadas e levando em conta que o diesel pode ser caracterizado pela fórmula mínima (C_nH_{2n}), é correto afirmar que entre 2008 e 2011 o biodiesel substituiu aproximadamente

(A) 3,5 milhões de toneladas de diesel.
(B) 11 milhões de toneladas de diesel.
(C) 22 milhões de toneladas de diesel.
(D) 35 milhões de toneladas de diesel.

Pelas informações da questão sabemos que:

$$C_nH_{2n} \text{ --- } n\ CO_2$$

Onde "n" representa as quantias mínimas. Dessa forma, temos:

$$14\ n \text{ --- } 44\ n$$
$$x \text{ ---} 11 \text{ milhões de toneladas}$$

$$x = \frac{11 \text{ milhões de toneladas} \times 14\ n}{44\ n}$$

$$x = 3{,}5 \text{ milhões de toneladas}$$

Disponível em: **https://cutt.ly/gj4DXp7**. Acesso em: 27 jan. 2021.

15. (UNESP/2019) Leia o texto e responda:



Tomando como base um Boeing 737-800, seus tanques de combustível podem comportar até 21 t (21 toneladas) de querosene de aviação (QAV). O consumo do QAV tem como principal variável o peso total da aeronave. Além disso, altitude, velocidade e temperatura também influenciam na conta. Quanto mais longo o percurso, mais eficiente a aeronave será, pois o consumo do QAV em altitude é muito menor, devido à atmosfera mais rarefeita, que causa menos resistência ao avanço e, ao mesmo tempo em que ocorre o consumo, reduz-se o peso da aeronave. Em voo de cruzeiro (quando o avião alcança a velocidade e altitude ideais) o consumo de QAV é de aproximadamente 2200 kg/h. A fase do voo com maior consumo de combustível é a subida, pois a aeronave precisa de muita força para decolar e ganhar altitude. O consumo de QAV chega a ser o dobro, se comparado ao voo de cruzeiro. Já na descida, o consumo é menor, chegando a ser 1/3 em comparação ao voo de cruzeiro.

Voando na altitude de cruzeiro com uma velocidade média, em relação ao solo, de 800 km/h, um Boeing 737-800 percorreu uma distância de 2400 km.
Considere que:

- o QAV é constituído por hidrocarbonetos cujas cadeias carbônicas contêm, em média, 12 átomos de carbono e 26 átomos de hidrogênio, apresentando massa molar média de 170 g/mol;
- a combustão do QAV na altitude de cruzeiro é completa.

De acordo com os dados, a massa de CO_2 (g) gerada pela combustão do QAV na distância percorrida pelo avião foi próxima de

(A) 13 t
(B) 20 t
(C) 11 t
(D) 25 t
(E) 6 t

Sabendo que o consumo da aeronave é 800 Km/h e seu consumo 2200 Kg/h podemos calcular o consumo de QAV em 2400 Km, considerando que em 1 hora:

$$800\ Km\ ---\ 2200\ Kg\ de\ QAV$$

$$2400\ Km\ ---\ \quad m$$

$$m = \frac{2400\ Km \times 2200\ Kg}{800\ Km}$$

$$m = 6600\ Kg$$

Considerando a reação de combustão completa do hidrocarboneto teremos a equação química balanceada:

$$C_{12}H_{26} + \frac{37}{2} O_2 \rightarrow 12\ CO_2 + 13\ H_2O$$

Portanto:

$$1\ mol\ C_{12}H_{26}\ ---\ 12\ mol\ CO2$$

$$170\ g\ ---\ 12 \times 44\ g$$

$$6600\ Kg\ ---\ \quad m$$

$$m = \frac{6600\ Kg \times 12 \times 44\ g}{170\ g} = 20499\ Kg$$

$$m \cong 20\ t$$

Disponível em: **https://cutt.ly/9j4F1Co**. Acesso em: 27 jan. 2021.

16. (UNICAMP/2018 – ADAPTADO) Em 12 de maio de 2017 o Metrô de São Paulo trocou 240 metros de trilhos de uma de suas linhas, numa operação feita de madrugada, em apenas três horas. Na solda entre o trilho novo e o usado empregou-se uma reação química denominada térmita, que permite a obtenção de uma temperatura local de cerca de 2.000 °C. A reação utilizada foi entre um óxido de ferro e o alumínio metálico. De acordo com essas informações, uma possível equação termoquímica do processo utilizado seria

(A) Fe_2O_3 + 2 Al + energia → 2 Fe + Al_2O_3

(B) FeO_3 + Al → Fe + AlO_3 + energia

(C) FeO_3 + Al + energia → Fe + AlO_3

(D) Fe_2O_3 + 2 Al → 2 Fe + Al_2O_3 + energia

Segundo as informações do texto, a reação acorre entre o óxido de ferro (Fe2O3) e o alumínio metálico (Al), formando o óxido de alumínio. Esta reação é exotérmica, liberando energia.

Disponível em: **https://cutt.ly/Jj4AGMr**. Acesso em: 27 jan. 2021.

17. (ENEM/2019) O concreto utilizado na construção civil é um material formado por cimento misturado a areia, a brita e a água. A areia é normalmente extraída de leitos de rios e a brita, oriunda da fragmentação de rochas. Impactos ambientais gerados no uso do concreto estão associados à extração de recursos minerais e ao descarte indiscriminado desse material. Na tentativa de reverter esse quadro, foi proposta a utilização de concreto reciclado moído em substituição ao particulado rochoso graúdo na fabricação de novo concreto, obtendo um material com as mesmas propriedades que o anterior.
O benefício ambiental gerado nessa proposta é a redução do(a)

(A) extração de brita
(B) extração de areia
(C) consumo de água
(D) consumo de concreto
(E) fabricação de cimento

De acordo com o texto, o material particulado rochoso graúdo é substituído por concreto reciclado moído, diminuindo a extração de brita.

Disponível em: **https://cutt.ly/Ij4G6QE**. Acesso em: 27 jan. 2021.

18. (UNESP/2019) Composto de 149 lâmpadas especiais de gás xenônio, capazes de produzir um brilho 10 mil vezes maior do que a luz natural do Sol que incide sobre a Terra, o experimento Synlight começou a funcionar no Centro Espacial Alemão. Descrita como o maior sol artificial do mundo, a estrutura pode concentrar sua luz em um ponto que pode atingir temperaturas de 3 mil graus Celsius. Com o auxílio da luz concentrada, é possível obter hidrogênio diretamente da água. Esse elemento é considerado um dos possíveis combustíveis do futuro porque, ao ser queimado, produz apenas água e calor.



(**http://revistapesquisa.fapesp.br**. Adaptado.)

O experimento Synlight se destaca pela expectativa de

(A) produzir, a partir de uma fonte renovável, combustível limpo que não emita gases do efeito estufa.
(B) determinar, com a expansão de suas instalações, novas centralidades à geopolítica dos combustíveis fósseis.
(C) reverter, com a produção do hidrogênio, monopólios sobre a oferta de fontes de energia renovável.

(D) romper, com o uso de energias não renováveis, os limites das matrizes energéticas de países periféricos.
(E) regular, a partir da oferta de combustíveis sustentáveis, políticas de preço no mercado internacional de energia.

A partir da leitura e interpretação do texto da questão, sabe-se que com o auxílio da luz concentrada do experimento Sylight, é possível obter hidrogênio diretamente da água que é uma fonte renovável, não emitindo gases do efeito estufa.

Disponível em: **https://cutt.ly/9j4F1Co**. Acesso em: 27 jan. 2021.

QUÍMICA

2º BIMESTRE

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1
O PLANETA ESTÁ AQUECENDO?

Competências gerais:

1. Conhecimento: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Pensamento científico, crítico e criativo: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT102) – Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.
(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT303) – Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidades Temáticas: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do Conhecimento: Termoquímica (Entalpia das reações químicas, composição, variáveis que influenciam, cálculo e balanço energético, variação de energia). Efeito estufa e aquecimento global.

Orientações Gerais:

Inicia-se o Volume 2 com a Situação de Aprendizagem 1 que apresenta o tema "O planeta está aquecendo" na área das Ciências da Natureza, dando continuidade com os estudos da 1ª Série. Mediante esse tema, a proposta é o estudo dos conceitos da Termoquímica, principalmente da Entalpia e o cálculo da variação da Entalpia pelo calor de formação. Ainda será efetuado o estudo do Efeito Estufa, suas características e impactos no aquecimento global, com a realização de um experimento de simulação de absorção de calor pelo gás carbônico, realização de cálculos da quantidade de CO_2 emitido em processos produtivos do ferro e do alumínio, na queima do etanol, da gasolina e em casos do cotidiano. Também propõe o estudo das mudanças climáticas e seus impactos, com uma atividade que desenvolve a reflexão e a elaboração de sugestões que minimizem os problemas ambientais.
Para desenvolvimento das atividades dessa Situação de Aprendizagem, sugeriram-se metodologias que promovam a reflexão, a criatividade e o debate, que instiguem a participação de todos os estudantes, com o intuito de diagnosticar e verificar os conhecimentos prévios, as experiências e a percepção do cotidiano dos estudantes. Também se utilizaram metodologias da investigação científica na pesquisa (individual e em grupos), de informações em fontes confiáveis, a elaboração de hipóteses, a argumentação de ideias, o cálculo de dados e a apresentação de estudos realizados por meio da escrita, da oralidade e a utilização de recursos midiáticos. Para a experimentação com base na observação e comparação com o cotidiano sobre o efeito estufa, utilizaram-se atividades contextualizadas sobre o cálculo da quantidade de CO_2 produzido e emitido à atmosfera, em casos de processos produtivos, combustíveis e situações do cotidiano e Metodologias Ativas, tais como a Sala Invertida, para a realização da pesquisa sobre o Efeito Estufa. Por fim, uma atividade que envolveu a metodologia da aprendizagem baseada em times, com o intuito do estudo das mudanças climáticas e da proposição de ações do cotidiano que visem minimizar os problemas de poluição atmosférica e aquecimento global.
Para o acompanhamento, avaliação e recuperação, o professor poderá lançar mão de todos os momentos das atividades, os registros, as apresentações (individuais e coletivas) e os recursos utilizados, que possibilitarão a observação e a análise do conhecimento prévio dos estudantes, como também do avanço alcançado, no decorrer do desenvolvimento das atividades do Volume 2. A avaliação se dará pela observação da qualidade das respostas escritas ou faladas e da participação de cada estudante. A recuperação poderá acontecer de forma contínua, durante todo o processo, cujo(a) professor(a) poderá destinar algumas das atividades propostas na Situação de Aprendizagem1 para essa finalidade – de retomar conceitos e esclarecer dúvidas que porventura ainda persistam.

MOMENTO 1 – LEVANTAMENTO DE IDEIAS

A **termoquímica** estuda a quantidade de calor (energia) envolvida nas reações químicas e está relacionada ao processo de queima dos combustíveis, que são a principal fonte de energia da sociedade atual, essa variação de energia pode ser medida em determinadas condições por uma propriedade denominada de **entalpia**.

Segundo o tema desta Situação de Aprendizagem "O planeta está aquecendo?", responda:

a) Por que algumas transformações liberam calor?
b) Por que a temperatura do planeta está aumentando?
c) Quais impactos podem ser causados com esse aumento de temperatura?
d) Em sua cidade, quais ações podem ser feitas para reduzir esses impactos?

Sugere-se uma reflexão individual ao(à) estudante sobre a atividade por alguns minutos. Depois, promova um debate, que envolva e instigue a participação de todos(as). Essas questões visam disparar e provocar ideias, com o intuito de diagnosticar e verificar os conhecimentos prévios, as experiências e a percepção da realidade do(a) estudante. Durante a discussão, à medida que as ideias são comentadas, o(a) professor(a) poderá registrar na lousa as palavras/ideias chaves e o estudante realizar suas anotações no caderno. Será importante que as respostas aceitáveis e possíveis fiquem claras, em cada questão.

Espera-se que, ao final dessa Situação de aprendizagem, o(a) estudante explique, usando a linguagem química, a liberação e absorção de energia observada nas transformações e reconheça os principais gases estufa, os impactos causados pelo aumento da temperatura no planeta e proponha ações para minimizar esses impactos socioambientais, melhorando as condições de vida em âmbito local, regional e global.

MOMENTO 2 – EFEITO ESTUFA

2.1 Atividade experimental: Montar um protótipo que simula o efeito estufa, conforme Tabela 1 a seguir. Siga o procedimento da Tabela 1, observe a reação, anote e compare os tempos e as temperaturas do Sistema I e II na Tabela 2, construa o gráfico e escreva suas conclusões sobre a simulação do efeito estufa.

Tabela 1

Materiais:	**Procedimento:**
• 2 garrafas de refrigerante (PET) de 250 mL; • 2 garrafas de refrigerante (PET) de 2000 mL; • 1 garrafa pet de 600 mL; • 0,5 m de mangueira látex; • cola de silicone; • 2 termômetros com precisão mínima de 1ºC; • 200 g de bicarbonato de sódio; • 500 mL de vinagre; • 1 cronômetro.	1. Numere as garrafas de refrigerante de 250 mL com 1 e 2 e as garrafas de dois litros com 3 e 4; 2. Perfure as tampas das garrafas 1, 2 para passar a mangueira e 3 e 4 para a entrada do termômetro; 3. Passe cola unindo termômetro e as mangueiras às tampas; 4. Furar as garrafas 2 e 3 e interligá-las com uma mangueira que conduzirá o gás produzido pela reação; 5. Retire o máximo que puder o ar da garrafa 3; 6. Coloque 200 g de bicarbonato de sódio na garrafa 2 e acrescente vinagre na garrafa 1; 7. Vire a garrafa 1 e pressione lentamente para que o vinagre entre em contato com o bicarbonato de sódio e produza o gás; 8. Faça isso até que a garrafa 3 fique completamente preenchida por gás; 9. Colocar o sistema sob a luz do sol; 10. Acionar o cronômetro; 11. Fazer a medição da temperatura dos dois sistemas (garrafas 3 e 4) a cada minuto ou de três em três minutos (escolha dos estudantes); 12. Lançar os dados obtidos numa tabela para construir um gráfico para comparar a variação de temperatura em cada um dos sistemas (3 e 4) em função do tempo.

Tabela 2

Sistemas	Tempos (minutos)	Temperaturas (ºC)
I – Ar rico em Gás Carbônico (CO_2)	Anotações do(a) estudante	Anotações do(a) estudante
II - Ar Atmosférico	Anotações do(a) estudante	Anotações do(a) estudante

Adaptado da "Revista Química Nova Escola, Atividade Experimental – "Efeito Estufa usando material alternativo" disponível em: **http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_2/12-EEQ-167-12.pdf**. Acesso em: 13 out. 2020.

A atividade apresenta uma alternativa prática para estudar o efeito estufa no planeta Terra. Simula o efeito estufa, observando a transformação química da reação entre vinagre com bicarbonato de sódio, que produz o gás carbônico e analisa a alteração da temperatura por incidência de luz, comparando-se com o sistema do ar atmosférico.

Na construção do protótipo, assegure que não haja vazamento de gás (principalmente no sistema 1) e que a cola ou a tampa da garrafa não atrapalhem a leitura da temperatura nos termômetros (o bulbo do termômetro deve ficar interno nas garrafas).

Furar as garrafas 2 e 3 e interligá-las com uma mangueira que conduzirá o gás carbônico produzido pela reação entre o bicarbonato de sódio e o vinagre (conforme Figura 1). É importante ressaltar que, para perfurar as garrafas, pode ser utilizado um ferro quente ou qualquer material perfurocortante, mas estes podem machucar o(a) estudante.

Retire o máximo que puder o ar da garrafa 3. Coloque 200 g de bicarbonato de sódio na garrafa 2 e acrescente vinagre na garrafa 1. Vire a garrafa 1 e pressione lentamente para que o vinagre entre em contato com o bicarbonato de sódio e produza o gás carbônico. Execute esse procedimento até que a garrafa 3 fique completamente preenchida por CO_2. A garrafa 4 ficará preenchida com ar atmosférico à pressão ambiente a qual servirá de parâmetro de comparação da variação de temperatura nos dois sistemas. Observe se a garrafa 4 está com água líquida no fundo ou com gotas nas paredes. Caso exista, poderá haver um aumento anômalo da temperatura nesse sistema, pois a água é um gás estufa. Essa propriedade pode ser discutida com o grupo, caso eles(as) observem que o aumento da temperatura na garrafa com água foi mais acentuado do que naquela que contém elevado teor de CO_2. O(A) professor(a) poderá optar por borrifar água na garrafa 4 (em alguns grupos) no intuito de confrontar os dados com os demais grupos e constituir motivo de discussão.

Coloque o sistema sob a luz do sol e acione o cronômetro. Uma lâmpada incandescente pode substituir o sol e com mesma distância entre as garrafas 3 e 4. Faça medidas da temperatura dos dois sistemas a cada minuto ou de 3 em 3 min (escolha dos(as) estudantes), lance os dados obtidos numa tabela e, em seguida, num gráfico para comparar a variação de temperatura em cada um dos sistemas.

Ao executar o experimento com os(as) estudantes, é importante destacar que os resultados obtidos podem não ser os esperados. Isso pode conduzir o grupo a pensar que o experimento não deu certo. Trata-se de um experimento de investigação, portanto eles(as) podem se deparar com falhas impre-

visíveis, aos quais o educador deve conduzir para transformá-los numa situação de aprendizagem significativa. Nessa situação, é fundamental explorar didaticamente a oportunidade, pois um experimento com resultados não esperados pode ser, muitas vezes, mais construtivo do que quando o grupo obtém aquilo que é esperado pelo(a) professor(a).

Sugere-se ainda, explorar a equação química com os estudantes:

$NaHCO_{3\,(aq)}$	$+ CH_3COOH_{\,(aq)}$	$\rightarrow$	$CH_3COONa_{\,(aq)}$	$+ H_2O_{\,(l)}$	$+ CO_{2\,(g)}$
Bicarbonato de Sódio	Ácido Acético (Vinagre)		Acetato de Sódio	Água	Dióxido de Carbono

O que se observa é justamente as diferenças de temperaturas do sistema onde está o ar atmosférico para o sistema contendo o gás carbônico. Provavelmente as temperaturas no sistema com o gás carbônico (Sistema I) serão maiores que as temperaturas do ar atmosférico (Sistema II), o que mostra uma absorção maior de calor pelo gás carbônico, como acontece no efeito estufa.
No gráfico construído com os dados obtidos, serão observadas maiores temperaturas no sistema contendo o gás carbônico comparando-se com o sistema com o ar atmosférico. O gráfico apresentará uma curva ascendente.

2.2 Realize uma pesquisa buscando respostas aos questionamentos, conforme orientações do(a) professor(a). Registre suas considerações em cada estação de aprendizagem e compartilhe seus saberes com os colegas.

Estação 1 – O que é efeito estufa? Esse fenômeno é necessário para a vida do planeta?

Espera-se que os(as) estudantes comentem que o efeito estufa, é um fenômeno natural importante para a vida na Terra, pois permite que o planeta fique aquecido, entretanto a sua intensificação é prejudicial.

Estação 2 – Quais os gases causadores do efeito estufa?

Espera-se que os(as) estudantes destaquem a ação do gás carbônico (CO_2) e comentem sobre as partículas gasosas de água (H_2O) na retenção de energia oriunda do sol pelo experimento. No entanto, às pesquisas poderão fornecer outros dados sobre os gases-estufa, poderão citar o NO_2, CH_4, CFCs e outros gases-estufa presentes na atmosfera.

Estação 3 – Qual a relação entre o efeito estufa e a mudança climática global?

Espera-se que os(as) estudantes comentem que as mudanças climáticas estão relacionadas a alguns fatores, incluindo a intensificação do efeito estufa, em que há elevação da temperatura média da atmosfera terrestre. Esse fenômeno pode ser causado por grandes quantidades de emissões de gases-estufa, por uso de combustíveis fósseis, fontes de energia não renováveis, desmatamentos, queimadas e outras. Como consequências, pode-se citar: intensificação de eventos climáticos, desequilíbrios ambientais, degelo de calotas polares, alterações nos sistemas e ciclos naturais da Terra.

Sugestão: Registre e socialize sua pesquisa utilizando um quadro digital colaborativo.

Vale destacar que esse tema está sendo estudado interdisciplinarmente nas disciplinas de Biologia, Física e Química, em que os estudantes poderão enriquecer os comentários e citar outros fenômenos sobre o efeito estufa.
Para desenvolver a atividade, sugere-se a metodologia do Ensino Híbrido, “Rotação por Estações” em que os(as) estudantes passam pelas Estações de Aprendizagem e realizam as atividades, na sala de aula ou em outros espaços. Para essa prática, organize os(as) estudantes em pequenos grupos (4 a 5 pessoas), a fim de que cada grupo realize a pesquisa em cada Estação 1, 2, e 3 de

forma rotativa. É importante disponibilizar os materiais para pesquisa como livro didático, revistas, sites confiáveis ou outros recursos disponíveis na escola e oriente-os(as) a registrar suas considerações num aplicativo digital, ou outra forma de registro que considerar apropriado a sua realidade. Existem aplicativos de lousa digital interativa on-line, em que o(a) Professor(a) disponibiliza o link antecipadamente para que os estudantes participem colaborativamente, montando sua lousa à medida que realizam a atividade durante a aula ao vivo, ou à distância.
Para encerrar a atividade, proporcione momentos de compartilhamento de tela para apresentação e socialização de saberes.

SUGESTÕES*:*

- Tutorial Jamboard. Disponível em: **https://www.unicesumar.edu.br/inspira/wp-content/uploads/sites/206/2020/05/TUTORIAL-JAMBOARD.pdf**. Acesso em: 03 nov. 2020;
- Recursos para Professores. Disponível em: **https://edu.google.com/products/jamboard/.** Acesso em: 03 nov. 2020.

O(A) educador(a) poderá avaliar os(as) estudantes continuamente, analisando os seus avanços nas aprendizagens e suas as dúvidas, as dificuldades apresentadas, considerando os dados coletados, o interesse pelo aprendizado, os avanços tecnológicos, o engajamento com os colegas, a gestão de tempo e outros aspectos que julgar pertinente. Dessa maneira, poderá ter evidências do que os(as) estudantes já sabem para dar continuidade a uma aprendizagem significativa.

MOMENTO 3 – CÁLCULO DA VARIAÇÃO DE ENTALPIA

3.1 Em duplas, pesquise sobre os seguintes questionamentos, fazendo os apontamentos no caderno e socializando com os(as) colegas(as):

a) Defina com suas palavras o que é entalpia e qual sua relação com os conceitos de reações exotérmicas e endotérmicas.

Entalpia é a energia trocada nas reações químicas que envolvem a absorção e a liberação de energia, respectivamente, endotérmica e exotérmica. A variação de entalpia com valor positivo indica uma reação química endotérmica e com valor negativo indica reação exotérmica:
$\Delta H > 0$ (Reação Endotérmica)
$\Delta H < 0$ (Reação Exotérmica)

b) Por que não se pode “medir” a entalpia e sim a sua variação?

Não há como medir a entalpia, por isso calcula-se apenas a sua variação, considerando-se a energia inicial dos reagentes e a energia final dos produtos de uma reação química, ou seja, por meio da reação de formação de um composto a partir de suas substâncias simples (no estado padrão) e o valor da variação de entalpia da reação química, consegue-se calcular a entalpia da substância formada.

c) Explique os principais tipos de entalpias e no que elas se baseiam.

Os principais tipos de entalpia são: a Entalpia de Formação ou Calor de Formação (Energia absorvida ou liberada necessária para formar 1 mol de uma substância), Entalpia de Combustão (Energia liberada que resulta na queima de 1 mol de substância) e Entalpia de Ligação ou

Energia de Ligação (energia envolvida na **quebra ou na formação** de uma ou mais ligações químicas entre átomos de uma molécula ou composto).

d) Como se pode calcular a Variação da Entalpia?

O cálculo é a determinação da variação de energia que houve desde a mistura dos reagentes de uma reação química, até a formação dos seus produtos. Cada molécula ou composto que participa de uma reação apresenta uma entalpia (quantidade de energia) e também uma energia de ligação (durante uma reação, as ligações químicas entre os reagentes são quebradas e as ligações entre os átomos dos produtos são formadas, ocasionando uma variação de energia).
Para o cálculo, é necessário conhecer: a entalpia (calor de formação) ou a energia de ligação de cada substância que participa da reação, além das reações químicas de todo o processo (Lei de Hess).
A **Entalpia de Ligação** está envolvida na quebra ou na formação de uma ou mais ligações entre átomos de uma molécula. A quebra de uma ligação química ocorre quando é fornecida uma quantidade de energia, tratando-se de um processo endotérmico. Quando a formação de uma ligação envolve a liberação de uma quantidade de energia, trata-se de um processo exotérmico. Para o cálculo da variação da entalpia, faz-se:
ΔH = Energia de ligação dos reagentes – Energia de ligação dos produtos
A **Lei de Hess**, estabelece que a energia pode ser trocada de uma forma para outra, nunca destruída. Portanto, se realizar a soma das equações químicas intermediárias, pode-se obter a mesma variação de entalpia, considerando-se a equação resultante.
A **Entalpia de Formação** ou de calor de formação é a energia liberada ou absorvida pela reação de formação de 1 mol de substância. Será a somatória das entalpias dos produtos subtraídas da somatória das entalpias dos reagentes. Nas substâncias simples, o valor da entalpia será igual a zero (desde que seja considerado o alótropo mais estável). Para o cálculo da variação da entalpia, faz-se:

ΔH = Entalpias dos produtos – Entalpias dos reagentes
Pode-se representar por:
$\Delta H = \sum H_{produtos} - \sum H_{reagentes}$

Observação: Na Situação de Aprendizagem 1 do Volume 2, será considerada apenas a Entalpia de Calor de Formação, para a realização dos cálculos, por não terem sido inseridos os conceitos de energia de ligação (ligações químicas) e necessitar maiores aprofundamentos para a utilização da Lei de Hess. Na atividade do Momento 3, item A, os(as) estudantes devem se reunir em duplas para a realização da pesquisa dos questionamentos a, b, c e d, utilizando a internet, biblioteca, etc., após a introdução da Termoquímica e das reflexões realizadas no Momento 1. Será uma pesquisa dirigida com o intuito de promover o foco do estudante, o exercício da leitura, da interpretação e da escrita de suas ideias acerca dos questionamentos apontados. Sugere-se que a socialização se dê oralmente, para que todos(as) complementem suas ideias e observem as variações de respostas. O(A) professor(a) poderá aproveitar a oportunidade da atividade para inserir estes conceitos aos estudantes, explanando e aprofundando as pesquisas por eles apresentados. O item A é uma preparação teórica para o item B, em que serão realizados os cálculos da variação de entalpia, dados os valores do calor de formação das substâncias envolvidas nas reações químicas, com classificação das reações e representação gráfica.
Para avaliação da atividade, o(a) Professor(a) poderá observar e considerar os aspectos do desenvolvimento do(a) estudante, a participação, a qualidade da pesquisa, o trabalho em dupla, a explanação oral, a interpretação dos conceitos envolvidos e a escrita das suas ideias. Antes do(a) professor(a) efetuar suas considerações mediante os questionamentos, vale analisar o raciocínio apresentado, pois será um bom diagnóstico do quanto de aprofundamento ele poderá abrir mão, neste primeiro momento. O feedback

do(a) professor(a), durante as discussões e correções das atividades, possibilitarão aos(às) estudantes verificar a construção e a evolução de seus raciocínios, bem como recuperar e reformular suas ideias.

3.2 Considere as equações químicas a seguir e os respectivos dados de calor de formação de cada substância envolvida. Calcule a variação de entalpia e classifique se a reação é endotérmica ou exotérmica:

a) $C_2H_5OH + 3\ O_2 \rightarrow 2\ CO_2 + 3\ H_2O$

Calor de formação (kJ/mol): $H_{C_2H_5OH} = -277,8$; $H_{CO_2} = -393,5$; $H_{O_2} = 0$; $H_{H_2O} = -286$.
$\Delta H = \sum H$ produtos - $\sum H$ reagentes
$\Delta H = [(2 \times (-393,5) + 3 \times (-286)] - [(1 \times (-277,8) + 0]$
$\Delta H = -1367,2$ kJ/mol (reação exotérmica)

2) $2\ Ag_2S + 2\ H_2O \rightarrow 4\ Ag + 2\ H_2S + O_2$

Calor de formação (kJ/mol): $H_{Ag_2S} = -32,6$; $H_{H_2O} = -285,8$; $H_{H_2S} = -20,6$; $H_{O_2} = 0$; $H_{Ag} = 0$.
$\Delta H = H_P - H_R$
$\Delta H = [(0) + (-41,2) + 0] - [(-65,2) + (-571,6)]$
$\Delta H = 595,6$ kcal/mol (reação endotérmica)

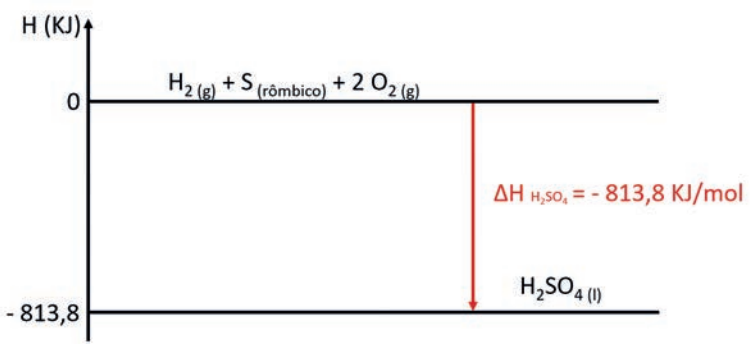
3.3 Dada a reação de formação do ácido sulfúrico:

$H_{2\ (g)} + S_{\ (rômbico)} + 2\ O_2 \rightarrow H_2SO_{4\ (l)}$

Foi determinado experimentalmente que a Variação da Entalpia de Formação do ácido sulfúrico (a 25 °C e 1atm) é –813,8 kJ/mol. Considerando-se que a entalpia das substâncias simples, que formam o ácido sulfúrico, é igual a zero, determinar a entalpia de formação de 1 mol desse composto. Classifique a reação e faça a representação gráfica:

$\Delta H = \sum H$ produtos - $\sum H$ reagentes
$-813,8$ kJ/mol $= H_{H_2SO_4} - (H_{H_2} + H_S + H_{O_2})$
$-813,8$ kJ/mol $= H_{H_2SO_4} - 0$
$H_{H_2SO_4} = -813,8$ kJ/mol (reação exotérmica)

Observação: A entalpia padrão de formação é igual à entalpia do ácido sulfúrico.
Representação gráfica da reação:



Elaborado pelos autores.

Observação: Na reação de formação, a proporção estequiométrica é dada por 1mol da substância formada. Caso não fosse, seria necessário multiplicar a entalpia de formação do reagente pelo número de mols da equação química balanceada.
Os itens B e C são destinados à realização dos cálculos da variação de entalpia, utilizando-se o calor de formação das substâncias envolvidas.
É fundamental que os(as) estudantes tenham compreendido, no item A da atividade, os conceitos envolvidos que serão fundamentais para a realização e compreensão dos cálculos nos itens B e C. Transpor os conceitos observados na prática de uma reação química, diferenciando as substâncias simples (cuja entalpia padrão é zero para os alótropos) das substâncias compostas, observando a proporção dos átomos, nos reagentes e produtos da reação, aplicar corretamente a fórmula da variação de entalpia, analisar o resultado, classificar a reação em endotérmica ou exotérmica e representar graficamente o andamento da reação química (item C).
Sugere-se que se proponha aos(às) estudantes realizarem os cálculos em seus cadernos, acompanhados da explanação do professor, por meio de exemplos, traçando sempre um paralelo da teoria com a prática dos cálculos, dando significados aos números obtidos. A correção poderá ser feita na lousa de forma participativa e oral.
Ao observar dificuldades dos(as) estudantes, o(a) professor(a) poderá recomendar outras atividades semelhantes ou até mesmo retomar conceitos ainda não compreendidos.

MOMENTO 4 – PREVISÃO DE CO_2 EM DIFERENTES COMBUSTÍVEIS

4.1 Observe as seguintes equações químicas dos processos produtivos do ferro e do alumínio:

Produção de ferro: $2\ Fe_2O_{3\,(s)} + 6\ C_{(s)} + 3\ O_{2\,(g)} \rightarrow 4\ Fe_{(s)} + 6\ CO_{2\,(g)}$

Produção de alumínio: $2\ Al_2O_{3\,(s)} + 3\ C_{(s)} \rightarrow 3\ CO_{2\,(g)} + 4\ Al_{(s)}$

Calcule a emissão de CO_2 em cada processo para a produção de 1 tonelada de cada metal.

- **Produção de ferro:** $2\ Fe_2O_{3\,(s)} + 6\ C_{(s)} + 3\ O_{2\,(g)} \rightarrow 4\ Fe_{(s)} + 6\ CO_{2\,(g)}$

$$4 \times 56\ g \text{ ---- } 6 \times 44\ g$$

$$1\ t\ (10^6\ g) \text{ ---- } x$$

$x = 1{,}18$ toneladas ou $1{,}18.10^6$ g de CO_2

- **Produção de alumínio**: $2\ Al_2O_{3\,(s)} + 3\ C_{(s)} \rightarrow 3\ CO_{2\,(g)} + 4\ Al_{(s)}$

$$3 \times 44\ g \text{ ---- } 4 \times 27\ g$$

$$x \text{ ---- } 1\ t$$

$x = 4{,}71$ toneladas de CO_2

4.2 Faça a leitura do texto “Estudo mostra que etanol de cana emite menos gás carbônico para a atmosfera do que a gasolina” e responda as seguintes questões:

a) Qual a porcentagem encontrada no estudo realizado pelos pesquisadores da Embrapa sobre a redução de CO_2 pelo etanol da cana comparando com a gasolina?

De acordo com a pesquisa, o etanol de cana é capaz de reduzir em 73% das emissões de CO_2 (principal causador do efeito estufa) na atmosfera se usado em substituição à gasolina.

b) Que aspectos foram utilizados para a medição e avaliação da emissão de gases durante o estudo do etanol e da gasolina?

A pesquisa avaliou a quantidade de gases de efeito estufa em cada etapa da produção tanto do etanol como da gasolina. Para isso, utilizaram dados do painel de mudanças climáticas da ONU, além de medições feitas diretamente em campo desde a preparação do solo para o plantio da cana-de-açúcar até o transporte do etanol produzido para o posto. Como exemplo, temos a medição da emissão de gases na fabricação e aplicação de fertilizantes no campo, na construção da usina de álcool e na fabricação de máquinas e tratores. Em relação à gasolina, foi considerada a emissão dos gases desde a extração do petróleo até a combustão do produto nos motores dos veículos. Também, avaliaram um carro movido à álcool e gasolina num percurso de 100 quilômetros e as emissões de CO_2 do veículo nesse trajeto por ambos os combustíveis.

c) Como a prática da colheita da cana-de-açúcar pode influenciar nas emissões de CO_2?

De acordo com a pesquisa, caso a prática da queima para a colheita da cana seja completamente eliminada e toda a colheita seja feita mecanicamente, os valores da redução das emissões alcançarão 82% em relação a gasolina.

d) De acordo com a pesquisa, um hectare de cana produz por ano 4420 kg de CO_2, enquanto a lavoura de soja emite 1160 kg. Qual a vantagem em plantar cana, mesmo sabendo que emite maior quantidade de gás carbônico?

Segundo a pesquisa, a vantagem está em relação a substituição do álcool pela gasolina em que a cada hectare de cana transformado, produz uma redução de 12 toneladas nas emissões de CO_2 por ano.

Sugestão de texto: "Estudo mostra que etanol de cana emite menos gás carbônico para a atmosfera do que a gasolina". Disponível em: **https://cutt.ly/xzrqdns**.Data de publicação: 01/04/09. Acesso em: 09 set. 2020.

4.3 Considere a equação de combustão da gasolina representada a seguir:

$2\ C_8H_{18} + 25\ O_2 \rightarrow 16\ CO_2 + 18\ H_2O$

a) Calcule a quantidade de gás carbônico produzida na queima de 1 litro de gasolina. Dados: densidade da gasolina: 0,75 kg/L.

1 L gasolina ----------0,75 kg

$2\ C_8H_{18} + 25\ O_2 \rightarrow 16\ CO_2 + 18\ H_2O$

2 x 114 g ---------- 16 x44 g

0,75 kg ---------- x

x= 2,31 kg de CO_2

b) Desafio: Quanto de CO_2 você emite por mês para realizar o percurso casa-escola e escola-casa? Para esse cálculo, considere a quantidade de passageiros e o consumo de combustível por veículo. Utilize o cálculo anterior da quantidade de CO_2 produzida para 1 litro de gasolina. Dados: consumo do carro 10 km/L de gasolina (até 5 passageiros); consumo de ônibus de 2 km/L (quantidade média de 30 passageiros).

Exemplo:

Carro – 2 pessoas (10 km/L)

Distância entre a casa- escola = 5 km (total = 10 km/dia em 30 dias = 30 km)

Cálculo da quantidade de gasolina:

10 km----------1 litro

30 km ---------- x

x = 3 litros

Conforme cálculo no item 1:

1 litro de gasolina --------2,31 kg de CO_2

3 litros -------- x

x = 6,93 kg de CO_2 para 2 pessoas ou **3,46 kg de CO_2/ pessoa**

Ônibus – 30 passageiros para o mesmo percurso (30 km)

Cálculo da quantidade de gasolina:

2 km ----- 1 litro

30 km ------ x

x = 15 litros

1 litro de gasolina ------ 2,31 kg de CO_2

15 litros ------- x

x = 34,65 kg de CO_2 para 30 pessoas ou **1,16 kg de CO_2/pessoa**

Professor(a), no Momento 4, espera-se que o(a) estudante realize previsões e avalie intervenções a respeito da quantidade de gás carbônico produzido por meio da queima de carvão em alguns processos produtivos (ferro e alumínio), da gasolina e do etanol.

A atividade 4.1 propõe uma breve retomada de forma expositiva- dialogada dos processos produtivos do ferro e do alumínio (nos quais a queima do carvão é fundamental para que ocorram as transformações químicas necessárias); do cálculo das massas moleculares e a relação estequiométrica entre o metal produzido e o CO_2, contribuindo para o efeito estufa.

Na atividade 4.2, pode-se propor a leitura compartilhada do texto “Estudo mostra que etanol de cana emite menos gás carbônico para a atmosfera do que a gasolina”. Para isso, é importante que o(a) professor(a) faça a retomada do processo de produção de etanol estudado no bimestre anterior, de alguns conceitos e/ou esclareça algumas dúvidas que surgirem. Na sequência da atividade, os(as) estudantes poderão responder às questões em grupos e socializar com a sala de forma a promover contribuições nas suas respostas.

Finalizando o Momento 4 com a atividade 4.3, o(a) estudante terá um desafio para realizar, com o intuito de calcular a quantidade de gás carbônico produzida em um mês no percurso de ida e volta entre a sua casa e a escola. É fundamental que o(a) professor(a) instigue os(as) estudantes fazendo alguns questionamentos relacionados a distância percorrida, tipo de transporte, tipo de combustível motivando-os(as) para esse estudo. Caso seja necessário, pode-se propor o mesmo cálculo com o etanol utilizando-se a

densidade = 0,79 kg/L e a seguinte reação: $C_2H_6O_{(g)} + 3\ O_{2\,(g)} \rightarrow 2\ CO_{2\,(g)} + 3\ H_2O_{(g)}$ com o objetivo de comparar a quantidade liberada na combustão completa desses dois combustíveis. Também, pode-se sugerir ao(à) estudante que apresente algumas propostas para substituir os combustíveis. As respostas dessa atividade poderão ser compartilhadas entre os estudantes por meio de um mural digital (*Padlet*), recurso já apresentado em outros momentos, permitindo-se a "curtida" e tecer comentários em cada postagem. Nesse momento, é interessante realizar uma parceria com o(a) professor(a) de Biologia, a fim de envolver os temas poluição e saúde. Cabe ressaltar que o componente de Biologia abordará no Momento 4 da SA1 o texto "Dez consequências do aquecimento global para a saúde".
A avaliação e a recuperação poderão ser realizadas pelo professor por meio de observações, anotações sobre a participação, envolvimento dos(das) estudantes no trabalho em grupo e a apresentação dos resultados durante todo o Momento 4.

MOMENTO 5 – ATIVIDADE DE RECUPERAÇÃO E APROFUNDAMENTO: MUDANÇAS CLIMÁTICAS

5.1 Em duplas, realizem a leitura do texto a seguir, discutindo com os(as) colegas as principais ideias e responda às questões a seguir.

Aquecimento global pode deixar Amazônia inflamável

O aumento e acúmulo de gases estufa na atmosfera, faz com que a Amazônia fique mais seca, mais fragmentada e mais propensa às queimadas, diz um artigo científico publicado na revista Science Advances. O bioma pode passar de um "dissipador de carbono" para um emissor de gases estufa. Como reflexo das mudanças climáticas: secas extremas, por exemplo, as árvores absorverão menos umidade e as queimadas poderão se intensificar.

Três mecanismos relacionados aos incêndios são responsáveis pela liberação de gases estufa, são eles:

- A queima de galhos e folhas lança instantaneamente o gás carbônico na atmosfera;
- A degradação desse material orgânico também provoca a liberação de gás metano;
- A mortalidade das árvores após os incêndios contribui para a emissão de $CO_{2.}$

O estudo mostra ainda que, nas próximas décadas, o aumento da temperatura e a maior intensidade da seca devem refletir em um aumento das queimadas em áreas protegidas. No futuro, os incêndios queimarão áreas maiores de florestas protegidas por conta da diminuição da chuva, das temperaturas mais altas e do clima mais seco, apontam os pesquisadores.

Texto adaptado de **https://cutt.ly/9Rueyb2.** Acesso em 09 set. 2020.

a) Por que a Amazônia está mais propensa a queimadas?

Espera-se que o(a) estudante mobilize os conhecimentos vistos nos 3 componentes curriculares para responder essa questão, reconhecendo que o efeito das mudanças climáticas que são decorrentes do aumento das temperaturas médias do planeta, causado pelo excesso de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, resultante dos atuais padrões de produção e consumo, podem alterar o padrão de chuvas, causando alagamentos em alguns lugares e seca em outros, como na Amazônia, aumentando a incidência de queimadas.

b) Quais outros impactos os incêndios podem causar ao ambiente?

Nessa atividade, é importante estimular o(a) estudante a refletir sobre os impactos causadas na fauna e na flora e em especial, neste trecho do texto "O bioma pode passar de um "dissipador de carbono" para um emissor de gases estufa". Propõe-se questionar sobre o que essa mudança pode acarretar a curto e longo prazo.

c) O metano (CH_4), ao sofrer combustão, apresenta entalpia padrão de combustão (ΔH^o) igual a –890 kJ/mol.

- Escreva a reação de combustão do metano, indicando se a reação é endotérmica ou exotérmica.

$CH_{4\,(g)} + 2\ O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 2\ H_2O_{\,(g)} + 890\ kJ$ (Reação exotérmica)

- Sabendo que a massa molar do metano é 16 g/mol, calcule a massa desse gás que ao sofrer combustão apresenta ΔH = - 222,5 kJ.

16 g ---- –890 kJ/mol

X ---- –222,5 kJ/mol

X = 4 g

Professor(a), essa atividade tem como objetivo reforçar e aprofundar os objetos do conhecimento trabalhados na SA1, possibilitando retomar e esclarecer dúvidas. Pode-se organizar os(as) estudantes em pequenos grupos para a realização desses exercícios.

5.2 Desafio

Não são só as instituições que devem se comprometer com a luta contra as mudanças climáticas, cada um de nós pode rever seus hábitos de consumo como forma de combater esses impactos. Cada atitude, por mais simples que seja, conta – principalmente se servir de exemplo para outras pessoas e se for repetida ao longo do tempo.

Em grupos, propor ações que possam contribuir com a diminuição dos impactos causados pelas mudanças climáticas e discutir com os(as) colegas e divulgar essas ações em sua escola e comunidade por meio de vídeos, podcast, nas rádios comunitárias, ou em outros meios de comunicação.

SUGESTÃO DE TEXTO:

PROCLIMA – Programa Estadual de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo. Disponível em: **https://cetesb.sp.gov.br/proclima/** Acesso em: 09 set. 2020. A página do PROCLIMA, Programa Estadual de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo, apresenta informações sobre atitudes individuais e coletivas que auxiliam a evitar o aumento do aquecimento global.

Professor(a), oriente os(as) estudantes para pesquisarem atitudes simples que podem refletir de forma positiva na diminuição dos impactos causados pelas mudanças climáticas, estimulando-os(as) a divulgar suas descobertas levando informação de qualidade para além dos muros da escola.
Para realização dessa atividade, sugere-se a utilização da metodologia ativa "Aprendizagem baseada em times". Utilizando essa metodologia, solicite ao(à) estudante que pesquise e pense ações que podem ser realizadas para contribuir com a diminuição dos impactos causados pelas mudanças climáticas. Realizada essa etapa, organize-os(as) em grupos, de preferência heterogêneos, para debaterem sobre as ações elencadas. Os(As) estudantes devem refletir e discutir de maneira crítica sobre a viabilidade e eficiência das ações propostas pelo time e posteriormente planejar estratégias para divulgação

do trabalho realizado. Para acompanhar os grupos, o(a) professor(a) pode fazer perguntas e verificar de forma imediata as respostas dos estudantes através de aplicativos como *Kahoot* ou *Plikers*.

Para finalizar a atividade, sugere-se ao(à) professor(a) que realize a mediação final, incorporando possíveis novas contribuições aos estudantes, completando alguns pontos que precisem de maior aprofundamento e contextualizando de forma mais ampla o tema tratado. Pode-se avaliar o(a) estudante de forma individual e coletiva, levando em conta seu engajamento e participação em todo o processo, os critérios de avaliação podem ser combinados previamente com os estudantes. Professor(a), para aprofundar o assunto, pode-se abordar a importância das políticas públicas de redução de emissões e acordos internacionais, por meio de pesquisas direcionadas em sites que ofereçam informações confiáveis.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2
ENERGIA ELÉTRICA: RELAÇÕES COM O MUNDO ATUAL

Competências gerais:

1. Conhecimento: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Pensamento científico, crítico e criativo: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT106) – Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.
(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT303) – Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma

de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidades Temáticas: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do Conhecimento: Termoquímica (eficiência energética de diferentes combustíveis). Fontes alternativas de obtenção de energia elétrica. Impactos ambientais causados pela implementação de usinas hidrelétricas, térmicas e termonucleares.

Orientações Gerais:

Na Situação de Aprendizagem 2, o tema a ser desenvolvido é "Energia Elétrica: relações com o mundo atual". Para tanto, o estudo estará voltado para a compreender as formas de produção de energia elétrica e refletir sobre os impactos gerados por esse bem essencial ao funcionamento da vida moderna. Inicia-se o estudo com as usinas hidrelétricas, termoelétricas e nucleares brasileiras, com suas definições, características, algumas usinas brasileiras, tipos de energia utilizadas para a transformação em energia elétrica, impactos negativos e positivos ao meio ambiente e resíduos produzidos por cada tipo de usina. Continuando, sugere-se o estudo de fontes alternativas de produção de energia elétrica como o uso de biomassa, eólica, maremotriz e solar, abordando aspectos da funcionalidade, vantagens e desvantagens dessas fontes de energia em termos de produção de energia, impactos na sociedade, na economia e no meio ambiente. Esses impactos, dos diversos tipos de usinas, são tão importantes na formação dos estudantes, que esta Situação de Aprendizagem propõe atividades, em que a reflexão, a criticidade, o protagonismo, a tomada de decisão e o respeito aos diferentes pontos de vista são constantemente solicitados. A contextualização também é uma marca das atividades, pois a todo momento há referências a situações que ocorreram na realidade, tais como o caso da Usina de Belo Monte. Para ampliar os horizontes, propõe-se o estudo da possibilidade de transformar lixo em energia elétrica, como já ocorre em algumas localidades com o uso de diferentes produtos da biomassa. Esses assuntos abrangentes permitem uma constante interlocução com os outros componentes curriculares da área das Ciências da Natureza e de outras áreas do conhecimento também, como a de Humanas e Linguagens.

Como sugestões de metodologias, evidenciou-se aquelas que incentivam a reflexão e o protagonismo dos estudantes, assim como o senso de colaboração socioambiental. Para tanto, sugeriram-se muitos debates, discussões provenientes da produção individual ou coletiva, com o intuito de verificar as experiências e a percepção da realidade dos estudantes. Também se utilizaram metodologias da investigação científica na pesquisa (individual e em grupos) de informações de suas próprias localidades e regiões, a elaboração de hipóteses, a argumentação de ideias, o cálculo de dados e a apresentação de estudos realizados por meio da escrita, da oralidade, da argumentação e a utilização de recursos midiáticos. Elaboraram-se atividades contextualizadas para incentivar o interesse dos estudantes com o que acontece nas suas localidades/regiões, aperfeiçoando a análise e a argumentação sobre as possibilidades, vantagens e desvantagens da instalação de usinas de energia elétrica, por meio de debates e relatos, onde os estudantes assumem papéis sociais para observar e defender diferentes pontos de vista. Além da metodologia da sala de aula invertida para a pesquisa, sugeriu-se a construção de um artigo de opinião, incentivando a criticidade e o debate contra e a favor (tipo fórum) para evolução da argumentação e proposição de ideias e sugestões.

O(A) professor(a) poderá analisar todas as atividades, os registros, as apresentações (individuais e coletivas), os debates e os recursos utilizados, que possibilitarão a avaliação do conhecimento prévio dos estudantes, como também do avanço e aprofundamento desenvolvido nos estudos, no decorrer das atividades da Situação de Aprendizagem 2. A recuperação poderá acontecer de forma contínua, durante todo o processo, onde o professor poderá retomar conceitos e esclarecer dúvidas que porventura ainda persistam em todas as atividades.

MOMENTO 1 – PRODUÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA E SEUS IMPACTOS

1.1 Refletir e discutir com seus colegas os seguintes questionamentos:

a) Você sabe de onde vem a energia elétrica que utilizamos em nossas casas?
b) Você sabe como se chamam as instalações industriais que produzem a energia elétrica, como funcionam e quais os tipos existentes?
c) Você já ouviu falar quais são os tipos mais comuns no Brasil?
d) Você tem ideia do que acontece com a economia, com o meio ambiente e com a comunidade dos locais / regiões onde se encontram estas instalações?

Sugestão: utilize o ***aplicativo Mentimeter*** para os(as) estudantes registrarem suas ideias sobre as perguntas, uma de cada vez, pausando a fim de verificar as respostas na nuvem de ideias no aplicativo e desencadear as discussões em cada um dos questionamentos. Caso não seja possível, solicite a eles(as) que falem suas ideias. Anote-as na lousa, para que fiquem visíveis a todos durante as discussões.

Professor(a), o Momento 1 da Situação de aprendizagem 2 do Volume 2 será destinado ao estudo das usinas que produzem energia elétrica, enfocando os tipos presentes no Brasil.
As Usinas elétricas são instalações industriais designadas para a obtenção de energia elétrica, como as usinas hidrelétricas, termoelétricas, solares, eólicas, nucleares, entre outras. Tal corrente elétrica é coletada e depois distribuída para indústrias, residências e áreas rurais, por meio de fios condutores de alta tensão. Além de existirem diferentes tipos de usinas elétricas, com características diferentes e aspectos positivos e negativos para a sociedade e para o meio ambiente, o seu estudo é de suma importância, pois envolve implicações e conhecimentos da Biologia, Física, Geografia, Sociologia, além da Química etc., que auxiliam na compreensão de como afetam a vida humana e do planeta, de forma direta e indireta. Recomenda-se, inclusive, para auxiliar no desenvolvimento das atividades aqui propostas, realizar uma parceria com os professores destes componentes curriculares.
No item A, apresentam-se alguns questionamentos colocados aos(às) estudantes para verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca da produção de energia elétrica pelas usinas. As perguntas, além de auxiliar no diagnóstico, instigam ao aprofundamento do tema.
Indica-se o aplicativo Mentimeter para dinamizar a aula e apresentar a diversidade de ideias, por meio da nuvem de ideias, incentivando o debate.
Para avaliação, o(a) professor(a) poderá observar os argumentos, ideias, exposição oral, participação e desenvoltura dos(das) estudantes, durante a atividade, porém o intuito da atividade é permitir ao(à) professor(a) verificar o conhecimento dos(as) estudantes sobre o tema, ouvindo-os(as) sobre suas ideias, sem responder aos questionamentos, pois esses serão respondidos ao longo dos itens dos Momentos desta Situação de Aprendizagem 2.

1.2 Considerando que no Brasil prevalecem as Usinas citadas no quadro a seguir, realize uma pesquisa, em duplas, preencha os demais itens do quadro em seu caderno e discuta as ideias com os(as) colegas.

Observação: considere os tipos de energia (mecânica, térmica, elétrica, química e nuclear), para preencher a coluna 3.

Usina	Como se obtêm energia elétrica – característica da usina	Tipo de Energia que utiliza para transformar em energia elétrica	Brasil – quantidades de usinas e alguns exemplos *
Hidrelétrica	Pelo movimento de queda das águas de rios represados. Essa água pode vir pela construção de barragens (possui mais autonomia) ou diretamente do rio (fio de água - que depende dos ciclos de chuva e seca da região).	Energia Mecânica	Geradoras com potências superiores a 1 MW: 217 usinas. Com potência menor que 1 MW = 698 usinas. Maiores Hidrelétricas do Brasil: Itaipu (PR) - 14000 MW; Belo Monte (PA) - 11233 MW; São Luiz do Tapajós (PA) - 8381 MW; Tucuruí (PA) - 8370 MW
Termoelétrica	Pela queima de gás natural, carvão mineral, madeira, óleo diesel, bagaço de cana, biomassa em geral, etc.	Energia Térmica	24% de toda a energia elétrica gerada no Brasil são originadas desse tipo de usina. Total de 3008 usinas que produzem 40.000 MW de potência. Usinas movidas a carvão: Usina Termelétrica do Pecém (CE), Complexo Termoelétrico Jorge Lacerda (SC). Gás natural: Complexo Termelétrico Parnaíba (1.428 MW), no Maranhão. Biomassa: Usina Klabin Celulose (PR). Bagaço de cana: Usina Barra Bioenergia (SP), Usina Caçu I (SP). Biogás: Termoverde Caieiras (SP), Usina São João Biogás (SP).
Nuclear	Pelo calor liberado na fissão de átomos pesados, como o Urânio.	Energia Nuclear	Existem somente duas usinas nucleares no Brasil que produzem 1,2% da energia elétrica nacional - Usinas de Angra 1 e 2 (RJ).

*Dados adaptados de Brasil Escola, disponível em: **https://brasilescola.uol.com.br/fisica/usinas-eletricidade.htm**. Acesso: 02 out. 2020.

No item B, a atividade auxilia na apresentação das usinas mais significativas do Brasil, reunindo características e informações das usinas hidrelétricas, termoelétricas e nucleares: como cada usina produz energia elétrica, qual o tipo de energia utilizada para transformar em energia elétrica e exemplos de usinas, suas localidades e porcentagem de produção em nível nacional.

Para tanto, solicita-se que, em duplas, os(as) estudantes realizem uma pesquisa dirigida, com o preenchimento dos dados no quadro. Vale ressaltar que as informações obtidas por eles poderão variar muito, dependendo das fontes consultadas, portanto, o ideal é obter dados mais recentes possíveis por fontes confiáveis e oficiais. Porém, o mais importante, é que eles (as) entrem em contato com este tema, observando a variação dos tipos de usinas mais importantes no Brasil, qual o tipo de energia utilizada para a transformação em energia elétrica e alguns exemplos.

O princípio de funcionamento e outras características das usinas poderão ser estudadas no componente curricular de Física, inclusive os tipos de energia, que complementará o tema abordado na Situação de Aprendizagem 2.

Sugere-se ao(à) professor(a) que observe e avalie a produção das duplas e, conjuntamente, de forma oral, façam a apresentação e discussão das ideias, aproveitando o momento para inserir conceitos e esclarecer dúvidas.

1.3 Pesquisar sobre os resíduos produzidos e os impactos negativos e positivos ao meio ambiente e ao ser humano causados pelas usinas hidrelétricas, termelétricas e nucleares. Separar a turma em 3 grupos, sendo que cada um ficará responsável por um tipo de usina. Após a pesquisa, cada grupo irá se apresentar por meio de exposição oral, projeção de imagens ilustrativas, abrindo espaço para a discussão de ideias com os demais colegas. Registrar as ideias num quadro em seu caderno.

Usina Hidrelétrica	Usina Termoelétrica	Usina Nuclear
Resíduos produzidos: Não há resíduos, pois utiliza a água como recurso. **Impactos negativos:** Os impactos são muitas vezes irreversíveis, apesar de utilizar a água que "não polui" o ambiente, porém a usina altera a paisagem com grandes desmatamentos que provocam prejuízos à fauna e à flora; Inundam áreas verdes; Derrubadas de árvores de madeira de lei; Árvores são submersas; Animais silvestres morrem, por não haver a possibilidade de resgatá-los; Assoreamento do leito dos rios; Desmoronamento de barreiras; Extinção de certas espécies de peixes; Decomposição da vegetação submersa que apodrecendo permite a proliferação de mosquitos causadores de doenças, e também que dá origem a gases como o metano, o gás carbônico e o óxido nitroso, que causam mudanças no microclima: na umidade relativa do ar, nos ciclos e quantidade das chuvas, no sistema de ventos, etc. Durante tempestades, a quantidade de matéria inorgânica em suspensão na água aumenta, diminuindo a entrada de luz na água e alterando a produção de fitoplâncton e a sobrevivência das macrófitas, diminuindo a quantidade de oxigênio dissolvido, comprometendo toda a vida aquática; Extinção de espécies de peixes, por interferência nos processos migratórios e reprodutivos (piracema); Ocorrência de atividades sísmicas devido ao peso da água sobre o substrato rochoso subjacente; Alterações na água do reservatório relativas à temperatura, oxigenação (oxigênio dissolvido) e pH (ocorrência de acidificações); Poluição das águas, contaminações e introdução de substâncias tóxicas nos reservatórios pela lixiviação de pesticidas, herbicidas e fungicidas provenientes das plantações pré-existentes na região alagada.	**Resíduos produzidos:** Lançamento de óxidos de enxofre e nitrogênio à atmosfera, que reage com o gás oxigênio do ar formando ácido sulfuroso, que sofre oxidação, formando ácido sulfúrico - um dos responsáveis pela produção da chuva ácida, além de materiais particulados prejudiciais à saúde. **Impactos negativos:** As usinas termelétricas poluem muito, pois, assim como os automóveis e indústrias, as usinas produzem gases residuais como o óxido de enxofre e nitrogênio que acentuam a chuva ácida. Quando a chuva se torna muito ácida, atinge os rios e lagos, matando peixes e afetando também a vegetação, podendo até abrir enormes clareiras nas matas. Por utilizar muitos combustíveis fósseis, a usina termoelétrica libera grandes quantidades de outros poluentes no meio ambiente, o que pode agravar o aquecimento global. A energia elétrica gerada em usinas termoelétricas é mais cara para o consumidor, por causa do gasto de combustíveis fósseis. Possuem um alto custo de manutenção, posto que necessitam constantemente de combustível para ser queimado.	**Resíduos produzidos:** Os rejeitos são classificados pelo seu teor de radioatividade: os de baixa radioatividade são materiais utilizados na operação das usinas, como luvas, sapatilhas, roupas especiais, equipamentos, etc., que passam por um processo de descontaminação para reduzir seus níveis de radioatividade. Alguns materiais são triturados e prensados, para ocuparem menos espaço e acondicionados em recipientes que bloqueiam a passagem dessa radiação. Os resíduos de média radioatividade, compostos de filtros, efluentes líquidos solidificados e resinas são acondicionados em uma matriz sólida de cimento e mantidos dentro de recipientes de aço apropriados. Com o passar do tempo, esse material perde a radioatividade, mas até lá tem de ser encapsulado e armazenado em depósitos isolados e monitorados. Os elementos combustíveis usados na obtenção de energia termonuclear guardam muita energia, por isso podem ser reaproveitados no futuro, depois de reprocessados, não podem ser considerados como rejeitos. Mas, enquanto isso não ocorre, os elementos combustíveis já utilizados na obtenção de energia ficam armazenados em piscinas especiais dentro dos prédios de segurança das usinas.

Usina Hidrelétrica	Usina Termoelétrica	Usina Nuclear
Remoção de mata ciliar; Aumento da pesca predatória, por pescadores profissionais ou em atividades de lazer; Diminuição do sequestro de carbono pela vegetação inundada, contribuindo para aumentar o efeito estufa; Inundação de áreas agricultáveis ou utilizáveis para pecuária ou reflorestamento; Doenças de veiculação hídrica como, por exemplo, a malária e a esquistossomose; Danos ao patrimônio histórico e cultural; Efeitos sociais intangíveis da relocação indiscriminada de grandes populações, especialmente agrupamentos ribeirinhos, indígenas, quilombolas ou comunidades tradicionais; Uso excessivo e descontrolado de equipamentos de recreação que interferem na fauna aquática; Deterioração das margens por assentamentos urbanos ou rurais não planejados. Aumento da demanda de mão de obra – que provocou o surgimento de vários vilarejos sem a estrutura adequada (saneamento básico e vias de circulação) para a recepção de novas famílias; Devastação da mata nativa provocada pelo crescimento desordenado das cidades do entorno da usina. **Impactos positivos:** Fonte de energia renovável e mais barata do que as demais energias limpas (solar, eólica e proveniente das marés). Desenvolvimento da região do entorno da área alagada pelo estabelecimento de vias fluviais para o transporte e o estímulo às atividades de lazer e de turismo. Irrigação de plantações próximas à usina e na regulagem da vazão do rio.	**Impactos positivos:** As usinas termoelétricas são fundamentais para geração e distribuição de energia elétrica, especialmente durante períodos de seca, quando a capacidade de produção das hidrelétricas fica reduzida. Além disso, podem ser construídas rapidamente para atender demandas emergenciais a médio e curto prazo. Pode-se utilizar subprodutos como a palha de arroz e bagaços, lixões e aterros sanitários, como fontes de calor. É uma alternativa para países carentes devido ao menor custo para sua instalação. Pode ser instalada nas regiões que necessitam de energia, com a redução de custos com linhas e torres de transmissão de energia elétrica; Termoelétricas à base de: Gás natural - este combustível fóssil menos poluente; Carvão mineral: combustível em abundância no Brasil.	**Impactos negativos:** O **lixo nuclear** radioativo deve ser armazenado em locais seguros e isolados; Mais cara, quando comparada a outras formas de fornecimento de energia; Risco de acidentes nucleares; Problemas ambientais, devido ao aquecimento de **ecossistemas aquáticos** pela água de resfriamento dos reatores; Os custos de construção e operação das usinas são muito altos; Possibilidade de construção de armas nucleares; Destinação do lixo atômico; Risco de contaminação derivada de acidentes e vazamentos; Aquecimento da água do mar, utilizada para o resfriamento do reator da usina; Exemplo: plutônio 239, um tipo de combustível, leva 24.000 anos para ter sua radioatividade reduzida à metade, e cerca de 50.000 anos para tornar-se inócuo. **Impactos positivos:** Não libera gases que contribuem com o efeito estufa; exigência de pequena área para construção da usina; grande disponibilidade do combustível; pequeno risco no transporte do combustível; pequena quantidade de resíduos; Independência de fatores climáticos (ventos; chuvas).

Sugestão: utilize o ***aplicativo padlet*** para os grupos registrarem suas ideias de forma que os demais tenham acesso à produção, podendo interagir, curtir e se apropriar das informações, não só os(as) estudantes da classe, mas também os(as) estudantes de outras classes, incluindo outros(as) professores(as). Isso facilitará também a apresentação dos grupos que poderão projetar o aplicativo na classe. Caso não seja possível, solicite aos(às) estudantes que falem suas ideias, anotando-as na lousa ou as projetando por meio de outras ferramentas.

No item C, a atividade propõe a pesquisa dirigida aos(às) estudantes, divididos em 3 grandes grupos (em torno de 10 estudantes), sendo que cada grupo ficará responsável em pesquisar e apresentar as informações e estudos aos(às) demais colegas, de forma oral e por imagens projetadas, seguidas por um debate, mediante os impactos positivos e negativos e dos resíduos produzidos pelas usinas hidrelétricas, termoelétricas e nucleares. Após a apresentação de cada grupo, será fundamental que os(as) estudantes observem essas diferenças para avaliarem, de forma crítica, as possibilidades que cada usina oferece. Essas características influenciam vários aspectos da vida humana como a qualidade de vida, saúde e outras questões sociais e culturais, além de aspectos econômicos e outros relacionados à vida da fauna e da flora no planeta. Esses temas são complexos e poderão polarizar as discussões, por isso será importante racionalizar as ideias, observar os fatos e as características de cada usina. Sugere-se a parceria com os(as) Professores(as) de Biologia e Física para o desenvolvimento deste item, para o incremento das informações, tornando o estudo completo.

A utilização do aplicativo Padlet auxiliará aos(às) estudantes no contato com a produção dos outros grupos e também para o acompanhamento do processo de construção das ideias. Esse aplicativo possibilitará a interação deles(as), que poderão efetuar comentários e acompanhar a produção dos demais grupos. O mesmo acontece com o(a) professor(a) que poderá analisar a evolução das ideias durante todo o processo, auxiliando na avaliação da atividade.

O debate será uma oportunidade para observar e analisar o potencial dos argumentos, o engajamento na construção da atividade, a compreensão do estudo realizado, o aprofundamento das ideias, o respeito ao próximo e às ideias contrárias, o trabalho em grupo, o protagonismo, a exposição oral e outras características dos(das) estudantes durante toda a atividade, que poderão ser instrumentos de avaliação para o(a) professor(a).

1.4 "A mega usina hidrelétrica Belo Monte, instalada no Rio Xingu, no Pará, 100% brasileira, deu início à sua operação comercial alcançando um total de 11.233,1 MW de potência.

Concluída para a plena operação, Belo Monte foi inaugurada oficialmente em 27 de novembro de 2019."

Trecho retirado e adaptado de **https://www.norteenergiasa.com.br/pt-br/uhe-belo-monte.** Acesso em: 16 de setembro de 2020.

Sobre a usina comentada no trecho acima, pesquise em grupos de 4 estudantes:

a) Construção de uma linha do tempo com fotos e dados sobre a implementação da Usina de Belo Monte;
b) Análise do impacto da instalação da usina para a localidade e para o Brasil.

Reflita e registre a pesquisa em seu caderno e discuta as ideias com os(as) colegas.

A atividade do item D trará a oportunidade aos(às) estudantes de observarem e estudarem toda a complexidade em torno da instalação de uma mega usina hidrelétrica para um país: os benefícios e a problemática econômica, social e ambiental.

É importante, neste Momento 1, por meio do item D, fazer referências à realidade no desenvolvimento de um tema que envolve todos os componentes curriculares da área das Ciências da Natureza, além das demais áreas de Humanas, de Matemática e de Linguagens. Trata-se de um exemplo relevante, atual e bastante complexo, devido à proporção da usina, considerada a terceira maior do mundo.

Sugere-se ao(à) professor(a) auxiliar os(as) estudantes durante a pesquisa, ajudando-os(as) na análise e na escolha de fontes confiáveis, por haver uma quantidade infinita de informações sobre

o tema na internet e que, por muitas vezes, não estão apresentadas de forma clara ou fidedigna. Após a pesquisa registrada nos cadernos, oriente seus(suas) estudantes para exporem as informações encontradas por eles(elas), estabelecendo um comparativo com o que estudaram nos itens A, B e C dessa atividade com a realidade encontrada sobre a Usina Belo Monte. Instigue-os(as) de forma que todos(todas) participem e emitam suas ideias e opiniões.
Durante todo o processo da atividade, os(as) estudantes poderão ser avaliados de forma contínua, com as dúvidas sendo esclarecidas e temas retomados durante o desenvolvimento deste Momento 1.

MOMENTO 2 – FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

"Fontes alternativas de energia são opções energéticas abundantes, renováveis e que causam menos impacto negativo ao meio ambiente e que representam uma alternativa interessante às fontes convencionais."

Mediante o contexto apresentado, desenvolva os itens 2.1, 2.2 e 2.3 a seguir:

2.1 Realize uma pesquisa sobre os tipos de fontes alternativas de energia (Biomassa; Eólica; Maremotriz e Solar), apontando qual a base de funcionamento, as vantagens e desvantagens de cada uma delas. Registre as informações em seu caderno e compartilhe com a turma.

SUGESTÕES PARA PESQUISA:

Vídeo "Energia renovável" do canal futura, disponível em: **https://youtu.be/qA2WkNZYeu0**. Acesso em 17 set. 2020". O vídeo apresenta diferentes tipos de fontes de energia renovável.

Artigo "Fontes alternativas de energia" – Brasil Escola, disponível em: **https://cutt.ly/GRueZ8I**. Acesso em 17 set. 2020. O artigo descreve as vantagens e desvantagens de diferentes fontes alternativas de energia.

Fonte de alternativa de energia	Base de funcionamento da fonte	Vantagens	Desvantagens
Biomassa	**Usinas** movidas a **biomassa utilizam** a combustão de material orgânico para produzir energia, por exemplo: bagaço de cana, lenha, casca de arroz, resíduos de madeira, etc.	Baixo custo, baixa emissão de gases poluentes, pode ser produzida a partir de uma variedade de materiais, permite o reaproveitamento de resíduos.	Eficiência reduzida, desmatamento, elevado custos dos equipamentos necessários, dificuldade de armazenamento e transporte (biomassa sólida).

Fonte de alternativa de energia	Base de funcionamento da fonte	Vantagens	Desvantagens
Eólica	Energia eólica é a transformação da energia do vento em energia elétrica por meio de aerogeradores.	Inesgotável, renovável, não emite poluentes nem gera resíduos, gerar investimento em áreas desfavorecidas, compatível com outros usos do terreno como a agricultura e a criação de gado.	Impacto visual, a instalação dos parques eólicos gera uma grande modificação da paisagem, impacto sobre as aves do local, poluição sonora, dependência dos ventos.
Maremotriz	Energia das marés, que gera energia por meio do movimento das marés. Dois tipos de energia maremotriz podem ser obtidos: energia cinética das correntes devido às marés e energia potencial pela diferença de altura entre as marés alta e baixa.	Inesgotável, renovável, não emite poluentes nem gera resíduos, não depende do clima, riscos mínimos ao ambiente.	Custos da instalação são elevados, exigências geomorfológicas, baixa eficiência energética comparada com as hidrelétricas.
Solar	A energia solar é uma energia alternativa, renovável e sustentável, que utiliza o sol como fonte de energia e que pode ser aproveitada e utilizada por diferentes tecnologias, como: aquecimento solar, energia solar fotovoltaica e energia heliotérmica.	Inesgotável, renovável, não emite poluentes ou gera resíduos, baixa necessidade de manutenção, acessível em lugares remotos.	Custo elevado, dependência climática, baixa capacidade de armazenamento, morte de pássaros (queimados).

Para realizar a atividade 2.1, recomenda-se a metodologia da "Sala de aula invertida". Solicite ao(à) estudante que realize uma pesquisa, antes da aula, sobre as fontes alternativas de obtenção de energia elétrica, elencando as vantagens e desvantagens. Oriente-os(as) para anotarem suas dúvidas e observações a fim de serem socializadas na aula. Sugere-se iniciar a aula, instigando a explanação dos(das) estudantes e, à medida dos desdobramentos das ideias, dúvidas e observações, acrescentar questionamentos e também conceitos que possibilitem o aprofundamento do que foi pesquisado. Avalie se a pesquisa realizada pelos(as) estudantes atendeu aos objetivos da atividade, além dos desdobramentos expositivos de cada estudante.

2.2 Com base no que foi pesquisado no item 2.1, elabore um relato sobre a possível instalação de uma usina elétrica, com fonte de energia alternativa. Para tanto, seguir o procedimento:

- Organizar grupos de 5 estudantes;
- Cada grupo será responsável por uma usina de energia alternativa (Biomassa, Eólica, Maremotriz ou Solar), determinada com o auxílio do professor;
- Cada integrante do grupo desempenhará um papel diferente para o desenvolvimento da atividade: um(a) terá a visão de Empresário; outro(a) será o Ativista ambiental; outro(a) será o

Representante da Comunidade; outro(a) será o representante do governo e, o último, será o Jornalista. Cada um(a) deverá registrar no relato o seu ponto de vista, sobre as vantagens e desvantagens da instalação de uma estação de energia alternativa abordada pelo grupo;
- Registrar as informações no caderno e apresentar os estudos aos(às) colegas.

O item 2.2 do Momento 2 tem por objetivo avaliar e aprofundar os conhecimentos adquiridos na pesquisa realizada. Para isso, os(as) estudantes devem ser organizados em grupos. Cada grupo irá estudar uma fonte de energia alternativa, cujo (a) integrante defenderá o ponto de vista de uma pessoa da sociedade, descritos a seguir, para a elaboração do relato. Professor(a), você pode realizar essa distribuição nos grupos, sendo importante deixar claro qual será a fonte de energia abordada e o papel de cada participante:

- Empresário: Será responsável por apresentar as vantagens e desvantagens **econômicas** referentes a implementação desta fonte de energia;
- Ativista ambiental: Será responsável por apresentar os impactos causados ao **ambiente** referentes a construção e implementação desta fonte de energia;
- Representante da comunidade: Será responsável por apresentar os impactos positivos e negativos à **comunidade,** causados pela construção e implementação dessa fonte de energia;
- Governo: Irá avaliar a relação **custo/benefício** da construção e implementação dessa fonte de energia na região.
- Jornalista: Irá **registrar e organizar** as contribuições dos estudantes, relatando os fatos e pareceres dos outros integrantes, porém sem omitir a sua própria opinião.

Os(as) estudantes podem fazer contribuições em mais de um papel, mas o importante é que todos(as) participem de forma ativa na realização da atividade. Instigue-os(as) a avaliarem todos os aspectos como geração, distribuição, transporte e consumo da energia, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

Recomenda-se o tempo de uma aula para discussões e elaboração dos registros. Para apresentação do relato, pode-se organizar um cronograma com as datas e o tempo destinado para cada apresentação. Envolva os(as) estudantes, nesse processo, para incentivar o engajamento da turma na realização da atividade.

Durante a realização da atividade e apresentação, será possível avaliar de forma individual, as aprendizagens, pode-se observar pontos que precisam de atenção e devem ser retomados. Oriente os(as) estudantes, que apresentarem dificuldades, para que possam avançar. Ao mesmo tempo, ofereça problemas mais complexos, como questões desafiadoras, para os que já dominam o conhecimento, pois, assim os(as) estudantes vão aplicando os conhecimentos e tornando a aprendizagem significativa.

Estimule a habilidade de ouvir com empatia, falar de forma clara e objetiva, assim como a cooperação com os demais, durante a elaboração e apresentação da entrevista de cada grupo.

Os relatos produzidos, a participação e engajamento na atividade podem ser utilizados como instrumentos de avaliação.

2.3 Com base no que foi estudado nos itens 2.1 e 2.2, pesquise em sua região, reflita, responda e socialize com os colegas:

a) De qual tipo de usina vem a energia elétrica utilizada em seu município? Essa mesma fonte é usada durante o ano todo ou é necessário acionar outra fonte?

Espera-se que o(a) estudante reconheça a principal fonte de energia elétrica que abastece sua cidade e/ou região. Em algumas regiões, dependendo da época do ano, termoelétricas são acionadas, tendo uma fonte mista de energia ao longo do ano.

b) Essa fonte poderia ser substituída por outra fonte de energia? Justifique.

Para responder a essa questão, o(a) estudante deve avaliar aspectos estudados nos itens 2.1 e 2.2 do Momento 2, levando em conta as características de seu município e/ou região, analisando a viabilidade e vantagens que essa substituição pode gerar.

c) Das fontes de energia alternativas estudadas, qual(is) é (são) inviável(is) de ser(em) instalada(s) em seu município ou região? Por quê?

Assim como no item 2.1 e 2.2, o(a) estudante deve analisar todos os aspectos, como geração, distribuição, transporte e consumo da energia, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais de sua região, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais causados pela construção e implementação dessa fonte de energia.

Professor(a), a atividade 2.3 tem o objetivo de sistematizar e contextualizar os objetos de conhecimentos estudados nos itens 2.1 e 2.2, aproximando os estudos realizados com a realidade vivenciada pelos(as) estudantes em suas regiões/municípios, proporcionando condições para refletir sobre as principais fontes de energia alternativas e suas vantagens e desvantagens, com base na análise da realidade de sua localidade. Para tanto, será necessário que os(as) estudantes voltem seus olhares para suas regiões, conversem com pessoas, analisem jornais e descubram como a presença de usinas influenciam na economia, na vida das pessoas e no meio ambiente.

Essa atividade irá auxiliar a recuperação contínua das aprendizagens, facilitando a contextualização e aplicação dos conhecimentos adquiridos, podendo ser uma ferramenta para a observação de fragilidades no processo ensino aprendizagem, direcionando ações para retomada e/ou aprofundamento.

MOMENTO 3 – O LIXO QUE VIRA ENERGIA

3.1 Tendo como base as atividades anteriores com relação a produção de energia elétrica pela biomassa, com o uso da cana-de-açúcar e por meio de outras fontes de energia, reflita e discuta com seus colegas sobre como é possível transformar lixo em energia elétrica?

Registre as ideias em seu caderno.
Resposta pessoal.

3.2 Realize uma pesquisa na sua região, levando-se em consideração os seguintes questionamentos, registre em seu caderno e socialize as ideias com seus colegas:

a) Para onde vai o lixo do seu bairro? Qual a quantidade de lixo produzida em seu município?
Resposta pessoal.

b) A cidade em que você mora possui aterro sanitário, coleta seletiva e cooperativa de reciclagem?
Resposta pessoal.

c) Qual a importância da separação de lixo e da coleta seletiva?
Resposta pessoal.

3.3 Assista ao vídeo “Energia” e complete o quadro a seguir:

Questões sobre o vídeo	Principais ideias
1. O que é biogás? Existe alguma relação do biogás com o aquecimento global? Escreva sobre a importância do tratamento do lixo para a produção do biogás.	O biogás é um subproduto da decomposição anaeróbica (ausência de oxigênio) da matéria orgânica. Normalmente consiste em uma mistura gasosa composta principalmente de gás metano (CH_4) e gás carbônico (CO_2), com pequenas quantidades de gás sulfídrico (H_2S) e umidade. Os principais gases produzidos são gases estufa que podem contribuir para o aquecimento global. Para a produção do biogás, é importante que o lixo seja tratado. Para isso, o lixo deve ser depositado no aterro, formando camadas compactadas e cobertura com terra entre elas, com o uso de um trator, de forma que fique com 5 m de lixo e 30 cm de terra ambos compactados em torno de 40 - 50 m de lixo da superfície.
2. Relacione a quantidade de lixo com a produção de energia elétrica. Qual a produção da usina? Quantos habitantes consegue atender?	Cada tonelada de lixo gera em torno de 0,7 - 0,8 m^3 de biogás. Com isto, a Usina produz 20 MWh (megawatt-hora), capaz de atender 400 mil habitantes.
3. Conforme apresentado no vídeo, como melhorar a eficiência energética da usina a partir do lixo?	Para melhorar a quantidade de gás produzido é fundamental que ocorra a coleta seletiva e descarte seletivo que envolve a separação dos materiais recicláveis/reutilizáveis a fim de despejar somente matéria orgânica nos aterros sanitários. Dessa forma, quanto maior a quantidade de matéria orgânica, maior a quantidade de gás.
4. Qual aspecto negativo apresentado no vídeo à respeito dos aterros sanitários? Avalie o benefício da utilização desse tipo de energia e se pode ser considerado como uma solução para a questão dos resíduos.	O aspecto negativo citado no vídeo sobre a construção do aterro sanitário é que necessita de uma grande área e que este local sofrerá enorme degradação. Os principais benefícios em utilizar o lixo (matéria orgânica) é a captação de gases estufa, a obtenção de energia elétrica e produção de biofertilizante, além de diminuir a quantidade de uso dos combustíveis fósseis.

Sugestão de Vídeo: “Energia”, disponível em: **https://cutt.ly/7ztcky0**. Acesso em: 15 set. 2020. Esse vídeo aborda a transformação de lixo em biogás para a produção de energia limpa.

Professor(a), o Momento 3 sugere o estudo da produção de energia elétrica com a utilização de matéria orgânica do lixo encontrada nos aterros sanitários como forma de aprofundamento do conhecimento dos estudantes nesse aspecto. É importante promover uma breve discussão sobre a diferença entre lixo e resíduo. Para isso, poderá solicitar aos(às) estudantes que procurem no dicionário o significado das palavras lixo e resíduo e façam o registro no caderno ou em um painel virtual compartilhado. Pode-se criar um glossário virtual compartilhado e alimentado durante o ano letivo com todas as palavras pesquisadas por eles.

GLOSSÁRIO:

Lixo: “Qualquer coisa sem valor ou utilidade ou detrito oriundo de trabalhos domésticos, industriais etc. que se joga fora.

Resíduo: “Substância que resta depois de uma operação ou manipulação industrial, podendo ser reaproveitada”.

Inicialmente, o item 3.1, propõe a seguinte questão disparadora de ideias: “Como é possível transformar o lixo em energia elétrica?”. É importante que o(a) professor(a) fique atento(a) às respostas que surgirem como forma de verificar o conhecimento prévio dos estudantes. Essa atividade poderá ser feita de forma expositiva-dialogada ou com a utilização do *Mentimeter* (recurso tecnológico interativo que faz um compilado das respostas dos estudantes por meio de uma nuvem de ideias), permitindo assim a sua socialização e discussão. Essa atividade pode ser utilizada como uma avaliação diagnóstica.

O item 3.2 propõe uma pesquisa cuja intencionalidade é de ampliar o conhecimento dos estudantes sobre a questão do lixo, levando em conta a quantidade produzida, separação do lixo, coleta seletiva em seu município e/ou bairro e de preparar para o desenvolvimento da próxima atividade. Para isso, sugere-se a busca de informações envolvendo os seguintes questionamentos: Para onde vai o nosso lixo? Qual a quantidade de lixo produzida? A cidade ou o bairro em que você mora possui aterro sanitário e coleta seletiva? Qual a importância de separar o lixo e da coleta seletiva?

Essa pesquisa poderá ser realizada em grupos, sendo importante orientar que cada integrante tenha clareza da sua função durante o seu desenvolvimento e deixar explícito quais os critérios de avaliação que serão utilizados pelo(a) professor(a). Após obtiverem os resultados, sugere-se que os(as) estudantes apresentem para a sala com a utilização de cartazes, projetor ou aplicativo Padlet (recurso digital já sugerido em outras atividades). Essa atividade permite a articulação com o componente de Biologia cujo tema já foi desenvolvido na primeira situação de aprendizagem deste bimestre.

Finalizando o Momento 3 com o item 3.3, os(as) estudantes conseguirão estudar e avaliar o processo de transformação do lixo em energia elétrica. Para isso, indica-se o vídeo “Energia” e alguns questionamentos apresentados no quadro direcionando o estudo. Vale ressaltar a importância da separação do lixo reciclável/reutilizável da matéria orgânica (resto de comida, frutas, verduras), da coleta seletiva a fim de jogar nos aterros sanitários somente matéria orgânica e conseguir maior eficiência na produção de energia e de biofertilizantes. É fundamental promover reflexão sobre o descarte seletivo e sobre a redução na geração de resíduos, para que o estudante possa avaliar os benefícios a respeito da utilização desse tipo de energia, pensando na sustentabilidade e na possível solução para o problema dos resíduos. Essa atividade permite a articulação com o componente de Física sobre o funcionamento da usina (termelétrica) em relação a geração da energia elétrica. Permite também articulação com o componente de Biologia sobre as etapas de produção do biogás (hidrólise, fermentação, oxidação anaeróbica, formação de metano e biogás).

No item 3.3, o(a) professor(a) poderá utilizar as metodologias de sala de aula invertida e estação por rotação. Para isso, solicitará previamente aos(às) estudantes que assistam ao vídeo “Energia” e, durante a aula, irá preparar algumas estações, onde cada estação contemplará uma pergunta do quadro. Também selecionará alguns(as) estudantes para que fiquem em cada estação como redator das respostas. Os demais (em grupos) passarão por todas as estações. Quando todos(as) os(as) estudantes passarem por todas as estações, os redatores apresentarão oralmente as respostas para todos. É importante que o(a) professor(a) faça as observações, intervenções que forem necessárias e os registros sobre a participação e o envolvimento dos estudantes durante toda a atividade, possibilitando avaliar todo o processo.

MOMENTO 4 – IMPLEMENTAÇÃO DE UMA USINA HIDRELÉTRICA

Uma cidade do interior, com aproximadamente cinco mil habitantes, predominantemente agrícola, localizada em um vale, com um rio de médio porte, povoada em grande parte por ribeirinhos, comunidades quilombolas, e nos municípios vizinhos, comunidades indígenas, recebeu uma proposta de instalação de uma usina hidrelétrica que irá suprir grandes cidades localizadas a mais de 300 km da cidade citada.

Diante do contexto apresentado, desenvolva as atividades a seguir:

a) Artigo de Opinião: Em grupos, elabore um artigo de opinião, posicionando-se a favor ou contra a proposta de instalação da usina hidrelétrica para a cidade apresentada no contexto, utilizando argumentos e informações sobre os aspectos econômicos e impactos socioambientais.
b) Debate: Organizar em grupos, contra e a favor a proposta de instalação da usina hidrelétrica, para que de forma crítica e informada apresentem suas ideias, argumentos e contra-argumentos para os demais colegas, abrindo espaço para uma discussão esclarecedora de ambas as partes, com vistas a encontrar conjuntamente soluções e propostas mais adequadas para obtenção de energia elétrica, para a região do contexto citado.

O momento 4 tem como objetivo debater conhecimentos sobre os impactos socioambientais causados pela implementação de usinas hidrelétricas. Nessa atividade, pode-se solicitar a parceria dos(as) professores(as) dos componentes curriculares de Biologia, Física e Língua Portuguesa, para a elaboração de um Artigo de Opinião, dando a oportunidade dos estudantes de organizar e ampliar os conhecimentos em diferentes aspectos. Os (As) estudantes poderão utilizar os estudos realizados nos Momentos 1, 2 e 3 da SA2 para subsidiá-los para a construção do artigo.

Para elaborar o artigo de opinião, organize os grupos com no máximo 5 e mínimo de 3 estudantes, considerando a metodologia "agrupamentos produtivos", respeitando-se as diferentes habilidades e potenciais de cada estudante.

É importante que os artigos de opinião sejam analisados previamente e que os(as) estudantes recebam feedback do professor para ajustes e/ou correções, se for o caso. Durante o debate, no momento da apresentação das ideias, os grupos poderão expor suas ideias oralmente, e também utilizar recursos tecnológicos, caso seja necessário e adequado.

O debate propõe metodologia de ensino que busca valorizar a interatividade e o engajamento entre os(as) estudantes no processo de aprendizagem, no qual o professor tem um papel muito relevante neste processo como mediador. Para tanto, organize os(as) estudantes, analisando os artigos de opinião e organizando-os em "favoráveis" e em "contrários" à proposta de instalação da usina hidrelétrica, apresentando suas conclusões de forma crítica e informada, culminando em uma decisão coletiva, com vistas a soluções e propostas mais adequadas para obtenção de energia elétrica.

Oriente-os(as) para respeitar as ideias contrárias e a defender suas ideias e argumentos respeitosamente com os colegas, desenvolvendo competências socioemocionais, tais como "engajamento com os outros", "resiliência emocional" e "abertura ao novo". Na sequência, para fechar o debate, instigue os dois grupos a unirem seus conhecimentos para propor uma solução adequada e alternativa para a produção de energia elétrica para uma determinada região, com menos impactos negativos.

Durante o debate, os(as) estudantes poderão apresentar seus argumentos em diferentes aspectos, por exemplo: os que se posicionarem favoráveis à proposta de instalação da usina hidrelétrica, poderão citar a temporária ampliação de oferta de emprego, o desenvolvimento econômico local pela migração de trabalhadores e regional pela ampliação de recursos energéticos. Os (As) estudantes, que se posicionarem contra à proposta de instalação da usina hidrelétrica, poderão citar o assoreamento do leito dos rios, destruição da vegetação natural, extinção de certas espécies de peixes, alterações no ecossistema causados por alagamentos, aumento de gases do efeito estufa, H_2O e o CO_2 liberados pela decomposição da vegetação submersa nas águas. Ainda poderão destacar os impactos sociais nas diferentes culturas de cultivo agrícolas, formas de subsistência de povos Ribeirinhos, Indígenas, Quilombolas, citando danos nos valores morais, religiosos, costumes e instruções historicamente constru-

ídos. Vale ressaltar que no Momento 1 da SA2 foram estudados vários aspectos positivos e negativos das usinas hidrelétricas que poderão ser utilizados neste debate.
Para ampliar a discussão, pode-se fazer referências a situações reais, como no caso da Hidrelétrica de Belo Monte - Pará, inaugurada em 2019, e que causou várias polêmicas, à nível nacional, em torno de sua instalação. Com este exemplo, estudado no Momento 1 – item D, pode-se ampliar a discussão procurando alternativas de como reduzir os impactos das usinas hidrelétricas e também como outras alternativas de produção de energia elétrica, que possam apresentar menos impactos.
O Momento 4 inclui todos os conceitos trabalhados nas demais atividades dos Momentos 1, 2 e 3, portanto recomenda-se que a avaliação seja contínua, em que o(a) professor(a) possa observar todo o processo de aprendizagem: o trabalho em grupo, a produção durante as atividades, o protagonismo dos estudantes, o poder argumentativo, a produção do artigo de opinião e os avanços nas competências socioemocionais.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3
CIÊNCIA SEGURA NO COTIDIANO

Competências gerais:

1. Conhecimento: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Pensamento científico, crítico e criativo: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competência específica da área:

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT303) – Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
(EM13CNT306) – Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos

de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

Unidade Temática: Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do Conhecimento: Equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC). Ações de segurança e descarte adequado de materiais, resíduos, substâncias nocivas e tóxicas produzidas em ambientes de trabalho e/ou laboratórios químicos.

Orientações Gerais:

Na Situação de Aprendizagem 3, o tema a ser desenvolvido é "Ciência segura no cotidiano". Na Química, o tema é bastante abrangente, pois engloba os cuidados formais e informais essenciais na manipulação da ciência, assim como de atividades cotidianas. Portanto, nesta SA3, propõe-se o estudo das normas de segurança geral e de conduta individual e coletiva para uso de laboratórios e para a realização de práticas experimentais; o manuseio de reagentes químicos (características, armazenamento, produtos incompatíveis); equipamentos de proteção e segurança individual e coletiva (EPI e EPC); extintores; descarte adequado de materiais (tipos, normas, descarte de resíduos e rejeitos químicos), exposição de produtos químicos em laboratórios e em residências. Além disso, para promover uma visão útil, prática e contextualizada, sugere-se o estudo dos rótulos de produtos químicos de limpeza utilizados nas residências, com a identificação e análise dos riscos do uso, armazenamento e descarte, como também estudos de casos referentes às formas adequadas de realizar reações químicas em experimentos escolares, mistura de produtos de limpeza nas residências e acidentes de armazenamento de produtos, como no caso da explosão do nitrato de amônio, no Líbano.
As metodologias sugeridas nas atividades, visam desenvolver aspectos fundamentais nos estudantes de hoje: a criticidade, a reflexão e a compreensão da realidade moderna. Portanto, como base das atividades, utilizou-se a reflexão e o debate de ideias, a construção colaborativa de um Manual de Segurança, a leitura, a pesquisa, a interpretação de dados retirados da realidade, a elaboração e a apresentação de informações. A interpretação de rótulos de produtos químicos do cotidiano, que contextualizem os temas abordados, possibilita aos estudantes compreenderem e manipularem a própria realidade. Os estudos de casos auxiliam no desenvolvimento de habilidades, tais como avaliar e apresentar soluções para problemas reais e a apresentação de casos atuais de acidentes evidenciam a necessidade de segurança e prevenção dos riscos.
Como se trata de atividades que buscam no cotidiano a sua importância, o(a) professor(a) poderá analisar todas as atividades, os registros, as apresentações (individuais e coletivas), os debates e os recursos utilizados, para avaliar o desempenho dos estudantes e as habilidades alcançadas.
A recuperação poderá acontecer de forma contínua, durante todo o processo, retomando conceitos e esclarecendo dúvidas dos estudantes no decorrer das atividades.

MOMENTO 1 – SEGURANÇA INDIVIDUAL E COLETIVA

1.1 Em uma roda de conversa refletir e discutir com os(as) colegas:

a) No seu dia a dia, você identifica algumas tarefas/ações que envolvem riscos à sua integridade física? Dê exemplos e explique o possível risco e como ele poderia ser evitado.

b) Pensando nas práticas efetuadas em Química, você acredita que elas possam ser perigosas? Como se pode evitar os riscos?

Registrar no caderno as ideias e exemplos citados.

No item 1.1, será fundamental utilizar a roda de conversa para verificar, analisar e iniciar o tema com os(as) estudantes, por meio das questões apresentadas e outras que o(a) professor(a) considerar adequadas. Assim, haverá oportunidade de verificar o conhecimento dos estudantes e partir para um aprofundamento do tema a ser introduzido.

1.2 Em grupos, realizar pesquisas para o estudo e construção conjunta de um Manual de Segurança Geral. Cada grupo irá escolher um item com os assuntos a seguir (item a, b, c, d ou e) e ficará responsável em apresentar seus estudos ao restante da turma.

a) Regras ou normas de segurança geral e de conduta individual e coletiva para uso de laboratórios ou realização de práticas experimentais (manuseio de vidrarias, equipamentos elétricos e utilização de fogo);
b) Manuseio de reagentes químicos (classificação e principais características dos reagentes químicos; armazenamento correto de reagentes; derramamento de reagentes; tabela de produtos incompatíveis);
c) Equipamentos de proteção e segurança (EPI e EPC – tipos e características; extintores – tipos);
d) Descarte de materiais visando a integridade socioambiental (tipos de resíduos e formas de descartes segundo Legislação - Resolução nº 358 de 2005 - CONAMA; tabela com os grupos de resíduos; procedimentos para descarte de resíduos e rejeitos químicos);
e) Perigos da exposição de produtos químicos em laboratórios e em residências (produtos de limpeza utilizados em casa – riscos, misturas perigosas e cuidados necessários).

O Manual de Segurança Geral deverá ser finalizado com a junção da produção de todos os grupos, de forma colaborativa. Este documento finalizado deverá ficar acessível a todos(as) os(as) estudantes para consultas futuras.

SUGESTÃO:

Sugere-se a utilização do aplicativo Padlet **https://pt-br.padlet.com/** para o desenvolvimento dessa atividade, pois permite a observação coletiva durante todo o processo de construção do manual e a possibilidade de interação entre todos dos grupos.

No item 1.2, professor(a), sugere-se que essa construção coletiva do Manual de Segurança, por meio dos grupos de trabalho, possibilite aos(às) estudantes que entrem em contato com o tema, que é bastante abrangente, procurando focar o que for mais significativo para o bom desenvolvimento da área de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) no que se refere aos procedimentos e condições de segurança em práticas experimentais em diversos ambientes e/ou em laboratórios. Durante o desenvolvimento dessa atividade, será importante que os grupos “alimentem” o aplicativo, para que todos(as) possam observar o andamento da produção, inclusive o(a) professor(a), que poderá orientá-los(as) em todos os momentos. Sugere-se aos(às) estudantes que apresentem o item escolhido para os(as) demais utilizando a exposição oral e a projeção de imagens. A avaliação poderá levar em consideração todo o percurso do estudo, desde a pesquisa, discussões no grupo, liderança, participação, apresentação oral de forma individual e em grupo.

No **item a**, é importante destacar alguns procedimentos e regras que devem ser incorporados por todos(as) que têm acesso aos laboratórios, tais como regras gerais de utilização do espaço, o que fazer com os materiais de vidro, equipamentos elétricos, fogo e cuidados gerais. Essas regras básicas devem ser comunicadas e acordadas por todos(as), desde o início e sendo relembradas a todo momento, para compreensão da importância de utilizá-las em espaços de experimentos. Por exemplo: não fumar; utilizar avental ou jaleco; usar vestimentas e calçados adequados; não comer qualquer tipo de alimento; evitar brincadeiras, pois isso pode gerar acidentes; nunca misturar reagentes químicos sem autorização do(a) professor(a); não adicionar água ao ácido, sempre o ácido à água e lentamente; utilizar e seguir as orientações de segurança individual e coletiva etc.

Regras para manuseio de vidrarias, por exemplo: destacar o cuidado com vidros molhados que podem escorregar; com vidros quebrados que se tornam perigosos para o manuseio; em caso de acidentes providenciar a remoção correta e descarte em caixas adequadas; sendo material reciclável, os cacos de vidros nunca devem ser descartados no lixo, mas em postos de coleta, e também para evitar acidentes em quem manipula o lixo; uso de luvas para vidros aquecidos; verificar a integridade da vidraria a ser utilizada etc.

Regras para o uso de equipamentos elétricos, por exemplo: verificar voltagem compatível com a fonte; aparelhos com qualquer tipo de problemas não devem ser utilizados; não utilizar equipamentos próximos a locais molhados; materiais combustíveis e inflamáveis devem ficar sempre distantes de equipamentos; em caso de incêndio utilizar extintores à base de CO_2 etc.

Regras para a utilização de fogo, por exemplo: verificar o bom estado de bicos de Bunsen (sem vazamentos ou rachaduras); acender o controle de saída de gás apenas no momento da utilização; regular a chama com cuidado etc.

No **item b**, será importante esclarecer sobre os cuidados necessários para o manuseio de reagentes químicos, por exemplo: armazenar em frascos adequados, rotulados com informações como o nome do reagente, data de preparação etc.; utilizar quantidades mínimas etc.

Observar a classificação das substâncias e os cuidados para manuseá-las, tais como: inflamáveis (ponto de fulgor abaixo de 70 °C) e os combustíveis (ponto de fulgor abaixo de 70 °C) – que não devem permanecer tampados e não ser manipulados próximos a fontes de calor; tóxicas – que devem ser estocadas em pequenas quantidades e não serem descartadas nas pias e não devem ser inaladas ou tocadas; explosivos: substâncias reativas e sensíveis a choques, impactos ou calor, devem ser identificadas e estocadas isoladamente; oxidantes: alto potencial oxidante; corrosivos: alguns ácidos e bases que devem ser armazenados em locais afastados de outras substâncias, pois podem formar misturas explosivas.

Em caso de derramamento de substâncias inflamáveis, corrosivas ou tóxicas: avisar os responsáveis pelo laboratório e solicitar a limpeza do local imediatamente, com os devidos cuidados que a substância requer, utilizando equipamentos de proteção individual – EPI.

Procedimentos em acidentes e saída do laboratório: Em caso de acidentes: caso alguma substância entre em contato com a pele ou olhos, lavar o local com muita água e, se necessário, utilizar o chuveiro de emergência ou o lava-olhos, chamar o responsável pelo laboratório e procurar um médico; lavar sempre as mãos. Saída do laboratório: deixar o laboratório limpo e lavar tudo o que foi utilizado; verificar se registros, torneiras, aparelhos, armários foram devidamente fechados e desligados.

Produtos químicos incompatíveis: se estiverem próximos, podem interagir produzindo substâncias perigosas. Portanto, é imprescindível conhecê-los e armazená-los adequadamente, afastados dos demais. Se o(a) professor(a) considerar adequado, poderá solicitar aos(às) estudantes a lista de substâncias que apresentam incompatibilidade, conforme o exemplo da lista a seguir:

Substância:	Incompatível com:
Acetona	Ácido nítrico e ácido sulfúrico concentrados.
Carbeto de cálcio	Água
Cloro	Hidrogênio, acetona, metais em pó, acetileno, amônia, benzeno.
Peróxido de hidrogênio	Cobre, cromo, ferro, álcoois, acetona e substâncias combustíveis.

SUGESTÃO:



"Armazenamento de produtos químicos", disponível em: **http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/armazenamento_de_produtos_quimicos.html**. Acesso em: 25 set. 2020. Caso o(a) professor(a) achar conveniente, poderá utilizar esta sugestão de leitura, que contém dicas de armazenamento e cuidados de substâncias incompatíveis.

No **item c**, é importante que os(as) estudantes destaquem os equipamentos e as normas de segurança de uso individual e coletivos – os EPI e EPC, explicando as características e o uso de cada um deles, e também sobre os tipos de extintores, suas características, códigos e como funcionam.
Equipamentos de Proteção Individual (EPI): são equipamentos fundamentais nos laboratórios para proteção individual a serem usados sempre que necessário em atividades práticas, podendo salvar vidas em acidentes. Tipos: aventais; capacetes; luvas; máscaras; óculos de proteção; respiradores; viseiras. Para que são utilizados: as máscaras e os respiradores são capazes de proteger as pessoas da inalação acidental de gases, poeira e produtos químicos. Os óculos e as viseiras de proteção protegem a face e os olhos de pequenos fragmentos. O avental protege a pele de agentes potencialmente perigosos - é importante que seja de tecido de algodão e usado com vestimentas adequadas. As luvas devem ser utilizadas para manipulação de materiais e equipamentos e descartadas no final das atividades.
Os EPC são equipamentos de proteção coletiva, tais como: a capela; os coletores de resíduos; chuveiro de emergência; extintores de incêndio; lava-olhos; saída de emergência. As saídas de emergência são uma rota alternativa para sair do ambiente quando a saída normal apresentar perigo com segurança. Os coletores de resíduos auxiliam a separar o que deverá ser descartado, respeitando normas internas e as regras que minimizam os impactos ao meio ambiente. Os chuveiros de emergência auxiliam em momentos de incidentes com derramamento de sustâncias perigosas na pele, em grandes proporções e de ação rápida. Os lava-olhos servem para lavar os olhos. A capela é o local para manusear produtos químicos que liberam gases altamente perigosos com segurança.
Extintores de incêndio: para exterminar incêndios ou diminuir labaredas. Para a utilização dos extintores, é necessário observar, se possível, a causa do incêndio, que pode ser classificado em: Classe A – materiais de fácil combustão, como: tecidos, madeira, papel, fibras, etc.; Classe B – produtos inflamáveis, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.; Classe C – equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios etc.; Classe D – elementos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio.
Há a necessidade de verificar se o extintor é compatível com o tipo de material que provoca o incêndio. Tipos: Extintor de Água Pressurizada: indicado para incêndios da classe A (madeira, papel, tecido, materiais sólidos em geral); extintor de Gás Carbônico: indicado para incêndios de classe C (equipamento elétrico energizado), por não ser condutor de eletricidade, não é aconselhável sua utilização em fogos de classe B. Funciona ao acionar uma reação química entre bicarbonato de sódio e sulfato de alumínio no seu interior. Quando está em funcionamento, a formação de uma espuma isola

o combustível do comburente (O_2) que está no ar atmosférico; além disso, o CO_2 injetado diminui a concentração de oxigênio no local do incêndio e a água lançada também ajuda no resfriamento; extintor de Pó Químico - BC: Indicado para incêndios de classe B (líquidos e gases inflamáveis) e C (equipamento elétrico energizado). Extintor de Pó Químico ABC: indicado para qualquer classe de incêndio, pois extinguem princípios de incêndio em materiais sólidos, em líquidos inflamáveis e gases e líquidos inflamáveis. Também controlam incêndios em que haja a presença da corrente elétrica, sem transmiti-la. Extintor de Espuma Mecânica: indicado para as classes de incêndio do tipo A (madeira, papel, tecido, materiais sólidos em geral) e do tipo B (incêndios em superfícies e que não deixam resíduos como álcool, gasolina etc). Extintor de Água Pressurizado - Pressão Permanente: água sob pressão dentro do aparelho. Funciona retirando o pino de segurança e abrindo o registro de passagem do líquido extintor. Utilizado para madeira, papel, fibras, plásticos e similares. Extintor de Água - Pressão Injetada: usa-se a como neblina para o resfriamento de superfícies líquidas, emulsionando óleo, proteção de pessoas, estruturas, máquinas e equipamentos, dilui substâncias e absorve calor em combustões. Não utilizar em incêndios que envolvam equipamentos elétricos, materiais reativos com a água e gases liquefeitos por resfriamento. Extintores para incêndio de Classe B: deve usar espuma, pó comum, também conhecido como Pó BC, dióxido de carbono, gás carbônico ou CO_2. Extintor de Pó Químico Seco: Pode ser o Bicarbonato de Sódio ou de Potássio que são tratados para absorver a umidade. O propulsor pode ser o Gás carbônico ou Nitrogênio. O agente extintor cria uma nuvem que exclui o oxigênio e logo depois são acrescidos à nuvem, Gás carbônico e o Vapor de água devido a queima do Pó. Extintores de Pó Multiuso ou Pó - ABC - Para as três classes de incêndios.

Nesse **item d**, será importante que os estudantes leiam e descrevam os tipos de resíduos existentes (Grupos A, B, C, D e E), de acordo com o Anexo I da Resolução n° 358 de 2005 do CONAMA:

SUGESTÃO:

Anexo I da Resolução n° 358 de 2005 do CONAMA (sugestão adaptada: **http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf**. Acesso em: 28 de set. 2020). Texto adaptado.

"[...] GRUPO A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos.

GRUPO B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

GRUPO C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos.

GRUPO D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

GRUPO E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, [...] e outros similares. [...]"

Na mesma Resolução, também será importante destacar como fazer o descarte desses resíduos dos Grupos B e E:

"[...] Grupo B:

Art. 22. Os resíduos pertencentes ao Grupo B, sem características de periculosidade, não necessitam de tratamento prévio.

§ 1° Os resíduos, quando no estado sólido, podem ter disposição final em aterro licenciado.

§ 2° Os resíduos, quando no estado líquido, podem ser lançados em corpo receptor ou na rede pública de esgoto, desde que atendam respectivamente as diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes.

Grupo E:
§ 1º Os resíduos do Grupo E devem ser apresentados para coleta acondicionados em coletores estanques, rígidos e hígidos, resistentes à ruptura, à punctura, ao corte ou à escarificação. [...]"

SUGESTÃO:

Norma ABNT/NBR 9800 de 1987, disponível em: **https://cutt.ly/CUHM6I2**. Acesso em: 28 de set. 2020. Complementar à Resolução do CONAMA.

Sugerir aos(às) estudantes que destaquem a diferença entre resíduos e rejeitos e fornecer dicas de como proceder o descarte dos mesmos gerados durante a realização das aulas práticas, para não degradar o meio ambiente como, por exemplo: conhecer as substâncias que serão produzidas; utilizar soluções diluídas; cada estudante deve ser responsável pelo descarte do seu resíduo produzido; utilizar quantidades mínimas de substâncias - microescala; não descartar resíduo sólido na pia; ácidos e bases devem ser neutralizados; diluir extremamente soluções com íons tóxicos para descarte em pias; verificar o nível máximo permitido de concentração de soluções, consultando-se a ABNT/NBR 9800 de 1987; precipitar íons para reutilização, descartando o sobrenadante na pia; em reações entre metais reutilizar as sobras em outras aulas; identificar e armazenar os resíduos; acondicionar vidros quebrados em caixas identificadas; remover substâncias vencidas para aterro licenciado etc.
Professor(a), será fundamental providenciar a discussão da corresponsabilidade dos estudantes pelo cuidado com as aulas práticas e com o laboratório, que é um espaço para estudar e desenvolver Ciências, além de aprender sobre responsabilidade, ética, valores em práticas coletivas e desenvolver habilidades socioemocionais.
No **item e**, será importante os(as) estudantes estudarem que expor-se ou manipular, de forma não adequada, substâncias químicas ou produtos das reações químicas, pode provocar danos à saúde, tais como: irritação na pele e olhos com queimaduras leves ou severas, inalação ou ingestão de produtos tóxicos que podem causar doenças respiratórias, do sistema nervoso, dos rins e fígado, e até mesmo alguns tipos de câncer, dependendo da quantidade e da exposição de curta a longa duração. Por isso, a importância com os cuidados que se devem tomar na manipulação de substâncias.
É interessante observar o seguinte: verificar o estado da embalagem – se não está com danos, ausência de rótulos, escorrendo etc. Verificar se rótulo possui as informações necessárias sobre o produto: características físico-químicas, nível de toxicidade, cuidados específicos, neutralizantes a serem utilizados em caso de rompimentos, derramamento ou outro acidente, prazo de validade, observar a classificação quanto ao risco à saúde às medidas de segurança para o trabalho, como estocar, transportar e descartar os resíduos do produto.
São utilizados símbolos e textos de avisos de precauções e segurança nos rótulos, muitas vezes. Se não tiver possibilidade de identificar a substância, é melhor descartar o produto. Sugere-se que os estudantes apresentem alguns símbolos (pictogramas) presentes em rótulos que sinalizam produtos inflamáveis, tóxicos, corrosivos, oxidantes, nocivos, irritantes, explosivos, etc. Por exemplo:



Com relação aos cuidados com os produtos químicos de limpeza utilizados nas residências: escolher os produtos mais adequados à sua necessidade; preferir produtos com selo de qualidade; utilizar quantidade mínimas ou diluídas; nunca misturar produtos químicos, pois podem reagir e produzir substâncias extremamente tóxicas, como por exemplo:

Substância	É incompatível com:	O que acontece:
Ácidos minerais fortes	Bases fortes Cianetos Hipoclorito de sódio	Neutralização exotérmica Liberação de gás cianídrico Liberação de cloro
Ácido nítrico	Matéria orgânica	Oxidação violenta
Água Oxigenada	Matéria orgânica Metais	Oxidação Decomposição

Armazenar os produtos com segurança e responsabilidade nos laboratórios e, nas residências, os cuidados devem ser redobrados, devido à presença de crianças e animais. Procurar colocá-los em ambientes secos, arejados, não quentes e longe de remédios e alimentos; aprender a utilizar os produtos de forma segura, lendo sempre as instruções do fabricante, utilizar luvas e sapatos adequados em casa e ainda mais os EPI nos laboratórios; não reutilizar embalagens; fechar bem os recipientes e descartá-los com responsabilidade. Enxaguar as superfícies após a utilização para evitar acidentes e manchas. E no caso de laboratórios, ter um plano de medidas preventivas com informações a respeito dos perigos do contato direto com substâncias tóxicas nas vias respiratórias, pele ou via digestiva.

SUGESTÕES PARA CONSULTA E APROFUNDAMENTO:

1 – "Substâncias químicas perigosas à saúde e ao meio ambiente", disponível em: **https://www.unesp.br/pgr/manuais/subs_quimicas.pdf**. Acesso em: 28 set. 2020.

2 – "Principais efeitos tóxicos", disponível em: **https://cutt.ly/YUH1o5c**. Acesso em: 28 set. 2020.

3 – "Riscos Químicos", disponível em: **https://cutt.ly/rzrsbIG**. Acesso em: 28 set. 2020.

1.3 Em duplas, refletir, debater e responder aos seguintes questionamentos do quadro a seguir, baseados na leitura do artigo "Resíduos e Rejeitos de Aulas Experimentais: O que Fazer?"

1 – Qual a diferença de resíduos e rejeitos?	Os resíduos e os rejeitos são materiais remanescentes de um experimento, processo ou atividade desenvolvida. A diferença é que o resíduo possui um potencial de uso, com ou sem tratamento, e pode ser reutilizado. Já o rejeito não apresenta possibilidade técnica ou econômica de uso, devendo ser tratado para descarte final, pois não apresenta condições para ser reutilizado, seja por excesso de contaminação ou pela perda de suas características físico-químicas.

2 – O que é recomendável fazer para minimizar a produção de material residual nos experimentos?	Diminuir volumes e concentrações de reagentes químicos; utilizar reagentes que causem menor impacto ambiental e na saúde humana; reusar, recuperar e reciclar os resíduos químicos; adquirir, utilizar e armazenar quantidades mínimas de produtos; controlar o estoque, as condições de armazenagem e a integridade dos rótulos dos produtos; evitar a obtenção e o uso de substâncias de elevada toxicidade e periculosidade; não aceitar doações que não estejam nos planos de utilização; alterar experimentos que não se enquadrem aos cuidados necessários; substituir reagentes químicos sem prejudicar a compreensão das relações conceituais exploradas.
3 – Como tratar e como descartar os resíduos/ rejeitos dos experimentos?	Para tratá-los: é importante que os resíduos sejam utilizados em pequenas quantidades e tratados de acordo com a legislação: ácidos e bases inorgânicas precisam ser neutralizados e diluídos antes de serem descartados na pia; soluções salinas que contenham cátions, podem ser precipitadas como hidróxidos, carbonatos, sulfatos (recomenda-se não utilizar sulfetos); os sobrenadantes podem ser jogados na pia, desde que as concentrações atendam aos limites permitidos por lei; os precipitados obtidos podem ser separados por filtração e, se possível, reutilizados; recomenda-se a não utilização de materiais tóxicos em experimentos escolares. Para descartá-los: não misturar materiais perigosos com não perigosos, pois os destinos serão diferenciados; não acondicionar em um mesmo recipiente vários rejeitos / resíduos; coletar os resíduos em recipientes limpos e adequados; rotular os recipientes conforme seus conteúdos, riscos, nome e/ou fórmula dos componentes químicos, riscos para a saúde, a procedência, data da coleta; não preencher os recipientes além de 2/3 de suas capacidades; priorizar atividades experimentais que utilizem materiais que possam ser reutilizados ou reciclados etc.
4 – Reflita e escreva sobre a segurança em laboratórios e sobre as implicações ambientais e educacionais da destinação adequada dos rejeitos e resíduos dos experimentos.	É importante discutir sobre segurança em atividades experimentais pela autoproteção, pelo respeito aos colegas e demais pessoas para que não se machuquem ou se contaminem, para a formação cidadã, para a responsabilidade das instituições com relação ao meio ambiente. A importância da experimentação é inegável, no entanto, sua realização deve considerar a obtenção de resíduos e rejeitos tóxicos e perigosos que precisam ser descartados corretamente. Antes de se realizar qualquer atividade prática na Química, deve-se avaliar seus impactos ambientais e educacionais, pois além de problematizar os conceitos científicos, deve motivar debates relacionados às questões ambientais. A gestão de resíduos e rejeitos químicos favorece o compromisso ético com a vida, o desenvolvimento de percepção crítica e a mudança de atitude dos indivíduos, priorizando posturas mais sustentáveis e harmoniosas.

Socialize as ideias com os colegas.

SUGESTÃO DE LEITURA:

Artigo “Resíduos e Rejeitos de Aulas Experimentais: O que Fazer?”, disponível em: **https://cutt.ly/lUH1no0**. Acesso em: 22 set. 2020. Esse artigo apresenta a importância do descarte adequado de resíduos e rejeitos em atividades experimentais escolares.

No item 1.3, sugere-se ao(à) professor(a) que auxilie na leitura do artigo em questão, podendo desenvolver uma leitura compartilhada com todos(as) os(as) estudantes ou mesmo dentro de cada dupla. Os(As) estudantes, ao responderem, poderão refletir e escrever com suas próprias palavras as conclusões de cada item. Depois, para a socialização das ideias, eles(as) podem ser instigados(as) a comentarem suas respostas. Dessa forma, o(a) professor(a) poderá avaliar todo o processo de construção da atividade e fazer as intervenções, esclarecendo dúvidas e aprofundando ideias.

MOMENTO 2 – ANÁLISE DE RÓTULOS

Um bom rótulo de produtos químicos deve possuir informações de fácil entendimento e aplicação para o consumidor. Essas informações envolvem a identificação do produto, composição química, propriedades físicas e químicas, descrição do uso, identificação dos perigos e medidas preventivas em relação à segurança, saúde e meio ambiente.

2.1 Analise os dois rótulos apresentados a seguir, reproduza e preencha, em seu caderno, a ficha de informações para cada rótulo do produto químico apresentado e socialize com seus(suas) colegas.

FICHA DE INFORMAÇÕES DO PRODUTO QUÍMICO	
Identificação do produto: • Nome do produto: • Principais usos: • Telefone para emergências:	**Identificação dos perigos:** • Classificação do perigo: • Pictogramas: • Palavra de advertência: • Frases de perigo:
Composição e informações sobre os ingredientes:	**Propriedades físicas e químicas:**
Informações toxicológicas:	**Informações ecológicas:**
Estabilidade e reatividade:	**Informações sobre transporte:**
Informações sobre regulamentações:	



HIPOCLORITO DE SÓDIO

11 % de Cloro Ativo

Teor mínimo de cloro ativo no final da validade 9 % p/p

USO INDUSTRIAL

DESINFETANTE PARA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Registro MS 3.2442.0002

HIPOCLORITO, SOLUÇÃO

ANTES DE USAR LEIA AS INSTRUÇÕES DO RÓTULO

N.º ONU: 1791

CLASSE DE RISCO 8 CORROSIVO

PERIGO

INSTRUÇÕES DE USO: - Para desinfecção por circulação (CIP) - Circular hipoclorito de sódio na concentração 1,0 % (p/v) - por 20 minutos - enxaguar.
- Para desinfecção de superfícies e equipamentos - Lavar com água e sabão ou detergente; enxaguar; aplicar hipoclorito de sódio na concentração 1,0 % (p/v) - aguardar 15 minutos - enxaguar.
- Para desinfecção por imersão - utilizar hipoclorito de sódio 1,0 % (p/v) - aguardar 15 minutos - enxaguar.
- Para desinfecção de superfícies e equipamentos com alto teor de contaminação - aplicar hipoclorito de sódio na concentração 1,0 % (p/v) - aguardar 15 minutos - enxaguar.

DILUIÇÃO 1,0 % (10.000 ppm): 100,0 g de hipoclorito 10 % em 1 litro de água.

COMPOSIÇÃO: Hipoclorito de Sódio, Hidróxido de Sódio e água.

PRINCÍPIO ATIVO: Hipoclorito de Sódio. Teor de cloro ativo 11% p/p (mínimo inicial).
Teor mínimo de cloro ativo ao final do prazo de validade 9 % p/p.

CONSERVE FORA DO ALCANCE DAS CRIANÇAS E ANIMAIS DOMÉSTICOS

PRECAUÇÕES:
Não inale vapores e aerossóis.
Use luvas de proteção, roupa de proteção, botas, proteção ocular e proteção facial.
Impedir contato com olhos, pele e roupas durante a manipulação.
Lave as mãos cuidadosamente após manuseio.
Não utilizar para desinfecção de alimentos.
Mantenha o produto em sua embalagem original. Não misturar com água na embalagem original.
Não aplique em superfície aquecida. Nunca reutilize a embalagem vazia.

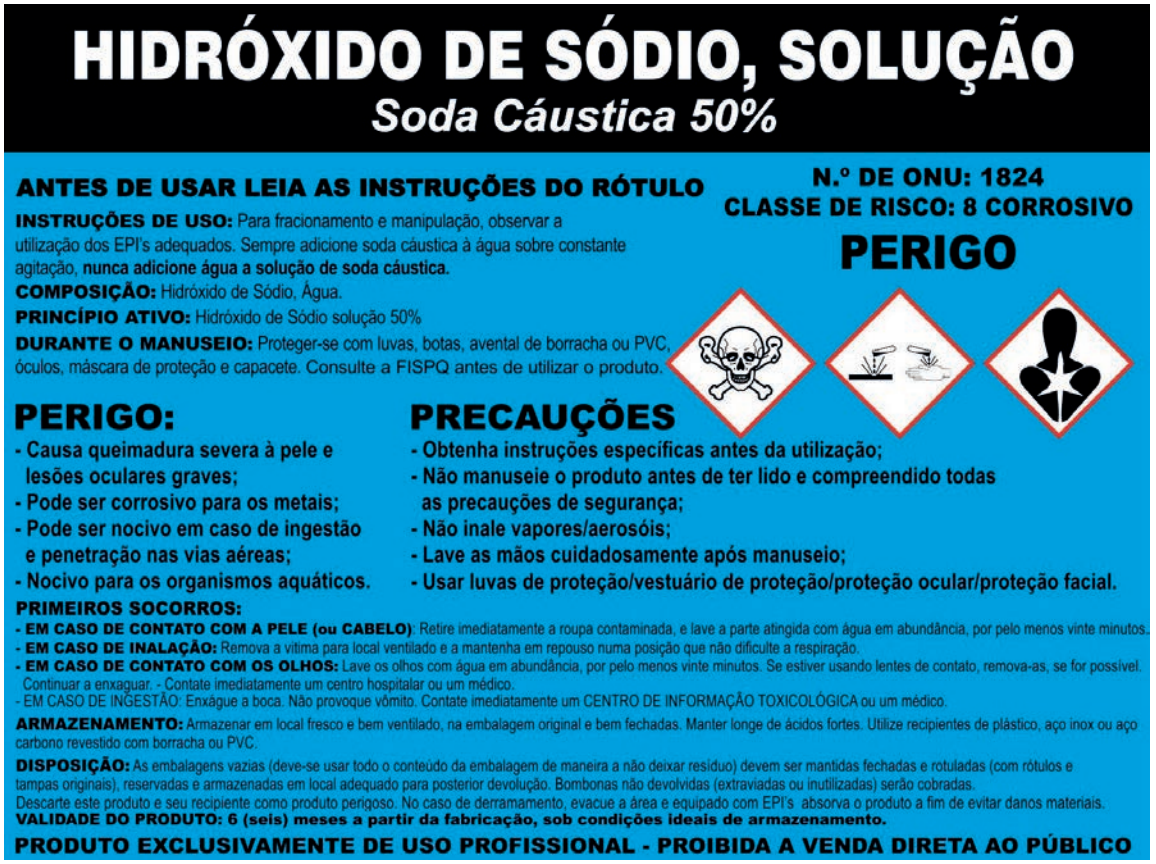
PERIGO:
Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos.
Provoca lesões oculares graves.
Pode ser nocivo se ingerido e penetração nas vias aéreas.
Pode ser corrosivo para os metais

PRIMEIROS SOCORROS:
EM CASO DE INGESTÃO: Lave a boca. NÃO provoque vômito. Contate imediatamente um CENTRO de INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA
EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Lave a pele com água e tome um banho. Lave a roupa contaminada antes de usá-la novamente.
EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Lave cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando. Se a irritação persistir consulte um médico, levando o rótulo ou a FISPQ do produto.
EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e em uma posição que não dificulte a respiração.
Contate imediatamente CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA
Tratamento específico: Contém HIPOCLORITO DE SÓDIO e HIDRÓXIDO DE SÓDIO.

DURANTE O MANUSEIO: Proteger-se com luvas, botas, avental de borracha ou PVC, óculos, máscara de proteção e capacete.
Lave os objetos ou utensílios usados como medida de precaução antes de reutilizá-los.
ABERTURA DA EMBALAGEM: Proteger-se com EPI's adequados. A embalagem deve ser aberta sobre piso nivelado, girando a tampa no sentido anti-horário. Após retirar a quantidade desejada, voltar a fechar a tampa e guardar a bombona fechada.
RESTRIÇÕES DE USO: O produto em sua forma de apresentação não é compatível com ácidos, compostos ácidos, produtos que contenham amônia, químicos orgânicos, peróxido de hidrogênio e metais (cobre, níquel e ferro).
INSTRUÇÕES PARA ARMAZENAGEM: Deve ser armazenado protegido da luz solar e calor, em ambientes arejados, sendo as embalagens bem fechadas.
VALIDADE: Dois (02) meses a partir da fabricação, sob condições ideais de armazenamento.

PRODUTO EXCLUSIVAMENTE DE USO PROFISSIONAL
PROIBIDA A VENDA DIRETO AO PÚBLICO

Rótulo 1 – Elaborado pelos autores.



HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SOLUÇÃO

Soda Cáustica 50%

ANTES DE USAR LEIA AS INSTRUÇÕES DO RÓTULO

N.º DE ONU: 1824
CLASSE DE RISCO: 8 CORROSIVO

PERIGO

INSTRUÇÕES DE USO: Para fracionamento e manipulação, observar a utilização dos EPI's adequados. Sempre adicione soda cáustica à água sobre constante agitação, **nunca adicione água a solução de soda cáustica.**
COMPOSIÇÃO: Hidróxido de Sódio, Água.
PRINCÍPIO ATIVO: Hidróxido de Sódio solução 50%
DURANTE O MANUSEIO: Proteger-se com luvas, botas, avental de borracha ou PVC, óculos, máscara de proteção e capacete. Consulte a FISPQ antes de utilizar o produto.

PERIGO:
- Causa queimadura severa à pele e lesões oculares graves;
- Pode ser corrosivo para os metais;
- Pode ser nocivo em caso de ingestão e penetração nas vias aéreas;
- Nocivo para os organismos aquáticos.

PRECAUÇÕES
- Obtenha instruções específicas antes da utilização;
- Não manuseie o produto antes de ter lido e compreendido todas as precauções de segurança;
- Não inale vapores/aerosóis;
- Lave as mãos cuidadosamente após manuseio;
- Usar luvas de proteção/vestuário de proteção/proteção ocular/proteção facial.

PRIMEIROS SOCORROS:
- **EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou CABELO):** Retire imediatamente a roupa contaminada, e lave a parte atingida com água em abundância, por pelo menos vinte minutos.
- **EM CASO DE INALAÇÃO:** Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração.
- **EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS:** Lave os olhos com água em abundância, por pelo menos vinte minutos. Se estiver usando lentes de contato, remova-as, se for possível. Continuar a enxaguar. - Contate imediatamente um centro hospitalar ou um médico.
- EM CASO DE INGESTÃO: Enxágue a boca. Não provoque vômito. Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.

ARMAZENAMENTO: Armazenar em local fresco e bem ventilado, na embalagem original e bem fechadas. Manter longe de ácidos fortes. Utilize recipientes de plástico, aço inox ou aço carbono revestido com borracha ou PVC.

DISPOSIÇÃO: As embalagens vazias (deve-se usar todo o conteúdo da embalagem de maneira a não deixar resíduo) devem ser mantidas fechadas e rotuladas (com rótulos e tampas originais), reservadas e armazenadas em local adequado para posterior devolução. Bombonas não devolvidas (extraviadas ou inutilizadas) serão cobradas.
Descarte este produto e seu recipiente como produto perigoso. No caso de derramamento, evacue a área e equipado com EPI's absorva o produto a fim de evitar danos materiais.
VALIDADE DO PRODUTO: 6 (seis) meses a partir da fabricação, sob condições ideais de armazenamento.

PRODUTO EXCLUSIVAMENTE DE USO PROFISSIONAL - PROIBIDA A VENDA DIRETA AO PÚBLICO

Rótulo 2 – Elaborado pelos autores.

2.2 Procure dois produtos químicos de limpeza em sua residência para identificar e avaliar os riscos envolvidos quanto ao uso, armazenamento e descarte. Analise os rótulos conforme os seguintes itens:

- Manuseio e armazenamento;
- Uso de equipamentos de proteção individual e coletiva;
- Medidas de primeiros socorros;
- Medidas de controle para derramamento ou vazamento;
- Medidas de combate a incêndios;
- Considerações sobre destinação final.

Escreva em seu caderno essas informações e considerações. Socialize com seus(suas) colegas, conforme orientações do(a) professor(a).

Professor(a), o Momento 2 permite ao(à) estudante, a partir dos estudos realizados no Momento 1, identificar e avaliar os riscos que alguns produtos químicos encontrados no cotidiano possam oferecer. Dessa forma, o item 2.1 propõe a identificação de informações dos rótulos dos produtos hipoclorito de sódio e hidróxido de sódio (diabo verde), tais como: nome, aplicação, perigos, composição, propriedades físicas e químicas e regulamentações, para a confecção da ficha "Informações de produtos químicos" para cada rótulo. Essa atividade pode ser realizada em grupo, no qual cada um poderá analisar um produto químico e elaborar e apresentar a ficha com o auxílio de recursos digitais (aplicativo Padlet) ou por meio de um cartaz.

O item 2.2 propõe ao(à) estudante investigar e detectar dois produtos químicos em sua casa a fim de avaliar os riscos quanto ao manuseio, armazenamento, descarte, necessidade de equipamentos de proteção individual e coletiva, medidas de primeiros socorros, medidas de controle para derramamento ou vazamento, medidas de combate a incêndio. Para isso, poderá solicitar ao(à) estudante um relatório contendo as informações de segurança dos produtos químicos encontrados e a avaliação quanto aos riscos encontrados. Esse relatório poderá ser socializado com a postagem pelo(a) estudante no *padlet* em que todos(as) poderão tomar conhecimento, "curtir" e comentar as informações dos colegas.
O Momento 2 permite a avaliação do estudante desde a elaboração da ficha de segurança do produto químico, a sua participação durante todo o processo (confecção, desenvolvimento do trabalho em grupo, apresentação dos resultados obtidos) e a finalização com a elaboração do relatório.

SUGESTÃO:

Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ) – Hidróxido de sódio. Disponível em: **http://www.resimapi.com.br/fispq/soda-caustica-escama.pdf** Acesso em: 13 out. 2020.

MOMENTO 3 – ESTUDO DE CASO

Em grupo, escolher um estudo de caso A, B ou C para analisar e responder às questões, pesquisar as causas, os riscos de acidentes e propor o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança adequados, visando à integridade física, individual, coletiva e socioambiental e realizar a prática sem acarretar riscos. Registrar no caderno, apresentar e debater as ideias com os(as) colegas.

3.1 Prática experimental em sala de aula:

Ana estava pesquisando sobre reações exotérmicas e encontrou um vídeo de um experimento na internet. Nesse experimento, era apresentada a reação entre hidróxido de sódio (NaOH) dissolvido em água com bolinhas de papel alumínio (Al), formando como produto o aluminato de sódio ($NaAlO_2(OH)_4$) e o gás hidrogênio (H_2) que foi usado para encher uma bexiga. Empolgada com a reação, sugeriu ao seu professor de química que realizasse o experimento com a turma.

SUGESTÃO:

O blog "O gato da caixa" apresenta o roteiro, o vídeo e explicação do experimento: Produzindo gás hidrogênio, disponível em: **https://cutt.ly/JRurJri**. Acesso em: 13 out. 2020.

a) Qual a equação química balanceada do experimento? Quais as características das substâncias antes e após a realização do experimento?

Professor(a), a compreensão deste estudo de caso retoma aprendizagens do Volume 1 e reflexões desenvolvidas ao longo dessa situação de aprendizagem. É importante que os(as) estudantes conheçam as substâncias para prever riscos e assim prevenir a ocorrência de acidentes. Espera-se que os estudantes cheguem à equação:

$2\ Al_{(s)} + 2\ NaOH_{(aq)} + 6\ H_2O_{(l)} \rightarrow 2\ NaAlO_2(OH)_{4(aq)} + 3\ H_{2(g)}$

Além de descrever a reação, sugere-se retomar sobre os estados físicos das substâncias que participam da reação, quais são os reagentes, os produtos e as evidências de reação química. Antes da reação tem-se o alumínio, que é um metal leve de coloração metálica branca, facilmente encontrado nas casas, nos utensílios domésticos e usado para cobrir alimentos (papel alumínio). E também o hidróxido de sódio (soda cáustica) que é um sólido branco cristalino, facilmente encontrado no comércio e pode fazer parte da lista de produtos de limpezas de algumas casas. No entanto, o hidróxido de sódio, é altamente tóxico e corrosivo, solúvel em água, sua dissolução causa uma reação muito exotérmica (libera energia na forma de calor), podendo causar queimaduras graves.

Após a reação, tem-se o aluminato de sódio ($NaAlO_2$) produzido na reação, se dissolvida em água, a substância tem características de uma base forte, corrosiva, pode causar queimaduras, irritação da pele e dos olhos. Esse resíduo deve ser tratado, neutralizando-se o efeito nocivo antes de ser dispensado ao meio ambiente. O gás hidrogênio (H_2) liberado é altamente inflamável e usado como combustível nos foguetes.

b) Para a realização do experimento, qual o local adequado, como descartar corretamente os resíduos e rejeitos formados e quais os procedimentos de segurança e proteção individual e coletiva você sugeriria para a realização deste experimento?

O experimento pode ser realizado por demonstração ou sob a supervisão do(a) professor(a). Para segurança à realização do experimento deve-se considerar um local com boa circulação de ar, iluminado, de fácil acesso à pia (água), com uma bancada ou mesa e espaço suficiente para acomodar os estudantes. Para quem for manipular o experimento, propõe-se o uso de óculos de proteção, luvas de borracha, sapatos fechados e avental (EPI) e no local, é imprescindível a presença de extintor de incêndio (EPC).

O(A) professor(a) poderá orientar o procedimento experimental da seguinte maneira:

Materiais e Reagentes

- *Hidróxido de sódio;*
- *Água;*
- *Papel alumínio;*
- *Garrafa de vidro;*
- *Bexiga;*
- *Espátula ou colher.*

Procedimento:
Adicionar cuidadosamente uma colher de hidróxido de sódio na garrafa, acrescentar água até a metade do recipiente e agitar até dissolver; Colocar bolinhas de papel alumínio dentro da solução e acoplar a bexiga imediatamente na boca da garrafa.

O gás liberado (hidrogênio) encherá a bexiga. Deve-se evitar aproximar a bexiga inflada em fontes de calor (fogo), pois poderá causar a explosão da mesma.

Os resíduos produzidos no experimento (o $NaAlO_2$ em água é uma base forte e corrosiva) devem ser neutralizados com ácido e diluídos antes de serem descartados na pia.

3.2 Acidentes domésticos:

Com o intuito de potencializar a limpeza de sua casa, João misturou água sanitária com desinfetante, para limpar os azulejos do banheiro. Ao misturar os produtos de limpeza, observou a formação de um gás que fez os seus olhos, nariz e garganta arderem e apresentou dificuldade em respirar.

SUGESTÃO:

Texto "Anvisa alerta aumento de intoxicação por produto de limpeza". Disponível em: **https://cutt.ly/4Rur80d** Acesso em: 23 set. 2020.

a) O que poderia ter causado a liberação de gás tóxico?

As principais causas de acidentes domésticos são a misturas caseiras para limpeza. Muitos especialistas alertam sobre os perigos desse processo, pois, dependendo da combinação, podem-se produzir compostos químicos perigosos que poderão causar queimaduras e intoxicação respiratória.

A interação que ocorreu entre os produtos de limpeza resultou em uma transformação química, na qual teve como produto a formação de uma nova substância no estado gasoso, que provocou irritação nos olhos, garganta e nariz, além da dificuldade em respirar.

Analisando o rótulo, podemos conhecer a composição da água sanitária, que contém o hipoclorito de sódio (NaClO), que possui propriedades germicidas. Já o desinfetante, podemos perceber nos rótulos, que é rico em amônia (NH_3). Quando ocorre a interação entre esses dois produtos de limpeza, há a formação de cloramina (NH_2Cl), substância que se inalada pode causar problemas à saúde como alergias e intoxicações respiratórias e de hidróxido de sódio, que é uma substância tóxica e abrasiva que podem causar queimaduras e irritação das vias respiratórias.

Equação Química: $NH_{3\,(aq)} + NaClO_{(aq)} \rightarrow NH_2Cl_{(g)} + NaOH_{(aq)}$

Reagentes Produto

b) Quais os procedimentos recomendados para reduzir acidentes com produtos de limpeza como neste caso? Quais outras misturas de produtos de limpeza não se devem fazer e por quê?

A recomendação, nesse caso, é que não seja efetuada a mistura em hipótese alguma de nenhum produto de limpeza. E, mesmo sendo utilizados separadamente, deve-se: ler atentamente as instruções descritas nos rótulos; garantir ventilação adequada ao realizar a limpeza e/ou desinfecção de ambientes; e fazer uso de EPI (luvas de borracha e máscaras simples de proteção e botas plásticas para os pés).

A título de curiosidade, apresentam-se outros exemplos de misturas de produtos de limpeza, complementando a orientação já efetuada no Momento 1 dessa Situação de Aprendizagem 3:

- Água Sanitária + Detergente, os detergentes contêm aminas que reagem com a base da Água Sanitária produzindo a cloramina.
- Água Sanitária + Vinagre - A reação da mistura desses dois produtos forma o gás cloro (Cl_2), que mesmo em pequenas quantidades, pode provocar tosse, problemas respiratórios e irritação nos olhos.
- Vinagre + Água Oxigenada - A mistura leva a formação do ácido peracético ($C_2H_4O_3$) que pode causar irritação na pele, nos olhos e no sistema respiratório.

- Água Sanitária + Álcool Isopropílico ou Álcool Etílico - Esse tipo de álcool é bastante inflamável e evapora muito rapidamente, se misturado a água sanitária pode formar gases tóxicos e causar até desmaios.

Após estudos, pode-se sugerir aos(às) estudantes orientem o(a) funcionário(a) que realiza a limpeza na escola, seus familiares e pessoas de seu convívio, alertando para a formação de produtos perigosos.

Estudo de caso C - Acidente com Fertilizante:

Em agosto de 2020, em Beirute no Líbano, houve um acidente gravíssimo com a estocagem inadequada de nitrato de amônio, utilizado na produção de fertilizantes. Os fertilizantes são compostos muito utilizados na agricultura para aumentar a produção agrícola. O nitrato de amônio é uma substância fertilizante do solo, que não é encontrado naturalmente na natureza na forma sólida, é produzido industrialmente com controle e normas rígidas de segurança, por ser uma reação violenta que libera grande energia. O principal processo de produção do fertilizante se dá entre o gás amônia anidro e ácido nítrico concentrado, conforme a reação a seguir:

$$HNO_{3\,(aq)} + NH_{3\,(g)} \leftrightarrow NH_4NO_{3\,(aq)}$$

Reagentes Produto

SUGESTÃO:

Vídeo **"**Como o nitrato de amônio explode?". Disponível em: **https://cutt.ly/CRuttvy.** Acesso em: 13 out. 2020.

a) O que a reportagem do vídeo destaca sobre o acidente em Beirute?

Na reportagem do vídeo, sobre o nitrato de amônio (NH_4NO_3), comenta-se sobre o uso no fertilizante e sua importância para a agricultura, contando a história da síntese da amônia e o uso desta substância em armas de guerra. Destacou-se que a explosão ocorrida no Líbano não foi espontânea, pois o nitrato de amônio não é combustível, e sim um sólido cristalino branco, estável à temperatura ambiente (25 ºC e 1 atm). Quando o nitrato de amônio é submetido a altas temperaturas, se atingir seu ponto de fusão (160 a 170 °C) e o seu ponto de ebulição (210 °C), libera os gases Nitrogênio – N_2, oxigênio – O_2, vapor de água – H_2O e ainda pode formar o dióxido de nitrogênio – NO_2, que é um gás de coloração acastanhada, como o liberado no acidente de Beirute. Esses gases, no calor da decomposição, se expandem violentamente causando grande destruição.

Segundo o que viram no vídeo, poderão comentar que a tragédia poderia ter sido evitada seguindo-se as normas de segurança, tanto do nitrato de amônio como também dos fogos de artifícios, que estavam próximos e armazenados inadequadamente. A reação de combustão dos fogos de artifício elevou a temperatura do nitrato de amônio, causando uma grande explosão e devastação num raio de 10 quilômetros.

b) Como pode-se armazenar o nitrato de amônio adequadamente e com segurança?

O nitrato de amônio deve ser armazenado em local seco e bem ventilado, não deve ser armazenado sobre luz solar direta ou lâmpada descoberta, deve estar longe de fontes de calor ou fogo, e afastado de materiais combustíveis (gasolina, óleo diesel, lubrificantes, fogos de artifício etc) porque são substâncias que podem causar incêndios e explosões.

Conforme sugestão no link a seguir, o(a) estudante poderá consultar a Ficha de Informação de Segurança, para complementar as informações sobre o armazenamento e manuseio das substâncias do nitrato de amônio.

SUGESTÃO:

"Ficha de Informação de Segurança do produto: Nitrato de amônio Fertilizante". Disponível em: **https://cutt.ly/dUKFK8v**. Acesso em: 27 set. 2020.

Professor(a), esse estudo de caso pode ser trabalhado de forma interdisciplinar, utilizando temas, tais como: "Problemáticas socioambientais", "Dinâmica da natureza e os impactos causados pela ação antrópica", "Consequências do progresso para a sociedade causados pela ação antrópica", explorando o contexto real da escola e de casa do ponto de vista das situações e produtos perigosos e outros que considerar pertinente.

Para o desenvolvimento do Momento 3, destaca-se a **Metodologia de Estudo de Caso**, que constitui uma nova relação entre professor(a) e estudante, pois o(a) estudante é desafiado(a) a analisar informações e encontrar soluções. Nessa metodologia, tanto o(a) professor(a) quanto os(as) estudantes têm responsabilidade pela aprendizagem.

O objetivo da atividade é desenvolver competências gerais, específicas e socioemocionais como: explorar situações da vida real, desenvolver aplicação de conceitos aprendidos, explicar varáveis causais de fenômenos, formular hipóteses, além de desenvolver o pensamento crítico e analítico nas habilidades de argumentação.

Para tanto, divida a sala em 3 grandes grupos, onde cada grupo ficará responsável por estudar e apresentar um Estudo de Caso (A, B ou C). Conceda autonomia para que o grupo elabore outras questões e proponham outras soluções para o problema. Oriente-os(as) para apresentar utilizando recursos de multimídias, cartazes ou outros formatos. Para a apresentação dos grupos, é necessário estabelecer combinados, além de delimitar o tempo, em 10 minutos, por exemplo, para cada apresentação, auxiliando-os a gerir o tempo, para que todos os grupos tenham condições de apresentar suas conclusões.

Para avaliar, deve-se levar em consideração a participação do estudante em todo o processo, da pesquisa à apresentação. Por exemplo: considerar o empenho na realização da pesquisa, o interesse nas discussões, o poder de análise e compreensão dos fatos do caso, a seleção de fontes confiáveis e a clareza da apresentação e da análise de suas considerações. O(A) Professor(a) poderá utilizar outros instrumentos de avaliação que julgar pertinente. No entanto, salienta-se que os critérios de avaliação devem ser estabelecidos nos combinados iniciais, para que o(a) estudante saiba como será avaliado.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4
A CIÊNCIA DOS MATERIAIS

Competências gerais:

1. Conhecimento: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Pensamento científico, crítico e criativo: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competência específica da área:

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT303) – Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
(EM13CNT307) – Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

Unidade Temática: Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do Conhecimento: Materiais (propriedades físico-químicas, estruturas, composições, características, toxicidade). Produção e aplicação (ferro-gusa, cobre, cal, alumínio, aço, soda cáustica, hipoclorito de sódio, polímeros, amônia).

Orientações Gerais:

Na Situação de Aprendizagem 4, o tema a ser desenvolvido é “A Ciência dos materiais”. Esse tema dá continuidade e aprofundamento ao estudo da matéria e suas características, já iniciadas no Volume 1. Propõe o estudo das propriedades físicas e químicas que determinam as características próprias de

cada substância ou matéria existente: os conceitos; tipos das propriedades físicas (gerais, específicas, organolépticas) e das propriedades químicas e funcionais; exemplos do ferro, cobre, alumínio e aço - características, composição, toxicidade, principais usos e produção industrial. Além disso há a análise das propriedades da matéria por meio de cálculos e experimentos práticos, com a comparação das densidades e a Avaliação do uso de diferentes materiais como sugestão de substituição para materiais alternativos e viáveis com propriedades mais adequadas: polímeros – diversidade; obtenção; custo; descarte inadequado; problemas ambientais; substituição por materiais alternativos – viáveis economicamente e sustentáveis (bioplásticos, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes).

As metodologias utilizadas nas atividades sugeridas na Situação de Aprendizagem 4 focam o desenvolvimento da criticidade, identificação, reflexão e elaboração de soluções aos problemas causados pelo uso indiscriminado e inadequado de materiais que causam problemas ambientais, como os plásticos. Portanto, utiliza-se a metodologia da investigação científica, por meio da pesquisa individual ou em grupos, a interpretação de textos e artigos, a elaboração de hipóteses, a realização de cálculos, a manipulação de dados e informações, a argumentação, a experimentação, a elaboração de soluções e conclusões e a apresentação das ideias de forma oral, projeção de imagens ou outros recursos tecnológicos. O debate de ideias é um aspecto que aparece em muitas atividades, salientando a argumentação e a diversidade de pontos de vista. Os experimentos nesta SA4 estão presentes de forma a elevar a compreensão dos(as) estudantes quanto à relação da teoria com a prática, na identificação de materiais observando-se e comparando-se propriedades físicas - como a densidade. As atividades que permitem a avaliação do problema do uso de alguns materiais e a sugestão do uso de materiais alternativos viáveis e sustentáveis, como é o caso do ferro e dos polímeros - são casos que ilustram o cotidiano dos(as) estudantes e que exigem o desenvolvimento de habilidades, tais como analisar, avaliar, propor soluções e alternativas, que são fundamentais para a vida contemporânea.

Portanto, para avaliação, o(a) professor(a) poderá analisar todas as atividades, os registros, as apresentações (individuais e coletivas), os debates e os recursos utilizados, para avaliar o desempenho dos estudantes e as habilidades alcançadas. A recuperação poderá acontecer de forma contínua, durante todo o processo, retomando conceitos e esclarecendo dúvidas dos estudantes no decorrer das atividades.

MOMENTO 1 – COMO IDENTIFICAR A MATÉRIA?

1.1 Numa roda de conversa, refletir, discutir e registrar as ideias do seguinte questionamento:

Observe uma porta de madeira, um portão de ferro e um giz. Como você poderia descrever cada um deles? Pode-se comparar os materiais que os compõem? Como?

No item 1.1, o(a) professor(a) poderá desencadear uma discussão numa roda de conversa, disparada pela questão apresentada ou outras que considerar adequadas, para tratar do tema que envolve os conceitos de matéria e as propriedades dos materiais que as distingue umas das outras (porta feita de madeira, portão feito de ferro e o giz é uma mistura de gesso ($CaSO_4$), água (H_2O) e calcário ($CaCO_3$). O(A) professor(a) poderá retomar esses conceitos já estudados pelos(as) estudantes, observando o conhecimento que já possuem, focar o que difere uma matéria da outra e iniciar os conceitos de propriedades químicas e físicas. Será importante incentivar os estudantes a apontar exemplos do cotidiano, durante a discussão. No item 1.2, esses conceitos serão estudados de forma aprofundada.

1.2 Realizar os seguintes itens:

a) Em duplas, fazer uma pesquisa sobre os tipos de propriedades físicas e químicas, seus respectivos conceitos, exemplos e quais delas permitem a identificação da matéria.

No item a, na realização da pesquisa, os(as) estudantes poderão citar as propriedades físicas em que a matéria pode ser analisada sem que sua composição química seja alterada e sejam resultantes de fenômenos físicos, são elas: as propriedades gerais (massa, volume, temperatura, estado físico, inércia, impenetrabilidade, compressibilidade, elasticidade, etc.), propriedades específicas - que identificam a matéria (densidade, ponto de fusão e ebulição, solubilidade, tenacidade, dureza, viscosidade, maleabilidade, ductibilidade, etc.) e propriedades organolépticas (percepções da visão, olfato, tato, paladar); propriedades químicas: que apresenta a capacidade da matéria em sofrer transformações químicas (combustão, oxidação, redução, reatividade) e as propriedades de grupo ou funcionais (ácidos, bases, sais, etc.). Os(As) estudantes poderão conceituar cada uma dessas propriedades, exemplificando e apresentando em um fluxograma, se assim desejarem. O(A) Professor(a) poderá sugerir que cada dupla apresente o conceito de uma propriedade para os(as) demais estudantes da classe e os exemplos sejam abertos para que todos socializem os exemplos escolhidos de cada propriedade. Durante a explanação dos grupos e dos exemplos citados pelos(as) estudantes, o(a) professor(a) terá a oportunidade de sanar dúvidas e aprofundar conceitos.

A avaliação poderá ser realizada observando-se todos os momentos da atividade: desde a pesquisa em fontes confiáveis, interpretação de textos, poder de síntese, apresentação, oralidade, trabalho em equipe e participação.

b) Em grupo, pesquisar os itens do quadro a seguir sobre o Ferro, Cobre, Alumínio e Aço. Cada grupo escolherá um material e ficará responsável em pesquisar e apresentar aos(as) demais colegas.

Materiais	Propriedades Físicas e Químicas	Composição e Características	Toxicidade	Principais usos - produção industrial
Ferro	Maleável, tenaz, de coloração branco-acinzentada apresentando propriedades magnéticas à temperatura ambiente, duro, resistente e ao mesmo tempo é maleável e dúctil. Na temperatura ambiente é sólido. Ponto de fusão: 1535 °C; Ponto de ebulição: 3000 °C; Densidade= 7,874 g/cm^3.	É extraído da natureza sob a forma de minério de ferro (Hematita Fe_2O_3, Magnetita Fe_3O_4, etc.), mas passa para o estágio de ferro-gusa através de processos de transformação.	A superdosagem de ferro é tóxica, causando vômito, diarreia e lesão no intestino e em outros órgãos. Os depósitos do Fe corporal total são, aproximadamente, 4 g em adultos, variando entre 2 e 6 g, com a quantidade de Fe total nas mulheres maior do que nos homens.	O ferro pode ser utilizado na produção de aço, liga metálica para a produção de ferramentas, máquinas, veículos de transporte (automóveis, navios), como estrutura de pontes, edifícios etc.

Materiais	Propriedades Físicas e Químicas	Composição e Características	Toxicidade	Principais usos - produção industrial
Cobre	Elemento de transição metálico marrom avermelhado. d = 8,93 g/cm^3, PF = 1083,4 ºC, PE = 2582 ºC. O metal é macio, maleável, dúctil e um excelente condutor de calor e eletricidade. A água não ataca o cobre, mas nas atmosferas úmidas forma lentamente uma película superficial verde (zinabre). Tanto calor e eletricidade passam por cobre muito facilmente. Ponto de fusão 1.083 °C e um ponto de ebulição 2.595 °C. A sua densidade é de 8,96 g/ cm^3. Uma propriedade química importante do cobre é a forma como ele reage com o oxigênio: no ar úmido, ele combina com água e dióxido de carbono. O produto desta reação é chamado carbonato de cobre hidratado ($Cu_2(OH)_2CO_3$). Este composto tem uma cor esverdeada chamada de pátina.	Os minerais que contêm o cobre são cuprita (Cu_2O), azurita ($2CuCO_3.Cu(OH)_2$, calcopirita ($CuFeS_2$) e malaquita ($CuCO_3.Cu(OH)_2$). Comercialmente, o mineral mais importante é a calcosita, que possui 79,3% de cobre, e a calcopirita, com 34,5% do metal.	O cobre é um elemento essencial. Um ser humano adulto precisa de cerca de 1,2 miligramas de cobre por dia – colabora com as enzimas para transferir energia nas células. O excesso de cobre é tóxico: doenças genéticas, como a doença de Wilson e doença de Menkes, pode afetar a capacidade do corpo de usar cobre adequadamente.	Por ser bom condutor maleável e dúctil é usado em fiação elétrica, joias, moedas, canalizações. O cobre metálico é usado na produção de cabos elétricos. Suas ligas de cobre-zinco (latão) e cobre-estanho (bronze) também são muito usadas. A maior parte do cobre é utilizado em equipamentos elétricos, como cabos e motores. Ele também tem usos na construção (por exemplo, coberturas e hidráulica), e máquinas industriais (tais como trocadores de calor). O sulfato de cobre é utilizado amplamente como um veneno agrícola e como algicida na purificação de água.

Materiais	Propriedades Físicas e Químicas	Composição e Características	Toxicidade	Principais usos - produção industrial
Alumínio	Elemento metálico, prateado claro, brilhante. O alumínio puro é mole e dúctil, mas sua resistência pode ser aumentada por tratamento adequado. Possui leveza, resistência mecânica (em ligas), resistência à corrosão e condutividade elétrica, baixa densidade, tem uma alta condutividade térmica, tem resistência à corrosão e pode ser facilmente fundido. É um bom condutor elétrico. Tem um ponto de fusão 660 °C e um ponto de ebulição de 2,327 - 2,450 °C. A densidade é de 2.708 g/ cm^3. O óxido de alumínio forma, um revestimento esbranquiçado muito fina sobre o metal de alumínio. O revestimento impede que o metal de reagir com oxigénio adicional e protege o metal de corrosão subsequente	O alumínio é o metal mais abundante na crosta terrestre (8,1%), mas é raro ser encontrado isolado. É geralmente encontrado em minerais como bauxita e criolita. Estes minerais são silicatos de alumínio. O alumínio recebeu esse nome devido ao seu composto Alúmen - que é um composto formado de potássio, de alumínio, enxofre e oxigénio: o sulfato de alumínio e potássio, $KAl(SO_4)_2$. A bauxita é o minério de alumínio mais comum.	Ocorrência de doenças neuro degenerativas especialmente Alzheimer, doenças autoimunes e até mesmo câncer de mama, quando em excesso no organismo. Pessoas com excesso de alumínio no organismo podem ter alterações crônicas de problemas intestinais, como a síndrome do intestino irritável ou agravamento de hemorroidas, inchaço abdominal e má digestão, problemas de pele, dores nas articulações e musculaturas, queda de cabelo, perda de peso, cansaço, entre outros sintomas.	Utilizado em latas de refrigerante e meios de transporte e energia elétrica, construção de veículos, aeronaves, espelhos de telescópio, papel decorativo, pacotes e brinquedos, construção civil (estruturas, portas, janelas e esquadrias) e cabos condutores. O alumínio é utilizado em uma variedade enorme de produtos, incluindo utensílios de cozinha, molduras de janelas, barris de cerveja e peças de avião. Quando evaporado no vácuo, o alumínio forma um revestimento altamente refletor para a luz e calor. Ele não se deteriora.

Materiais	Propriedades Físicas e Químicas	Composição e Características	Toxicidade	Principais usos - produção industrial
Aço	As principais propriedades do aço são: maleabilidade, durabilidade, elasticidade, boa resistência, boa condutividade térmica e do aço inoxidável é a sua resistência à corrosão. O aço é uma **liga metálica**, constituída de carbono e ferro e outros componentes, como o silício, níquel, enxofre e o fósforo que alteram algumas propriedades físicas do material, tornando-o mais quebradiço e frágil. Por isso, existem classificações para o aço que indicam sua composição. Classificação do aço quanto à: quantidade de carbono (em porcentagem) presente na composição da liga metálica; composição química; constituição de microestrutura; e quanto à aplicação do aço. As propriedades do aço variam e podem ser controladas quando há uma composição química conhecida e tratamento adequado, chegando à sua microestrutura final. Portanto, não há valores fixos de densidade, ponto de fusão e ebulição, pois dependem diretamente da composição química do aço. Valores aproximados: Ponto de fusão = 1570 °C; densidade = 7,86 g/cm^3.	A composição do aço é de 98,5% de ferro e de 0,5% a 1,7% de carbono, acrescentados de Silício. Em determinados casos, o aço também incorpora o níquel, enxofre e o fósforo. Ainda assim, a maior parte do aço é composta de ferro, que é obtido em siderúrgicas por meio da matéria-prima Hematita. O carbono, que também está presente na composição, porém em quantidade menor.	A toxicidade dependerá da constituição da liga metálica e se dá principalmente nas panelas e recipientes de alimentos e líquidos. Exemplos: Aço que contém níquel pode ser prejudicial à saúde, pois o níquel em pequenas quantidades é benéfico para o organismo humano, mas é tóxico quando ultrapassa determinada quantidade. Sintomas: dermatite, aumento de células vermelhas no sangue; Câncer nos pulmões, dores de estômago; problemas nos rins. Algumas ligas de aço mais seguras são as que não contém concentrações de níquel.	Utilização em diversas áreas e produtos, como em construções, máquinas, ferramentas, utensílios, etc.

Sugestão:

Sugere-se a utilização do aplicativo Padlet **https://pt-br.padlet.com/** para o desenvolvimento dessa atividade, pois permite a observação coletiva durante todo o processo de construção da atividade e a possibilidade de interação entre todos dos grupos.

No item b, será importante os(as) estudantes observarem os diferentes tipos de materiais e suas características particulares e como podem ser identificados, observando-se as propriedades físicas e químicas. Poderá relembrar a diferença de substâncias e misturas. As substâncias são formadas por apenas uma espécie química e, por isso, sua composição e propriedades são fixas, podendo ser classificada como: simples ou composta. É fundamental que os(as) estudantes percebam que, para se identificar uma substância, precisarão observar algumas **propriedades físicas** como, por exemplo, os pontos de fusão e ebulição e a densidade – se forem constantes e bem definidas, conclui-se tratar de uma substância (por exemplo, no caso da água destilada, ao nível do mar, sua densidade é de 1,0 g/cm^3 e os pontos de fusão e ebulição são de 0 ºC e 100 ºC, respectivamente). No caso das misturas (união de substâncias), possuem propriedades físicas não constantes e que variam em uma determinada temperatura e pressão (por exemplo: se aquecer a mistura de água com sal, durante a mudança do estado líquido para o gasoso na ebulição, a temperatura não permanecerá constante, como acontece com a água destilada, que se mantém em 100 ºC até que todo líquido vire vapor).

Será fundamental também observar a composição (quais elementos químicos compõem e quais as características que proporcionam ao material), observar a toxicidade dos materiais (capacidade dessas substâncias químicas de causar danos no organismo humano, num órgão determinado ou alterar os processos bioquímicos ou o sistema enzimático, quando em contato com este organismo) e, também, verificar onde estes materiais são utilizados e suas respectivas importâncias para o mundo moderno.

Sugere-se a distribuição dos 4 materiais (Ferro, Cobre, Alumínio e Aço), um para cada grupo, podendo repetir o mesmo para outros grupos. Durante a pesquisa, será importante orientar os(as) estudantes para consultarem fontes confiáveis. Para a construção da tabela de forma coletiva, sugere-se a utilização do aplicativo Padlet, para que todos(as) possam ver a evolução dos trabalhos de todos os grupos, além de favorecer a interação entre eles. A apresentação será colaborativa, uma vez que alguns grupos terão desenvolvido o mesmo tema. Os(As) estudantes poderão utilizar a projeção de imagens e a oralidade para a apresentação do trabalho.

Abrir a discussão para enriquecimento de informações e possibilidade de esclarecimento de dúvidas e ampliação de ideias.

A avaliação acontecerá durante todo o processo, desde o acompanhamento da pesquisa até a apresentação, considerando a participação no grupo e desenvolvimento do tema.

1.3 Experimentos:

a) Em duplas, realizar o seguinte experimento e registrar suas observações em um relatório, conforme orientação do(a) professor(a):

Materiais:	**Procedimento:**
• 2 recipientes (copo ou béquer) • 100 mL de água • 100 mL de álcool etílico • 2 cubos de gelo	1. Num recipiente adicionar 100 mL de água e em outro 100 mL de álcool etílico; 2. Em cada um dos recipientes colocar um cubo de gelo; 3. Observe e explique o que aconteceu em cada recipiente.

Dadas as densidades: d_{gelo} = 0,92 g/mL; $d_{água}$ = 1 g/mL; $d_{álcool}$ = 0,79 g/mL.

No item a, no recipiente com água o gelo flutuará e no recipiente com álcool etílico o gelo afundará, devido as diferenças de densidades, onde o material mais denso afunda, fica na parte debaixo do recipiente. Observar que o gelo não fica totalmente acima da superfície da água, mas a maior parte dele fica submersa. Isso ocorre por causa das densidades da água e do gelo, onde serão necessários 92% do volume do gelo para igualar a massa de água que ele deslocou. Ou seja, 92% do volume do gelo fica abaixo da superfície da água e apenas 8% fica acima da superfície. No caso do álcool, a densidade é menor que a do gelo, por isso o gelo afunda no álcool.

OBSERVAÇÃO PARA OS ITENS 1.3A E 1.3B:

O(a) professor(a) poderá desenvolver esta atividade prática de forma expositiva ou mesmo providenciar que os(as) estudantes a realizem em grupos, desde que possuam laboratório ou ambiente adequado, além dos materiais necessários para o desenvolvimento dos experimentos.
É importante também incentivar os(as) estudantes a seguirem os procedimentos de segurança, conforme foi estudado no Momento 1 da Situação de Aprendizagem 3 do Volume 2, na construção do **Manual de Segurança**, em todas as aulas práticas que vierem a desenvolver.
Sugere-se também aos(às) estudantes que registrem as práticas em **relatórios ou portifólios** (contendo objetivo, material, procedimento, descrição da atividade, conclusões etc.), conforme orientação do(a) professor(a), para auxiliar na escrita, no relato de ideias e procedimentos, além de ser também um instrumento avaliativo juntamente com a participação, trabalho coletivo e desenvolvimento no processo investigativo.

b) Em grupos, realizar o experimento de identificação de polímeros, registrar suas observações em um relatório, preencha o quadro 2.

"Polímeros são substâncias que possuem uma estrutura em cadeia, como o amido, a celulose, a borracha etc. Os polímeros têm várias aplicações importantes para o mundo moderno: em adesivos, revestimentos, espumas, materiais de embalagem, aparelhos eletrônicos, dispositivos biomédicos, ópticos e plásticos em geral de alta tecnologia. Porém, se descartados de forma inadequada, são um dos principais poluidores do meio ambiente."

Colocar amostras de polímeros (plásticos comuns do dia a dia) nas soluções indicadas, verificar se os plásticos flutuam ou afundam, comparar as densidades e nomear os plásticos, seguindo o procedimento a seguir:

Material:	**Procedimento:**
• Bastões de vidro; • Tubos de ensaio; • Pipetas; • Amostras de plásticos; • Soluções prontas de acordo com a composição indicada no **Quadro 1**.	1. Em tubos de ensaio, adicionar cerca de 15 mL de cada uma das soluções do **Quadro 1** em 6 tubos de ensaio, rotulados com a densidade da solução; 2. Preparar 6 amostras de cada um dos 4 plásticos diferentes a serem testados (amostras de 4x4 mm aproximadamente); 3. Adicionar 1 amostra de cada plástico nos 6 tubos de ensaio contendo cada uma das seis soluções (cada solução terá 4 amostras de plásticos diferentes). 4. Agitar os conteúdos de cada tubo, com um bastão de vidro limpo; 5. Observar se os plásticos flutuam ou afundam.

Quadro 1

Solução	Composição	Densidade (g/cm³)
1	Etanol	0,79
2	471 g (596 mL etanol em 439 mL água)	0,91
3	354 g (448 mL etanol em 586 mL água)	0,94
4	Água deionizada	1,00
5	184 g sacarose (açúcar) em 965 mL água	1,15
6	513 g sacarose em 866 mL água	1,38

Tabela de Polímeros

Símbolo	Encontrado em:	Densidade (g/cm³)
01 PET	Tereftalato de polietileno, PET – a maioria das garrafas plásticas para refrigerantes, bandejas de comida e sacos de ir ao forno para assar.	1,38 – 1,40
02 PE-HD	Polietileno de alta densidade, PEAD – garrafa plástica para leite, sucos de frutas, produtos de limpeza e produtos químicos. Recipientes de óleo de motor, algumas sacolas e a maioria das tampas de aerossol.	0,94 – 0,96
03 PVC	Cloreto de polivinila, PVC – garrafas de plástico para água mineral, frutas, óleo de cozinha e xampu. Embalagens de sanduíche e bolo, bandejas de embalagens de alimentos, recipientes de produtos de cuidados com o bebê, película aderente, capas de argolas para encadernação.	1,20 – 1,55
04 PE-LD	Polietileno de baixa densidade, LDPE – recipiente de suco. Alguns recipientes de apertar para molhos, cosméticos e películas de plásticos (shrink wrap), sacas, sacos para congelador, sacos de compras que não são crinkly, pipetas descartáveis, algumas tampas de aerossol, alguns vasos de plantas e tubos de tintas de canetas esferográficas.	0,91 – 0,93
05 PP	Polipropileno, PP – canudos de plástico, embalagens para queijos de pasta mole e gorduras, alguns potes de margarina, potes de alimentos para micro-ondas, sacos de filme de batatas fritas, bolachas e snacks, garrafas de ketchup e tampas de garrafas.	0,89 – 0,91
06 PS	Poliestireno, PS – frascos de iogurte, embalagens de margarina, caixas de ovos, bandejas de embalagens de alimentos, talheres e copos de plástico, copos de plástico transparente, plástico transparente de caneta esferográfica, caixas de filmes e capas de CD e DVD, cabides. Poliestireno expandido, EPS – embalagens de fast food, caixa de ovos, bandejas de carne.	1,04 – 1,11

Tabela de Polímeros (faixa de densidades, símbolos, nomes dos polímeros e onde os produtos são encontrados) – Retirada da Apostila do Instituto Federal de Santa Catarina, "Roteiro de Aulas Práticas", disponível em: **https://cutt.ly/iRutbIX**. Acesso em: 30 set.2020.

Baseada na observação do comportamento das amostras em cada solução (flutua ou afunda) e na comparação das densidades das soluções do **Quadro 1** com as densidades da **Tabela de Polímeros**, escrever no **Quadro 2,** a seguir, os resultados obtidos para cada amostra de plástico e o nome do polímero em questão:

Quadro 2

Amostras de plásticos:	Na solução 1, o plástico afunda ou flutua?	Na solução 2, o plástico afunda ou flutua?	Na solução 3, o plástico afunda ou flutua?	Na solução 4, o plástico afunda ou flutua?	Na solução 5, o plástico afunda ou flutua?	Na solução 6, o plástico afunda ou flutua?	Baseado na Tabela de Polímeros, qual é o nome da amostra de polímero?
Plástico 1							
Plástico 2							
Plástico 3							
Plástico 4							

No item 1.3b, a partir da **Tabela de Polímeros** com as densidades conhecidas, será possível identificar cada amostra de plástico a ser testada. A amostra de plástico que afundar na solução possui uma densidade maior comparada com a densidade da solução (**Quadro 1**) e ele poderá ser identificado observando-se a densidade na **Tabela de Polímeros**.

Professor(a), para essa atividade prática, observe que haverá a necessidade de preparar as soluções 2, 3, 5 e 6 (do **Quadro 1**), com as quantidades de água, etanol e sacarose indicadas para uma aproximação máxima das densidades do quadro. A atividade consiste na observação das amostras de plásticos - se elas afundam ou flutuam, com a comparação das densidades das soluções com as amostras testadas, baseadas nas densidades de polímeros identificados (na **Tabela de Polímeros**). Vale ressaltar que os valores obtidos dependerão dos polímeros que forem utilizados como amostras (plásticos 1, 2, 3 e 4). Será importante buscar um representante de cada tipo de plástico, conforme a tabela, para enriquecer a discussão da atividade.



Por exemplo, uma amostra de plástico que afunda nas soluções 1, 2, 3, 4, 5 e 6, apresenta uma densidade maior que todas as densidades das soluções do **Quadro 1**, ou seja, superior a 1,38g/cm^3. Observando-se a **Tabela de Polímeros**, comparando-se a faixa das densidades, conclui-se que o polímero em questão poderá ser o Cloreto de Polivinila (1,38 - 1,40 g/cm^3) ou o Tereftalato de Polietileno (1,20 –1 ,55 g/cm^3). Caso a amostra em questão tenha o símbolo do polímero, pode-se classificar com certeza, conforme a **Tabela de Polímeros**, como sendo o Cloreto de Polivinila:

O(A) professor(a) poderá explorar mais a simbologia dos plásticos, representados na **Tabela de Polímeros**, se achar conveniente, solicitando aos(às) estudantes que observem a simbologia nos plásticos do cotidiano.

Considerar a **Observação para os itens 1.3a e 1.3b**, fornecido na atividade anterior.

SUGESTÃO:

Vídeo: "Sopa Plástica: o Lixão do Oceano Pacífico". Disponível em: **https://youtu.be/XwvYzmk-NjY**. Acesso em: 04 nov. 2020.

Como nesta atividade do Momento 1 – item 1.3b trabalhou-se sobre os plásticos, torna-se uma oportunidade de incrementá-la e aprofundar os conhecimentos sugerindo-se este vídeo que apresenta dados coletados sobre uma "Ilha de lixo" formada pelas correntezas do Oceano Pacífico. Pode-se instigar os(as) estudantes questionando sobre a origem desse lixo, por que se concentra naquele local, quem são os responsáveis, porque a maioria dos resíduos são plásticos etc. Após o vídeo, pode-se sugerir uma rápida pesquisa na internet sobre o tema e posteriormente providenciar uma roda de conversa para se discutir as implicações e os impactos desse material (polímeros) na vida do ser humano e do planeta.

1.4 Observação das propriedades pelos cálculos

a) Uma moeda tem uma massa de 35,8 g e um volume de 3,4 cm^3. Qual será o material de que a moeda é constituída, considerando-se que é feita de um material só? Justificar com cálculos apropriados. Dadas as densidades (g/cm^3) do: Alumínio = 2,7; Cobre = 8,0; Ferro = 7,8; Prata = 10,5; Ouro = 19,3.

No item **a**, realizar o cálculo da densidade:

$d = m/V \rightarrow d = 35,8/3,4 \rightarrow d = 10,5\ g/cm^3$

Comparando-se o valor da densidade obtida no cálculo com as densidades fornecidas no exercício, conclui-se que a moeda é constituída por prata.

Professor, o exercício do item **a** é importante para que os(as) estudantes identifiquem os materiais pelas suas propriedades, observando-se cálculos realizados.

Além de retomar o cálculo de densidades, o(a) professor(a) poderá chamar a atenção do(a) estudante sobre a propriedade física densidade – que pode identificar a matéria, por se tratar de uma propriedade específica do material.

Sugere-se que, além da resolução, o(a) professor(a) avalie a discussão em torno do exercício.

b) Observe as descrições e registre na tabela a seguir as propriedades físicas e químicas:

Descrição:	**Propriedades:**
O Cobre é utilizado em fios elétricos por ser dúctil e bom condutor de eletricidade	Propriedades Físicas: condutibilidade e ductibilidade
O álcool ferve a 78 ºC, sob pressão de 1 atm, aproximadamente	Propriedade Física: ponto de ebulição
Em temperatura ambiente, o ferro é cinza e sólido	Propriedades Físicas: cor e estado físico
O alumínio apresenta densidade de 2,7 g/cm^3	Propriedade Física: densidade
Com o tempo, na presença de umidade e ar, o ferro se transforma em ferrugem	Propriedade Química: oxidação
A queima do etanol libera gases e energia	Propriedade Química: combustão
O papel produz cinzas ao ser queimado	Propriedade Química: combustão
O vidro é sólido e maleável	Propriedades Físicas: dureza e maleabilidade
Aço inoxidável é flexível, utilizado para a fabricação de talheres	Propriedade Química: resistente à oxidação; Propriedade Física: maleabilidade

Professor(a), o exercício do item **b** é importante para que os(as) estudantes identifiquem as propriedades dos materiais citados e classificando-os em propriedades físicas e químicas. Será uma maneira de verificar a compreensão dos estudantes e uma oportunidade para esclarecer dúvidas sobre o tema.

MOMENTO 2 – AVALIANDO O USO DE DIFERENTES MATERIAIS

Em grupo, escolher uma das situações A, B ou C para analisar o problema apresentado, responder às questões do item 2.1, pesquisar e sugerir outros materiais para o produto, com propriedades e características mais adequadas para resolver ou amenizar esses problemas. Registrar no caderno, apresentar e debater as ideias para os(as) colegas.

Situação A – Pontes: as pontes de ferro podem apresentar problemas de corrosão ao longo do tempo, causando por muitas vezes acidentes, não sendo resistente o bastante para atender as demandas.
Situação B – Portões: sem a manutenção correta, portões rapidamente sofrem enferrujamento, devido à ação do calor do sol, água da chuva, vento etc., tornando-se menos funcional.
Situação C – Tubulações: com objetivo de distribuição de água, gases e outros materiais diversos, alguns tubos podem ser constituídos de diversos materiais, ferrosos, cobre, PVC, ou outros materiais, dependendo do destino (casas, edifício residencial, industrial ou outros), ou da finalidade. O enferrujamento das tubulações compromete a qualidade da água e propicia vazamentos.



A – Pontes (Pixabay)



B – Portões (Pixabay)



C – Tubulações (Pixabay)

2.1 Questões:

a) Quais os motivos que causaram o enferrujamento?
b) Qual(is) material(is) você sugeriria para substituir o ferro? Justificar citando as propriedades, as características e os benefícios da troca pelo material pesquisado.

Sugestões:

Projeto Estrutura: Travessia para o outro lado – A história das Pontes. Disponível em: **https://projetoestruturalonline.com.br/historia-das-pontes/** Acesso em: 30 set. 2020.

As 16 pontes mais incríveis do mundo. Disponível em: **https://cutt.ly/MRutHHo** Acesso em: 30 set. 2020.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura – Fórum da Construção: Qual a durabilidade de um encanamento de edifício? Disponível em: **https://cutt.ly/ORuyw7n** Acesso em: 30 set. 2020.

"Tubulação para Gás, compare as opções". Disponível em: **https://cutt.ly/PRuy7Hr** Acesso em: 02 out. 2020.

Na situação A – Pontes, os(as) estudantes poderão citar pontes da sua região, ou em qualquer lugar do mundo noticiado nos canais de comunicação, por exemplo: a ponte que caiu recentemente em Taiwan no dia 01.10.2020; a ponte da zona leste em São Paulo, no viaduto que dava acesso à Avenida do Estado; a ponte de Genova na Itália que caiu em 14.08.2018; dentre outros - todos os exemplos citados não tiveram manutenção adequada e, ao longo do tempo, o ferro que as constituía foi corroído, ocasionando a inutilização das pontes. Na atividade, será importante que os(as) estudantes destaquem os materiais que podem ser utilizados para a construção de uma ponte, suas características e a razão pelo qual a ponte apresentou problemas.

Os(As) estudantes poderão destacar que o ferro tem propriedades magnéticas à temperatura ambiente, é sólido, duro, resistente e ao mesmo tempo é maleável e dúctil, densidade = 7,874 g/cm^3. Porém, é importante considerar que este material é bastante corrosivo, forma a ferrugem por exposição ao ar, água ou sais. **O aço comum** pode ser uma alternativa para a construção de pontes. Conforme já foi visto no Momento 1 dessa Situação de Aprendizagem 4, o aço é mais utilizado na construção civil na maioria das aplicações, sendo mais resistente à corrosão do que o ferro. Além do aço comum, tem-se o aço inoxidável que é feito pela mistura do aço líquido com uma solução de no mínimo 10% de cromo e também pode ter o níquel em sua composição. É bastante robusto e resistente à ferrugem, é utilizado na construção de grandes edifícios, para fabricar tubos de construção bem como canos. É o ideal para colocar em locais com bastante umidade e onde há presença de sais. Tem-se também o **aço galvanizado**, que recebe uma cobertura de zinco que garante resistência à corrosão. É utilizado maioritariamente na parte estrutural da construção das casas.

De acordo com a sugestão de leitura, os(as) estudantes poderão conhecer as 16 pontes mais incríveis do mundo, com suas estruturas e arquiteturas modernas. Orientar para que pesquisem sobre os materiais que foram utilizados na construção dessas pontes e considerar a resistência dos materiais. Por exemplo, na ponte "Infinity Bridge" o metal utilizado é o aço inoxidável, composto por ferro (Fe), carbono (C), cromo (Cr) e níquel (Ni). Essa mistura resulta num material bastante robusto e resistente à ferrugem, sendo considerado como ideal para se colocar em estruturas com bastante umidade e onde há presença de sais.

No caso da situação B – Portões, comparando-se o ferro com o alumínio, observa-se que este tem coloração prateado claro, brilhante, maleável e dúctil, possui leveza, resistência mecânica (em ligas), baixa densidade (2,708 g/cm^3), tem excelente resistência à corrosão (ferrugem) e pode ser facilmente fundido, usinado e formar diferentes utilidades, inclusive em portões.

Comparando-se as propriedades do ferro e do alumínio, observa-se que o ferro é mais denso e corrosivo que o alumínio, o que torna o alumínio mais adequado para fabricação de portões, proporcionando uma melhor vida útil. Assim, os(as) estudantes poderão avaliar os custos e os benefí-

cios dos materiais apresentados e fazer escolhas.
Na situação C – Tubulações, espera-se que os(as) estudantes considerem o tipo de material utilizado, e o tipo de líquido a ser transportado (água potável clorada, água quente, esgoto doméstico, água fluvial), são utilizados os canos de PVC, PPT (tipo de plásticos - polímeros), aço galvanizado ou ferro fundido.
Nas residências (solo), é comum o uso do PVC, porém, para as edificações maiores (com andares, no caso dos edifícios), necessita-se considerar a pressão hidráulica e o fluxo, para que a água chegue até o ponto mais alto. Pode ser utilizado de canos de PVC, PPT considerando a espessura e o diâmetro adequado, aço galvanizado ou ferro fundido. Sendo que para a passagem de gás é utilizado o aço de carbono, tubos de polietileno, porém as tubulações de cobre, são mais utilizadas por ter um custo-benefício maior. Para saber escolher corretamente o material a ser utilizado nas tubulações, devem-se fazer análises, considerando o tempo de vida útil, qual a resistência, se tem proteção contra umidade ou outros, qual o tipo de exposição, para prever possíveis intempéries, para que as tubulações tenham durabilidade adequada às condições locais e evitem acidentes. Nesse caso, é necessário análise técnica, para considerar a resistência do material, escolher o diâmetro, a espessura, o tipo de material, considerando a resistência.
Metodologia: Por meio da Metodologia de Ensino Híbrido - **Sala de Aula Invertida,** busca-se o desenvolvimento de uma postura protagonista com a realização de pesquisas prévias (antes da aula), individuais, para que os estudantes, posteriormente em grupos, providenciem a apresentação de suas conclusões. Dividir a sala em três grandes grupos, sendo que cada um ficará responsável em estudar e apresentar um problema. Orientar para a construção de agrupamentos produtivos, para que cada estudante se destaque em suas habilidades pessoais. Solicitar que registrem as respostas e suas considerações nos cadernos, as dúvidas e assuntos complementares para apresentar, debater e socializar com os(as) colegas na aula presencial. Será fundamental estimular a participação e o compartilhamento de ideias, a escuta ativa e até mesmo o esclarecimento de dúvidas, para que possam sentir segurança para debater e socializar seus saberes com os colegas.
Os(As) estudantes poderão contar com os estudos realizados no Momento 1 da Situação de Aprendizagem 4, que são suporte para a aprendizagem de conceitos importantes, que aprofundam as propriedades dos materiais.
Para a apresentação dos grupos, organize o espaço, faça combinados e acordos, estabelecendo com eles o tempo de apresentação. Oriente para que comparem as propriedades dos materiais, evidenciando a situação estudada (A, B ou C). Nesse movimento, espera-se que os(as) estudantes tenham oportunidade de aprender com maior profundidade, ampliando o conhecimento adquirido individualmente (previamente), tirando dúvidas com o(a) Professor(a) e com os(as) colegas de seu grupo e ampliando saberes com a socialização de outros grupos.
Para avaliar, deve-se levar em consideração a participação do(a) estudante em todo o processo, da pesquisa à apresentação. Por exemplo: considerar o interesse e a participação, o protagonismo estudantil na pesquisa previa, as discussões, analisar se a resposta foi suficiente para atender a proposta em estudo, observar o embasamento da pesquisa, se utilizou fontes confiáveis, se apresentou sua análise e suas considerações de forma compreensível e eficaz, se a comunicação foi realizada com clareza, e se respeitou os colegas. O(A) Professor(a) poderá utilizar outros instrumentos de avaliação que julgar pertinente. No entanto, salienta-se que os critérios de avaliação devem ser estabelecidos nos combinados iniciais para que o estudante saiba como estará sendo avaliado.

MOMENTO 3 – SUBSTITUIÇÃO DE POLÍMEROS

Os plásticos possuem grande variedade de aplicações, como as sacolas plásticas que são utilizadas para transportar comidas, compras, lixo, etc. O alto consumo de sacolas plásticas e o descarte inadequado geram vários problemas ambientais, uma vez que no Brasil, pouco material é reciclado.

3.1 Reflita com seus colegas, responda e registre no caderno as seguintes questões:

a) Como são obtidos os polímeros (plásticos)?
b) Quais danos ambientais causados pelo descarte inadequado das sacolas plásticas?
c) Existem outros materiais ou embalagens que substituem as sacolas plásticas? Qual(is)?

Professor(a), o Momento 3 propõe o estudo dos materiais alternativos em substituição aos polímeros. Sabe-se que os polímeros são amplamente utilizados por diversos setores da economia, são escolhidos conforme suas propriedades físico-químicas que foram estudadas no Momento 1 item 1.3 b desta situação de aprendizagem e, podem ser substitutos de materiais de alto custo e/ou alta densidade. O consumo desenfreado de polímeros tradicionais sintéticos, derivados de petróleo, acarreta problemas ambientais consideráveis, devido ao descarte inadequado e de levar muitos anos para se decompor. Os polímeros biodegradáveis surgem como importantes aliados para a gestão do lixo plástico e diminuir os impactos ambientais, por serem facilmente degradados na natureza e produzidos a partir de fontes renováveis. Cabe ressaltar nesse momento, uma possível interdisciplinaridade com o componente de Biologia que abordará na SA4 os biomateriais.

No item 3.1, sugere que o(a) professor(a) faça alguns questionamentos sobre a obtenção dos polímeros (plásticos), os danos ambientais provocados pelo descarte inadequado das sacolas plásticas e, se existe alternativa envolvendo outros materiais e outras embalagens, para o uso das sacolas plásticas. Pode-se utilizar o aplicativo *Mentimeter* para auxiliar nas respostas às perguntas disparadoras sobre os polímeros, a fim de levantar os conhecimentos prévios dos(as) estudantes. É importante promover uma discussão e reflexão sobre a importância do uso de materiais, sobre os danos que causam ao meio ambiente e a possibilidade utilizar materiais alternativos para a sua substituição. Também, pode-se utilizar o vídeo “De onde vem? Para onde vai? - sacolas plásticas” com o intuito de contextualizar e subsidiar a discussão.

SUGESTÃO:

Vídeo “De onde vem? Para onde vai? – sacolas plásticas”. Disponível em: **https://www.youtube.com/watch?v=AXrIWrJL0bw**. Acesso em: 29 set. 2020.

3.2 Em grupos, escolher um tema, realizar uma pesquisa sobre os materiais alternativos em substituição aos polímeros tradicionais, destacando a composição, tipos, produção, uso, destino, viabilidade econômica e sustentabilidade. Registrar suas considerações e apresentar aos(às) colegas.

Temas:

- Biopolímeros;

- Polímeros biodegradáveis;
- Polímeros verdes.

Polímeros Verdes (Química Verde): São polímeros sintetizados a partir de matéria-prima proveniente de fontes renováveis. São polímeros produzidos a partir de diferentes fontes, como por exemplo a cana-de-açúcar (matéria-prima renovável); compostos por polietileno, que é um polímero de alta resistência e durabilidade, tornando a produção "menos poluente". Tipos: polietileno verde (PE verde) e o policloreto de vinila verde (PVC verde), os quais mantêm as mesmas características dos obtidos polímeros obtidos de fontes fósseis. Não são biodegradáveis. Encontrados em sacolas plásticas nas cores verde e cinza (lixo reciclável e orgânico, respectivamente) - destinados para centro de reciclagem e compostagem. Além de absorver CO_2 da atmosfera, contribuem para a redução do Efeito Estufa, reduz a dependência de matérias-primas de origem fóssil para fabricação de produtos plásticos. Os produtos verdes podem ser reutilizados, reciclados ou enviados para sistemas de reciclagem energética, com a principal vantagem de gerar emissão neutra de carbono porque o CO_2 liberado veio originalmente da atmosfera e será novamente capturado pela cana-de-açúcar na próxima safra.

Biopolímeros: São polímeros ou copolímeros produzidos a partir de matérias-primas de fontes renováveis, como: milho, cana-de-açúcar, celulose, quitina e outras. As fontes renováveis são assim conhecidas por possuírem um ciclo de vida mais curto comparado com fontes fósseis, como o petróleo, que leva milhares de anos para se formar. Alguns fatores ambientais e socioeconômicos que estão relacionados ao crescente interesse pelos biopolímeros são: os grandes impactos ambientais causados pelos processos de extração e refino utilizados para produção dos polímeros provenientes do petróleo, a escassez do petróleo e aumento do seu preço têm sido estudados no intuito de melhorar propriedades como processabilidade, resistência térmica, propriedades mecânicas, propriedades reológicas, permeabilidade a gases e taxa de degradação. Tipos: Poliamida (PA) - bioplástico, produzido pela biomassa, mas também pode ser feito com base em petróleo, também chamada de nylon, presente em tecidos de roupas, acessórios e estofados. Não é biodegradável; Polibutileno tereftalato adipato (poliburato): produzido a partir do petróleo, é biodegradável e compostável. Suas propriedades permitem a substituição do polietileno de baixa densidade; Polibutilenosuccinato (PBS) pode ser 100% de base biológica e biodegradável em condições industriais. Normalmente utilizado em utensílios resistentes à altas temperaturas; Poliácido lático (PLA): produzido a partir de bactérias por meio da fermentação de vegetais ricos em amido, como a beterraba, o milho e a mandioca. Podem ser utilizados em embalagens alimentícias, embalagens cosméticas, sacolas plásticas de mercado, garrafas, canetas, vidros, tampas, talheres, frascos, copos, filamentos de impressão 3D, entre outros; Polihidroxialcanoato (PHA) podem ser produzidos por cepas específicas de bactérias. Os principais são o bio-polietileno (PE), bio-polipropileno (PP), terephalato de bio-polietileno (PET) e o policloreto de vilila (PVC). Não são biodegradáveis. São versões híbridas de plásticos tradicionais.

Polímeros Biodegradáveis: São polímeros nos quais a degradação resulta da ação de microrganismos de ocorrência natural como bactérias, fungos e algas, podendo ser consumidos em semanas ou meses sob condições favoráveis de biodegradação. Eles podem ser provenientes de fontes naturais renováveis como milho, celulose, batata, cana-de açúcar, ou serem sintetizados por bactérias a partir de pequenas moléculas como o ácido butírico ou o ácido valérico, dando origem ao polihidroxibutirato – PHB e ao polihidroxibutirato-co-valerato – PHB-HV, respectivamente, ou até mesmo serem derivados de fonte animal, como a quitina, a quitosana ou proteínas. Outros polímeros biodegradáveis podem ser obtidos de fontes fósseis, petróleo, ou da mistura entre biomassa e petróleo. Os polímeros biodegradáveis provenientes do petróleo mais conhecidos são as policaprolactonas – PCL, as poliesteramidas, os copoliésteres alifáticos e os copoliésteres aromá-

ticos. Dentre os polímeros biodegradáveis, os que têm atraído mais atenção são os obtidos a partir de fontes renováveis, devido ao menor impacto ambiental causado com relação à sua origem, o balanço positivo de dióxido de carbono (CO_2) após compostagem.

O item 3.2 propõe um trabalho em grupo, sendo que cada grupo fará uma pesquisa sobre o uso de materiais alternativos em substituição aos polímeros sintéticos, considerando os temas previamente selecionados: biopolímeros; polímeros biodegradáveis e polímeros verdes. É importante orientar os(as) estudantes para buscarem informações (textos, imagens, vídeos, atividade experimental), utilizando fontes confiáveis e registrem na forma de tabelas, relatório e/ou portfólio. Na pesquisa, alguns elementos podem ser destacados como: definição do tema; tipos de materiais encontrados; produção, utilização; descarte; viabilidade econômica e sustentabilidade. Cada grupo poderá apresentar o resultado obtido por meio de cartaz, projetor ou com o uso do aplicativo Padlet, onde o professor poderá criar três colunas, uma para cada tema. Cada grupo postará a pesquisa na coluna correspondente ao tema (texto, tabela, vídeo, vídeo de uma atividade prática sobre a produção de um material alternativo, imagens, etc.) e apresentará para a turma. O intuito é que todos(as) os(as) estudantes compartilhem e tenham acesso a todas as informações obtidas, possam comentar e curtir as postagens. É fundamental deixar claro para os(as) estudantes, quais critérios de avaliação serão utilizados durante a realização desta atividade, levando em conta o desenvolvimento cognitivo e as competências socioemocionais.

3.3 Conforme estudo anterior, os plásticos são encontrados nos lixos em grandes quantidades causando impactos ao meio ambiente. Uma alternativa viável e extremamente importante é a substituição dos polímeros tradicionais por polímeros biodegradáveis. Elabore um texto propondo uma solução segura e sustentável para a substituição dos plásticos sintéticos.

Diante do estudo realizado nessa situação de aprendizagem, o item C, sugere-se ao(à) estudante que elabore um projeto ou proposta de solução segura e sustentável para a substituição dos plásticos sintéticos considerando um contexto local e cotidiano, bem como, a seguinte reflexão: “somente com essa substituição seria a melhor alternativa?” Vale ressaltar a importância da reciclagem, reaproveitamento de materiais, consumo consciente, descarte e destino adequados.

Durante a realização da proposta/projeto, é importante que o(a) professor(a) faça o acompanhamento e a avaliação em todo o processo, orientando e intervindo quando necessário, motivando os(as) estudantes na sua realização, principalmente para que no futuro possa apresentar os trabalhos em eventos na unidade escolar (Feira de Ciências) ou na Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo (FeCEESP) e outros da mesma natureza.

Cabe ressaltar que o componente de Biologia, no Momento 3 da SA4 apresenta para os estudantes um modelo básico de projeto, contendo todas as etapas para a sua elaboração como: Título do projeto; resumo; introdução; justificativa; questão problema; metodologia; expectativa de resultados/ resultados; contrapartida social; considerações finais; referências; imagens; gráficos e tabelas. É importante que o(a) professor(a) promova essa articulação entre os componentes.

Sugestões de vídeos e textos:

Ponto Ciência- Bioplástico. **https://youtu.be/JQMER0Xi_j0**. Acesso em: 30 set. 2020.

Manual do Mundo- Plástico de leite. Disponível em: **https://www.youtube.com/watch?v=1iKUEPxclBg**. Acesso em: 30 set. 2020.

Bioplástico feito a partir de lixo é a solução? Disponível em: **https://www.ecycle.com.br/6432-bioplasticos-pha-polihidroxialcanoato**. Acesso em: 30 set. 2020.

Biomateriais: Polímeros e Compósitos. Disponível em: **https://cutt.ly/oUKZMMm**. Acesso em: 29 set. 2020.

Sequência Didática x Polímeros: Produção, Utilização, Impactos Socioambientais e Destino das Sacolas Plásticas. Disponível em: **https://cutt.ly/zUKXrAu**. Acesso em: 29 set. 2020.

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

BIOLOGIA

1º BIMESTRE

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 – EM TODO LUGAR TEM CIÊNCIA?

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT101) – Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Unidade temática: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do conhecimento: Fluxo de matéria e energia (cadeias e teias alimentares);

Orientações gerais: Professor(a), a proposta para essa situação de aprendizagem é que sejam explorados conhecimentos acerca da Ciência com o olhar e especificidades de cada componente curricular. Em biologia, vamos explorar conceitos e apresentar ao (à) estudante o objeto de conhecimento - fluxo de matéria e energia (cadeias e teias alimentares) de forma contextualizada, com a utilização de análise de imagens. Também serão abordados elementos, conceitos e metodologias com o objetivo de promover o desenvolvimento do pensamento investigativo nos(as) estudantes, levando-os(as) a pensar sobre um problema, levantar hipóteses e apresentar soluções. Para isso são propostos desafios e problemas nos quais os(as) estudantes precisarão mobilizar alguns conhecimentos para chegar a uma conclusão.

MOMENTO 1

Investigue na sua sala de aula, na sua casa, na sua rua e escreva em seu caderno em quais objetos você enxerga a aplicação da ciência.

É possível perceber que existe produção científica em diversos recursos à nossa volta, e concluir que seus benefícios estão muito mais próximos do que imaginamos, como em uma borracha de apagar ou em uma caneta.

Aí vai um desafio: Você já tentou escrever com uma caneta na posição de "cabeça para baixo", ou seja, com sua ponta voltada para cima. O que aconteceu? Se ainda não fez isto, este é o momento para fazer o teste.

O que observou? Elabore uma hipótese para o que aconteceu e registre em seu caderno.

Professor(a), por meio de uma aula dialogada, com a utilização de recursos como tempestade de ideias (*brainstorming)* ou roda de diálogo, promova o levantamento de conhecimentos prévios dos(as) estudantes sobre o tema proposto. Lembre-se que esse primeiro momento é muito importante que os(as) estudantes não sejam direcionados, expondo então o que entendem por ciência. Incentive que as ideias levantadas pelos(as) estudantes sejam registradas no caderno pessoal para que possam ser revisitadas em outros momentos. Sugestão de condução da proposta disponível em **https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/tres-tecnicas-efetivas-para-brainstorming-ideias/** (Acesso em 18 set 2020.).

Nesse início de uma nova etapa do ensino das Ciências, em especial as Ciências da Natureza, é importante criar condições para que os estudantes desenvolvam o pensamento investigativo, para que com isso eles sejam capazes de identificar problemas, propor soluções e tomar decisões nos mais diversos segmentos da sociedade. Assim, o foco dessa atividade é o desenvolvimento da habilidade EM13CNT301 (ensino investigativo).

Note que o desafio proposto de escrever com a caneta de ponta cabeça, coloca o(a) estudante diante de um problema, em que ele(a) precisará mobilizar alguns de seus conhecimentos construídos para chegar a uma explicação - levantamento de hipótese. Para que essa hipótese seja comprovada, ou não, é importante que o(a) estudante receba informações mais específicas, aumentando assim o seu repertório sobre a temática, para que então encontre ou chegue próximo a uma solução. Para isso, apresentamos abaixo uma história que se deu durante a corrida espacial. Sugerimos que a mesma seja narrada ao grupo, que em seguida será desafiado a encontrar uma solução para um problema.

Em busca de uma caneta

Conta a lenda que na década de 1960, durante a corrida espacial, descobriu-se que as canetas esferográficas normais não funcionavam no espaço, pelo fato de a força da gravidade ser igual a zero. Com isso os astronautas encontravam certas dificuldades em realizarem seus registros em meio a uma missão espacial. Foi então que se iniciou uma nova disputa entre a NASA e a antiga União Soviética – desenvolver uma caneta esferográfica perfeita que atendesse às necessidades dos astronautas.
Para isso foi investida uma pequena fortuna no desenvolvimento do projeto, até que por volta de 1967 a NASA teve acesso ao objeto criado por Paul Fisher. Em 1969 foi a vez da antiga URSS adquirir a famosa "caneta dos astronautas".

Para saber mais sobre o Ensino por Investigação, sugerimos a leitura do artigo *Atividades investigativas no ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens*, disponível em: **https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf**. Acesso em: 21 jul. 2020). Você também poderá acessar o artigo através do *QR Code* ao lado.

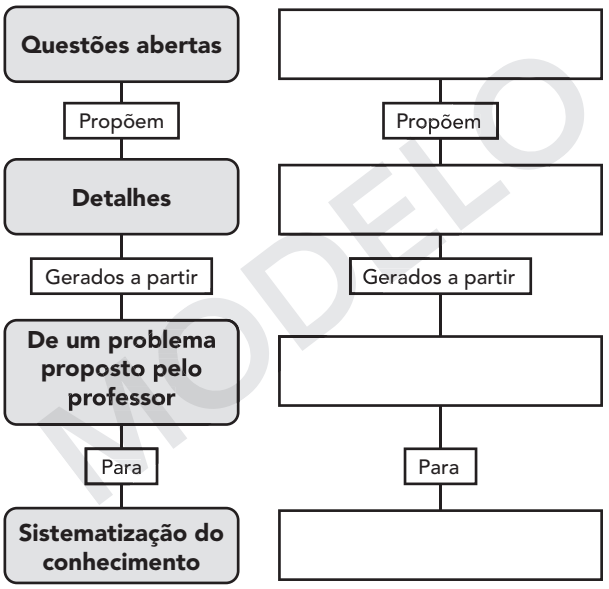
SUPER CONVITE ESPECIAL ESPACIAL

Imagine que você foi convidado a participar de uma expedição de pesquisa científica ao espaço em uma nave e não está levando em seu estojo a "caneta dos astronautas". Você precisa fazer diversas anotações no seu caderno. Lá chegando, notou que nenhuma das suas canetas normais funcionava, mesmo tendo testado todas elas antes da partida. Como você já havia passado por uma situação semelhante no planeta Terra ao escrever com ela na posição invertida, tirou suas conclusões e teve que pensar em soluções alternativas.

Qual(is) sugestão(ões) você teria para resolver o problema, já que está em um ambiente com falta de gravidade?

Disponibilize aos(às) estudantes aproximadamente 5 minutos para a realização dessa atividade. Em seguida socialize com a turma algumas conclusões. Nesse momento, caso não surja a sugestão "lápis", você, professor(a) pode trazer. A partir daqui, para direcionar a discussão sugerimos a seguinte leitura para você, disponível em: <**https://cutt.ly/IEXhNSn**> Acesso em: 08 out.2020.
O objetivo principal da atividade é levar os(as) estudantes a pensarem sobre um problema, levantando hipóteses e apresentando soluções. Esse momento é muito importante para que haja a intencionalidade do ensino investigativo (habilidade EM13CNT301), em que os(as) estudantes consigam desenvolver Ciência, a partir de um problema, seja ele no âmbito local, regional e/ou global. Professor(a) considere as hipóteses levantadas pelos(as) estudantes, trazendo sempre para a temática inicial. É possível que eles (as) levantem a hipótese de utilização de tecnologias como computadores, dispositivos móveis e sistemas de armazenamento de informações (nuvem ou disco rígido – HD – derivação de *HDD* do inglês *hard disk drive*).

Estudante, após toda a discussão mediada por seu(sua) professor(a), é hora de sistematizar o conhecimento, ou seja, organizar todas as ideias. No seu caderno, reproduza esse trecho de um mapa conceitual, completando com as informações que você tem até o momento:



Elaborada para o material

A atividade proposta para os(as) estudantes é um primeiro movimento para construção de mapas conceituais, em que, eles(as) devem ser direcionados a reproduzirem o esquema no caderno pessoal, completando com todas as informações obtidas até o momento, na situação de aprendizagem. Além disso, tem-se que a demonstração investigativa, inicialmente se apresenta como um problema aos(às) estudantes. Em seguida, eles realizam reflexões, elaborando hipóteses para explicá-lo. Por fim, a sistematização dos conhecimentos envolvidos e os conceitos necessários para a resolução do problema" em **https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID549/v13_n5_a2018.pdf**. Acesso em: 22 jul. 2020.

Você também poderá acessar o artigo através do *QR Code* ao lado.

Percorrendo esse caminho, o(a) estudante foi orientado a tomar nota e colher dados. Espera-se que perceba que suas interpretações e ideias, foram sujeitas a alterações, enquanto a investigação estava em andamento. Isso, provavelmente, auxiliou na retomada das hipóteses iniciais e a complementá-las com o que aprenderam. Reforce que este é o caminho percorrido pelos cientistas - a partir de uma pergunta levantam hipóteses, observam, fazem experiências, mudam variáveis, buscam novas informações, criam outras hipóteses, trocam ideias com os pares e fazem pesquisas.

Caso você, professor(a), julgue necessário realizar uma recuperação ou disponha de tempo, poderá adotar novas temáticas para oportunizar que os(as) estudantes ampliem o desenvolvimento de um olhar investigativo. Deixamos como sugestão a dissertação de mestrado da Professora Anna Carolina Ferasin Vilarrubia - *Aspectos do ensino por investigação em uma sequência didática elaborada por futuros professores de Biologia*, disponível em: **https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-10072018-153608/publico/Anna_Carolina_Ferasin_Vilarrubia.pdf**. Acesso em: 22 jul. 2020.

Você também poderá acessar a dissertação de mestrado da professora pesquisadora Vilarrubia através do *QR Code* ao lado.

MODELO

Professor(a), “Em síntese, contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo aluno (não-formal), para que o conteúdo escolar se torne interessante e significativo para ele” (KATO & KAWASAKI, 2011, p.39).

Para contribuir com uma melhor compreensão do que se propõe para uma contextualização dos conteúdos e, consequentemente, da aprendizagem, propomos a leitura do artigo “Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com o seu cotidiano? (DURÉ, ANDRADE & ABÍLIO, 2018 – disponível em: **https://cutt.ly/SRrpON6**. Acesso em: 22 jul. 2020.

Você também poderá acessar o artigo através do *QR Code* ao lado.

Esse artigo oferece considerações sobre contextualização de conteúdos de maneira clara e objetiva e apresenta, também, uma pesquisa feita com estudantes de escolas públicas sobre conteúdos que se relacionam com seu cotidiano, na perspectiva de verificar a influência do contexto sobre a aprendizagem. De modo geral, o trabalho dialoga sobre a complexidade do ensino de biologia, discorre sobre abordagens referentes à contextualização dos conteúdos em documentos curriculares oficiais e oferece análises, que apontam a relação entre contexto e aprendizagem significativa.

Se faz necessário ressaltar que, conforme explicitado no artigo, contextualizar os conteúdos não significa trabalhar de forma superficial ou restrita ao cotidiano e/ou realidade imediata, mas sim, a partir desses pontos, associar conhecimentos prévios para que os(as) estudantes possam ver “um sentido” nesse conteúdo e assim, envolverem-se no processo, de modo a adquirirem conhecimentos, que os capacitem em suas escolhas e contribuam com a resolução de problemas reais.

MOMENTO 2

Analise as duas imagens a seguir e retome a pergunta – “Em todo lugar tem Ciência?”. A área Ciências da Natureza e suas Tecnologias está presente nos ambientes retratados nestas imagens[1]? Descreva-as em seu caderno de anotações, justificando se está ou não. Após analisar as imagens a seguir, discuta com seus colegas.



Imagem 1



Imagem 2

1 **Imagem 1 –** Retrata uma pintura rupestre do Seridó (região que fica entre o sertão do Rio Grande do Norte e da Paraíba), na qual há uma cena de caça que mostra dois indivíduos com as pernas flexionadas abatendo um animal. Um deles traz um bastão enquanto o outro se posiciona para segurar o animal. Ambos usam cocares, porém de formatos diferentes. Ao lado de cada um, há uma cesta e um bastão. Abaixo deles aparece um outro animal, talvez já abatido. Duas figuras humanas, com os braços erguidos, seguram bastão e um recipiente semelhantes aos objetos retratados acima. Toda essa cena não tem mais do que 18 cm de comprimento. Disponível em: **https://ensinarhistoriajoelza.com.br/pre-historia-parte-3-serido-e-inga/**. Acesso em: 16 jul. 2020. **Imagem 2 –** Retrata a pesca, que é uma atividade milenar baseada na caça e no extrativismo. Fonte: **https://pixnio.com/free-images/sport/fishing-and-hunting/the-refuge-provides-ample-fishing-opportunities-725x483.jpg**

Professor(a), solicite aos(às) estudantes observarem e descreverem as imagens 1 e 2. Questione novamente - "Em todo lugar tem Ciência?". Peça para que relatem em voz alta, ou que anotem no caderno todas as observações relacionadas às Ciências da Natureza, que conseguem visualizar nas situações representadas nas imagens.

A imagem é uma linguagem não-verbal, muito utilizada na biologia; traz uma intencionalidade e uma subjetividade, por isso torna-se essencial esse exercício de análise.

Para auxiliar os(as) estudantes nesta análise, destacamos: **i)** a identificação da imagem - ambas são fotografias que retratam o cotidiano, uma delas traz uma pintura rupestre e a outra uma pescaria; **ii)** observar todos os detalhes explícitos e implícitos contidos na imagem tais como a pintura realizada em uma rocha, o tempo, luminosidade, o ambiente, as ações; **iii)** contextualização: o momento histórico - uma representa o passado, uma cultura primitiva, a outra é atual representando uma pesca que pode ser esportiva ou não; uma representa a sobrevivência, a outra o esporte, o lazer.

Oriente-os(as) para destacarem os fenômenos químicos, físicos e biológicos que ali se apresentam, assim como os fatores bióticos e abióticos, introduzindo desta forma os conceitos relacionados à ecologia.

Como exemplo de fenômeno químico, temos a tinta utilizada pelo homem primitivo (restos de carvão, pigmentos de plantas e terra colorida, combinadas ao sangue de animais) e a própria fotografia, resultado de dois fenômenos - o ótico (físico) - utiliza um dispositivo de captação da imagem e químico - utiliza um dispositivo de sensibilização à luz de certas substâncias à base de sais de prata. Como fenômeno biológico podemos citar a obtenção de alimento e adaptação ao ambiente.

Em ecologia, chamam-se **fatores bióticos,** todos os fatores relacionados aos seres vivos e suas interações. Por exemplo, a existência de uma espécie em número suficiente para assegurar a alimentação de outra condiciona a existência e a saúde desta última. Muitos dos fatores bióticos podem traduzir-se nas relações ecológicas, que se pode observar num ecossistema, tais como a predação, o parasitismo ou a competição, os quais estão presentes nas imagens.

Fatores abióticos são todos aqueles fatores não vivos dos ambientes: físicos, químicos ou físico-químicos, tais como a luz, a temperatura, o vento, umidade, substâncias inorgânicas (ciclos dos materiais, compostos orgânicos).

Com a leitura das imagens, é possível notar que esses registros nos possibilitam ter acesso a outros elementos, além da representação gráfica, tais como os hábitos de vida, comportamentos, fatos ocorridos, momento histórico, até mesmo o "olhar" do artista ou fotógrafo, ou seja, é um "recorte" de um instante único e isolado, uma pequena parte de um todo. Um fragmento de determinado momento (tempo) em um determinado lugar (espaço).

Uma sugestão é explorar esse assunto na Área de Linguagens.

Relembre aos(às) estudantes que durante o período que cursaram o Ensino Fundamental, depararam-se com diversas disciplinas, que ajudaram no processo de construção de conhecimentos. Uma delas foi Ciências. Nela estudaram vários aspectos da Biologia. Biologia é a ciência encarregada do estudo da vida e dos seres vivos do planeta. Além disso, possui extrema importância nos estudos dos ecossistemas e nas maneiras de preservação.

2.1 Mesmo ocorrendo em tempos históricos distintos, o que essas imagens têm em comum?

Professor(a), as imagens remetem à caça e à pesca, respectivamente. Explore com os(as) estudantes os aspectos das Ciências da Natureza, tais como: uma dieta baseada em proteína animal teria contribuído não somente para a subsistência do ser humano, mas permitiu a confecção e uso de artefatos (uso da tecnologia) e o desenvolvimento de habilidades complexas como comunicação e planejamento para conseguir seu alimento.

É possível também explorar que a pintura rupestre é uma imagem pintada na superfície de uma rocha. As pinturas e gravações nas cavernas nos permitem vislumbrar aspectos da fauna, que foi

contemporânea aos seres humanos pré-históricos, seus rituais e crenças, seus conhecimentos de anatomia e, por que não, sua arte.

2.2 Destaque alguns aspectos da Ciência e Tecnologia nas duas atividades representadas nas imagens 1 e 2.

Nesta atividade, espera-se que os(as) estudantes percebam o uso de artefatos (lança, vara de pescar), o uso de produtos químicos e substâncias e/ou ferramentas para marcar as paredes da caverna, a confecção de cestos, vestimentas e o aperfeiçoamento das técnicas ao longo do tempo.

2.3 Podemos afirmar que o ser humano é essencialmente carnívoro?

Professor(a), faça um levantamento da concepção dos(as) estudantes em relação ao termo carnívoro, sendo que atualmente há várias opções de dietas, sem o consumo de carne, tais como vegetariana, vegana, crudivegana, onívora baseada em vegetais, ovolactovegetariana etc. Sugestão: uma pesquisa rápida (no celular) ou em livros sobre os tipos de dietas.

2.4 Na sua opinião, o que significa ser carnívoro na Natureza? Você consegue correlacionar com uma *cadeia alimentar*? Explique.

Professor(a), essa atividade tem por objetivo fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes, e espera-se que listem os seres consumidores, e que consigam expressar isso em uma cadeia alimentar, que é um conceito abordado no Currículo Paulista Ensino Fundamental (Anos iniciais – Ciências 4º ano) e, ao mesmo tempo é um processo vivenciado diariamente.

Odum (2004. p. 96)[2] propõe como definição de **cadeia alimentar**: A transferência da energia (e matéria), desde a fonte nas plantas, através de uma série de organismos com a repetição dos fenômenos de comer e ser comido, é designada por cadeia alimentar. Sendo assim, a cadeia alimentar é considerada um processo no qual os seres vivos, em geral, são devorados por outros seres vivos, ocasionando assim, a transferência de energia dentro do sistema. As cadeias alimentares são diversas e encontram-se interligadas entre si, o que é denominado como **teia alimentar**.

2.5 Retome a observação das imagens e descreva quais outras formas de obtenção de alimento, você destaca nas atividades representadas acima?

Neste momento, cabe instigar os(as) estudantes a refletirem sobre as formas de obtenção de alimento dos outros seres presentes na imagem (animal sendo abatido/peixe/vegetais).

2.6 Olhando mais de perto o ambiente aquático:

a) Quais são as condições que o meio ambiente dispõe para a alimentação dos seres vivos?
b) Liste os seres vivos presentes em um ambiente aquático (água doce ou salgada).

Solicite os(às) estudantes que pensem no ambiente aquático (água doce ou salgada), listem os seres vivos ali presentes e questionem quais são as condições de que o meio ambiente dispõe, para a alimentação desses seres. Provavelmente, responderão que o meio ambiente fornece água, insetos, vegetais, frutos, outros animais, entre outras hipóteses, de acordo com os conceitos trabalhados em anos anteriores. Caso haja o levantamento da hipótese de um ser vivo alimentar-se de outro, indague como acontece a relação alimentar entre dois seres vivos e se essa cadeia pode ser aumentada, ou seja, se há possibilidade de um animal alimentar-se de um dos outros já citados.

2 ODUM, E.P. Fundamentos da ecologia. (7.ed.) Lisboa: Fundação Clouste Gulbenkian, 2004.

2.7 Com base no que estudou até agora, vamos pensar:

a) Quais são os seres vivos que conseguem produzir seu próprio alimento? Em que posição eles ficam na cadeia alimentar?

Neste momento é importante que o termo autótrofo seja levantado, para que haja o enriquecimento do vocabulário dos(as) estudantes.

b) Ao pensar em uma cadeia alimentar, e a posição que cada ser vivo ocupa, é possível dizer que eles permanecem sempre nas mesmas posições (níveis tróficos)? Explique correlacionando com uma teia alimentar.

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes entendam que teia alimentar é o conjunto de cadeias alimentares, e que dependendo do comportamento do ser, ele pode variar a posição do nível trófico.

Nível trófico é o termo utilizado para designar em que posição o ser vivo se encontra, na cadeia alimentar. Derivado do sufixo grego *trophé* (trofia) significa alimento, crescimento. Esse termo é associado com a obtenção de alimentos pelos organismos.

Em uma cadeia alimentar pode-se encontrar quatro níveis tróficos, segundo Odum (2004. p. 97): (...) as plantas verdes (o nível produtor) ocupam o primeiro nível trófico, os comedores de plantas, o segundo nível trófico (o nível dos consumidores primários ou herbívoros), os carnívoros que comem os herbívoros, o terceiro nível (o nível dos consumidores secundários), e os carnívoros secundários o quarto nível (o nível dos consumidores terciários), e até os consumidores quaternários. Porém, os níveis tróficos nem sempre são ocupados pelo mesmo indivíduo. Os seres vivos podem ocupar diferentes níveis tróficos. O ser humano, por exemplo, pode estar no segundo nível trófico, quando se alimenta apenas de vegetais, ou pode estar no quarto nível trófico, quando se alimenta de carne proveniente de animais.

Odum (2004. p. 96) contribui afirmando: *Deverá destacar-se que esta classificação trófica é uma classificação de função e não de espécies como tais; a população de uma dada espécie pode ocupar um ou mais do que um nível trófico de acordo com a fonte de energia realmente assimilada.*

Portanto, a **cadeia alimentar** é um sistema complexo que pode variar, a partir do momento em que compreendemos as relações interligadas existentes entre os diversos sistemas naturais.

c) E o ser humano? Em que posição ele normalmente fica?

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes relacionem os hábitos alimentares à mudança de nível trófico.

Para finalizar essa atividade, dialogue sobre a importância de compreender uma cadeia ou teia alimentar, quais os impactos caso “falte ou sobre” algum fator biótico ou abiótico.

Relembre com os(as) estudantes o ciclo de vida dos seres vivos, tendo em vista conceitos adquiridos anteriormente. Realize questionamentos como: **Para onde vai a energia acumulada por eles, após a sua morte? E a matéria do corpo? No que ela se transforma? Algum outro ser vivo faz uso dessa matéria e energia? Qual (is)?** Esses questionamentos e reflexões são importantes para que os(as) estudantes indiquem os elementos essenciais na elaboração do conceito científico, dentre eles, a nomenclatura dos níveis tróficos, incluindo os decompositores como um grupo essencial para que haja a ciclagem dos nutrientes e a continuidade da vida dentro dos ecossistemas. Lembrando que esses questionamentos podem ser retomados em situações de aprendizagens futuras.

COMPREENDENDO O FLUXO DE ENERGIA

Este momento tem como objetivo contemplar a habilidade (EM13CNT101) que propõe que o(a) estudante analise e represente o **fluxo energético** entre os seres vivos dentro de um sistema de Cadeia ou Teia Alimentar, bem como perceber particularidades desse sistema: *número de níveis tróficos, sentido do fluxo energético* e *problemas ambientais oriundos de possíveis desequilíbrios dentro do sistema*.

DESENVOLVIMENTO DA DINÂMICA "CADEIA E TEIA ALIMENTAR"

Para a realização da dinâmica, você irá precisar de apenas um rolo de barbante ou similar.

Essa dinâmica poderá ser realizada nos espaços livres da escola, como jardins, pátio ou em uma praça e parques.

Seguindo as orientações do(a) professor(a), organizem-se em um grande círculo.

Importante: Cada estudante deverá ser nomeado apenas uma vez.

Professor(a), escolha um(a) estudante que irá ter a ponta do barbante amarrado em um de seus pulsos. O(a) estudante escolhido, deverá se nomear como sendo alguma espécie de produtor (ex. grama, capim, alga etc.) e deverá lançar o rolo de barbante para um(a) colega aleatório, nomeando o(a) colega como um consumidor primário, ou de primeira ordem (um herbívoro).

Esse(a) colega receberá o rolo de barbante, que deverá dar algumas voltas com o barbante em um de seus pulsos, sem arrebentar o material. Em seguida, o(a) consumidor primário deverá lançar o barbante de maneira aleatória para outro(a) colega nomeando-o(a), como consumidor de terceira ordem e assim sucessivamente. Ao final, chame a atenção dos(as) estudantes que uma grande armação foi criada, trazendo o aspecto de uma teia de aranha. Vale lembrar que as teias não apresentam níveis superiores a consumidores secundários (do ponto de vista energético, isso não é possível).

Professor(a), quando o barbante for lançado para um ser vivo, que aparentemente não tem predador, esse deverá "morrer", lançando o barbante para um(a) colega aleatório e nomeando-o(a) como decompositor. O decompositor ao receber o rolo de barbante, deverá também enrolar o material em um de seus pulsos e lançar para um(a) colega aleatório, nomeando-o(a) como sendo um produtor. Assim o ciclo se reinicia até que todos os(as) estudantes tenham participado.

VAMOS FAZER UMA ANALOGIA:

MOMENTO 1

Observe a imagem 3. A seguir responda às questões em seu caderno pessoal.

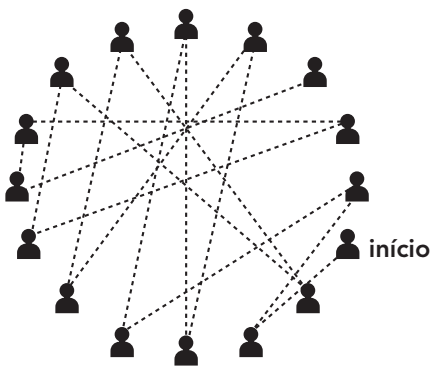


Imagem 3 – Representação gráfica da dinâmica realizada pelos alunos (Elaborada para o material)

a) O que representam os pontos em círculos?
b) O que representam as linhas, interligando-os?
c) Qual o significado de ligar os pontos (participantes)?
d) Vocês perceberam que a armação, com aspecto de teia de aranha se bem esticado é firme e suporta pressão. O que esse fato representa na Natureza?
e) E, se um dos fios for cortado? O que acontece com os outros?
f) O que significa, na Natureza, romper esse elo entre os seres vivos?

Professor(a), nessa dinâmica e na resolução das questões, espera-se que o(a) estudante retome conceitos relacionados à ecologia e estudados em anos anteriores, no Ensino Fundamental (Anos iniciais - Ciências 4º ano). Para isso, incentive-os a se colocarem no lugar de seres vivos em um determinado local (ecossistema) conhecido por eles (pode ser uma mata, um lago, mar, jardim, entre outros) e, que consigam compreender a analogia e registrar em seu caderno as respostas às questões acima propostas.

Durante a elaboração da teia construída a partir dos fios de linha, barbante ou similares chame a atenção para alguns conceitos (produtores, consumidores primários, secundários, terciários, assim por diante, até chegar nos decompositores).

Ao final, chame a atenção dos(as) estudantes para a firmeza da teia construída, representando uma ligação (fluxo de energia) entre eles (seres vivos). Ao final, corte um dos fios e faça-os perceber a fragilidade da teia, relacionando-a ao desequilíbrio ecológico.

Não deixe de registrar esse momento através de fotos e vídeos. Esses registros podem ser úteis para retomada dos conceitos, para análise e verificação do processo de aprendizagem, assim como para replicabilidade com outras turmas ou divulgação na Unidade Escolar.

MOMENTO 2

Observe a imagem 3 acima representada e a imagem 4, ao lado. Descreva os pontos em comum, comparando-as.

Professor(a), ao final desta correlação, espera-se que o(a) estudante perceba que as setas são as linhas, que os participantes são os seres vivos e, que formaram uma representação de uma cadeia alimentar. Espera-se que percebam que as setas e linhas significam “serve de alimento para”. Tanto as setas como o barbante, que foi lançado de um(a) estudante para outro (formando linhas), representam a direção do fluxo de energia e matéria.



Imagem 4 – Representação da relação entre seres vivos na Natureza (Elaborada para o material)

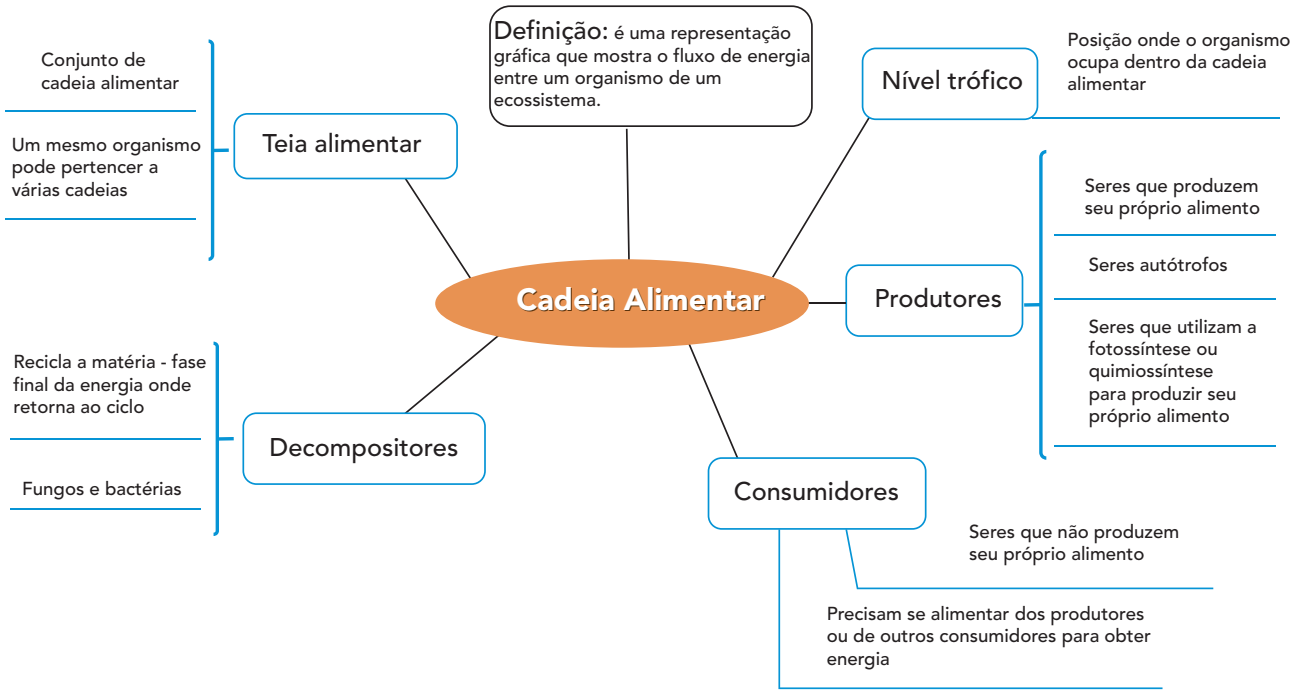
Avaliação e recuperação

A recuperação deve ocorrer por indicação dos resultados da avaliação contínua e processual e, em sala de aula, necessita acontecer assim que você perceber e constatar a dificuldade do(a) estudante, visto que nem todos(as) aprendem da mesma maneira e ao mesmo tempo. Deve ser oferecida ao longo dos processos de ensino e de aprendizagem, revendo as práticas que foram oferecidas para adequá-las. Professor(a), se não sanar logo as dificuldades que os(as) estudantes apontam, elas se somam, acumulam e geram novas dificuldades, danos na aprendizagem que poderão ser irreparáveis. As práticas de recuperação estão atreladas, diretamente, à avaliação, pois é por meio desta ferramenta “avaliação” que se tem a estimativa da concepção da aprendizagem do(a) estudante.

Sugerimos, que, quando for diagnosticado que alguns estudantes apresentam dificuldades, você, professor(a) deve retomar atividades para o desenvolvimento de habilidades, utilizando novas estratégias, reiniciando ou intensificando as que já foram utilizadas.

O processo de recuperação poderá ser realizado por meio de atendimento individual, em duplas, utilização de monitores, solicitação de tarefas, agrupamentos produtivos, entre outros procedimen-

tos pedagógicos que julgar pertinentes.
Professor(a), como atividade de avaliação e, se necessário, de recuperação sugerimos a construção de um mapa mental, conforme o modelo:



Elaborada para o material

O Mapa mental consiste em criar resumos com símbolos, cores, setas e frases de efeito com o objetivo de organizar o conteúdo e facilitar associações entre as informações destacadas. O(a) estudante poderá criar seu mapa mental consultando algumas dicas disponíveis em: <**https://cutt.ly/MRrp2Dk**>. Acesso em: 22 jul. 2020.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 – ENERGIA EM MOVIMENTO

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.**Competências específicas da área:**

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT101) - Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT301) - Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Unidade temática: Matéria e Energia.

Objetos do conhecimento: Fluxo de energia; Metabolismo energético (fotossíntese e respiração).

Orientações gerais: Professor(a), a proposta para a Situação de Aprendizagem 2 é aprofundar os temas abordados na Situação de Aprendizagem 1 (cadeias e teias alimentares), trazendo novos conceitos (fluxo de energia, pirâmides e fotossíntese). A proposta perpassa constantemente pela habilidade EM13CNT301 desenvolvendo sempre o letramento científico.

MOMENTO 1

Questão disparadora: *"De onde vem a energia que sustenta todos os seres vivos e para onde vai?"*

1.1 Com base no que aprendeu na Situação de Aprendizagem 1 sobre cadeia alimentar, monte a sequência correta de relações alimentares dos seres representados abaixo:



Imagem 1 – Imagem elaborada para o material

Professor(a), a aula será iniciada com uma **problematização** ao se perguntar "De onde vem a energia dos seres vivos e para onde vai?"

Essa indagação tem como objetivo chamar a atenção do(a)s estudantes para a importância da obtenção de energia e o fluxo dessa energia ao longo de uma cadeia alimentar. Possibilita a verificação da aprendizagem, a partir do levantamento de algumas hipóteses. A expectativa é que ele(a)s percebam que a energia solar é a fonte primária de energia, sem a qual não existe a manutenção da vida. Os(as) estudantes deverão reproduzir as imagens no caderno de anotações e montar a sequência correta de relações alimentares.

Essa relação entre os seres vivos, como forma de obtenção de alimento é facilmente observada na Natureza e em nosso dia a dia: as plantas servem de alimento para herbívoros que, por sua vez, servem de alimento para os carnívoros e assim por diante.

Esse modelo também descreve a transferência de matéria e energia entre esses seres vivos.

A cadeia alimentar que vocês, estudantes, representaram no seu caderno de anotações está no sentido unidirecional, como a energia e os nutrientes fluem entre os seres vivos e são classificados em três níveis tróficos: produtores, consumidores e decompositores. Os decompositores não aparecem na cadeia alimentar unidirecional, por operarem em todos os seres vivos na decomposição da matéria quando morrem.

O sentido das setas indica o movimento, a direção em que a energia e os nutrientes passam de um ser vivo para outro.

Em uma teia ou rede alimentar, o fluxo de matéria e energia não é unidirecional como nas cadeias alimentares e sim multidirecional.

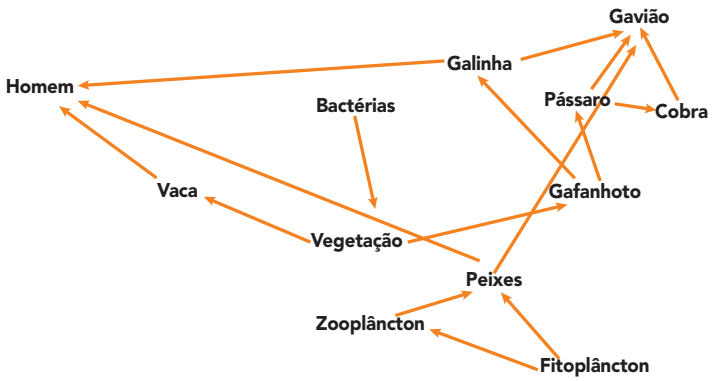


Imagem 2 – Teia ou rede alimentar elaborada para o material

1.2 **Dinâmica:**

Você receberá a orientação do(a) professor(a), para a realização da atividade, faça as anotações em seu caderno de estudo.

QUE TAL ANALISAR AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS?

- Quais **analogias** podem-se estabelecer entre essas duas atividades?
- Será que realmente existem cadeias alimentares na Natureza da forma como estudamos?
- Uma espécie de ser vivo serve exclusivamente como fonte de alimento para outra espécie?
- Quantas cadeias alimentares, com pelo menos 3 níveis tróficos envolvidos, você consegue identificar dentro do esquema da teia alimentar multidirecional ilustrada na imagem 2? Descreva algumas delas.

Você, como os seres vivos, consegue viver graças à **ENERGIA** que adquire a partir dos alimentos que consome. Esta energia dá a capacidade ao seu corpo de executar importantes funções que garantem o funcionamento do seu organismo.

Professor(a), após observar as respostas dos(as) estudantes no momento 1 oriente-os na realização da dinâmica mencionada acima, para isso precisará se organizar com antecedência e providenciar os materiais necessários. Além de orientá-los nos procedimentos e interpretação dos resultados. Se achar conveniente projete, imprima ou repasse em lousa o experimento abaixo:

Material

– água e trigo – massa grudenta (ou material similar).

Procedimento

– Essa atividade poderá ser realizada no pátio da escola, jardim ou ambiente de sala de aula/ laboratório.
– Organizem-se em grupos de 6 estudantes de forma que cada integrante assuma o papel e a posição de um ser representado na Figura 1.
– Coloquem-se na sequência que definiram no caderno.
Cada equipe receberá uma pequena porção de massa (alimento) que deverá ser repassada na sequência de mão em mão, tendo o cuidado de segurar um pouco para si.
– Ao final, após realizarem as observações, devem lavar as mãos em água corrente
– Façam todas as anotações no seu caderno de estudo.

Professor(a), esse experimento permite aos(às) estudantes perceberem a passagem de energia de um organismo para outro em uma relação alimentar e observarem a ação dos decompositores.
Oriente o(a)s estudantes para se agrupem de tal forma que representem a sequência de seres acima e solicite que assumam os mesmos papéis e posições (nível trófico).
Entregue para cada grupo uma pequena porção dos ingredientes (previamente separados) e oriente para que o primeiro deles “produza” a massa misturando-os e que, logo após, passe de mão em mão entre eles, segurando para si um pouco. A intenção é relacionar a produção da massa com os produtores.
Permita que eles percebam que se um deles segurar uma porção de massa maior, poderá faltar para o outro. A intenção é relacionar a massa com o alimento e perceber a transferência de matéria na cadeia alimentar, fazendo analogia com a energia, que se dissipa ao passar de um nível trófico para o outro.
Ao final da atividade, oriente que lavem as mãos em água corrente.
No decorrer da atividade, pergunte aos(às) estudantes quais papéis eles(as) desempenham dentro da cadeia alimentar. A expectativa é que ele(a)s respondam que o(a) estudante, que pegou a massa primeiro faz o papel de produtor, o que a pegou depois faz o papel dos herbívoros ou consumidores primários, o segundo faz papel dos carnívoros ou consumidores secundários, em seguida o consumidor terciário e assim por diante.
Posteriormente à atividade, ao lavarem as mãos, indague qual é o papel da água no ciclo que estão representando. Espera-se que associem a água aos decompositores.
Professor(a), espera-se que o(a)s estudantes estabeleçam relações com o que foi explicado no decorrer da dinâmica. Caso tenham dificuldades, retome os conceitos relacionados sobre cadeia e teia alimentar. Esse momento pode servir como retomada das habilidades EM13CNT101 e EM13CNT301 e sistematização do objeto de conhecimento - Fluxo de matéria e energia (cadeias e teias alimentares).
As espécies, que vivem e interagem em uma determinada área, constituem uma comunidade ecológica. Embora cada espécie tenha interações únicas dentro de uma comunidade ecológica, a comunidade como um todo, pode ser estudada com base na sua distribuição de energia e biomassa. As relações alimentares são geralmente interconectadas, estabelecendo interações tróficas (alimentares), entre as espécies que compõem o ambiente.

Essas relações podem ser melhor compreendidas quando agrupamos as diferentes espécies por níveis tróficos:

NÍVEL TRÓFICO	EXEMPLO DE FONTE DE ENERGIA	EXEMPLOS
Produtores primários	Energia Solar	Vegetais, bactérias e protistas fotossintetizantes
Herbívoros	Tecidos de produtores primários	Cupins, gafanhotos, gado e gansos
Carnívoros primários (consumidores secundários)	Herbívoros	Aranhas e lobos
Carnívoros secundários (consumidores terciários)	Carnívoros primários	Atum, felinos e falcão
Onívoros	Diferentes níveis tróficos	Ser humano, gambá e caranguejo
Detritívoros e decompositores	Cadáveres e excretas de outros seres vivos (detritívoros), e, matéria orgânica em decomposição (decompositores).	Urubus, minhocas, fungos e muitas bactérias.

Observação: A tabela acima pode ser utilizada como sistematização ou recuperação.
Algumas espécies participam de dois ou mais níveis tróficos, são as chamadas onívoras.
Todo o processo de relação alimentar tem um único objetivo – atender às necessidades energéticas, e de matéria, das espécies envolvidas.
Ao obter energia e matéria necessárias, os organismos reservam de diferentes formas (fortalecimento do tronco, engrossamento das raízes, gordura localizada no corpo etc.) uma pequena porcentagem do ganho. A outra parte, utilizam para desempenharem suas funções vitais.
A reserva energética feita pelos organismos varia de acordo com a espécie e condições ambientais. De modo geral, estabeleceu-se que 10% da energia consumida vai para a reserva e 90% é gasto para a manutenção da vida do ser.

MOMENTO 2 – TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA

Na Situação de Aprendizagem 1, a Física definiu ENERGIA e a Química descreveu o comportamento da energia na Natureza, o qual segue duas **LEIS NATURAIS**, que se aplicam a todos os sistemas biológicos.

Leis da termodinâmica[3]

1ª Lei da conservação de energia: "Energia não pode ser criada ou destruída. Ela pode somente ser modificada ou transferida".

Professor(a), explique que a luz é uma forma de energia que pode ser transformada em trabalho, em calor ou em alimento, mas nunca pode ser destruída, seja no seu estado natural, seja nos estados em que é transformada.

2ª Lei da entropia (*em* = "em", *trope* = "transformação"): o processo de transformação da energia de um estado para outro não é 100% eficiente, ou seja, na transformação, parte da energia de origem é dispersada sob a forma de energia térmica (calor, não disponível para consumo).

Retomando o esquema da S.A. anterior, vamos exemplificar o processo de fluxo energético.

O Fluxo energético de um ambiente pode também ser representado por um esquema (*Diagrama de energia, de biomassa ou de número*) ou por uma Pirâmide *(de energia, de número e de biomassa*).

As representações nos permitem comparar os padrões de fluxo de energia através dos níveis tróficos de um ecossistema. Veja os exemplos – um diagrama de energia e pirâmides (energia e biomassa).

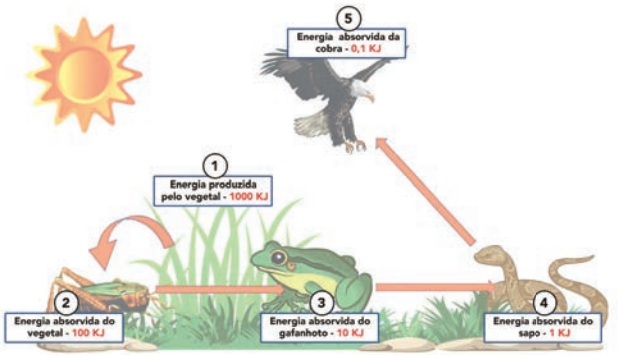


Imagem 3 – Fluxo de energia elaborado para o material

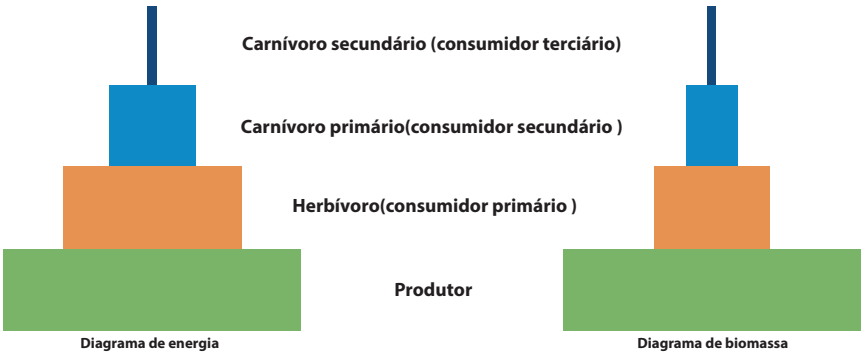


Imagem 4 – Pirâmide de energia e de biomassa elaboradas para o material

3 Disponível em: <**https://cutt.ly/dEXinp2**>. Acesso em: 22 jul. 2020.

Embora as representações nos mostrem aspectos importantes das comunidades ecológicas, estes não nos revelam quais processos influenciam mais fortemente a estrutura e dinâmica da comunidade.

Professor (a), explore as representações e a importância de trabalhar com elas. Lembrando que nos exemplos acima não está representada a pirâmide de número, e, também as pirâmides de biomassa e de número invertidas, em ambientes aquáticos. Uma sugestão é solicitar aos(às) estudantes que pesquisem e/ou elaborem representações (diagramas e/ou pirâmides) com exemplos locais; essa proposta pode ser uma possibilidade de avaliação.

2.1 Experimento: Fluxo de energia

Você receberá a orientação do(a) professor(a), para a realização do experimento. Em seu caderno de anotações, organize em uma tabela os dados das temperaturas inicial e final de cada copo ("organismo") obtidos através da experimentação e em seguida, construa um gráfico para melhor visualização das informações coletadas.

Após a análise dos resultados obtidos, redija as considerações de seu grupo em seu caderno.

Professor (a), esta atividade permite aos estudantes interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos, em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

Este experimento simula a transferência de energia que ocorre na natureza, entre os organismos vivos nas cadeias alimentares. Os estudantes poderão identificar, de forma superficial, que há perdas no fluxo de energia de uma cadeia alimentar. Isso poderá ser identificado pela queda da temperatura a cada troca entre os recipientes (becker ou copos plásticos).

Oriente quanto à medição da temperatura e volume, elaboração e interpretação de tabelas e gráficos.

Uma sugestão é explorar esse assunto nas demais disciplinas - matemática, química e física.

Se achar conveniente projete, imprima ou repasse em lousa o experimento abaixo:

Materiais:
– Aquecedor elétrico ou a gás.
– Recipiente para aquecimento (5 recipientes) - becker ou copos de plásticos descartáveis
– Termômetro de laboratório.
– Corante azul de metileno ou corante de alimentos ou similar.
– Etiquetas ou caneta permanente.
– Água.

Procedimento:
– O experimento pode ser realizado no laboratório multidisciplinar, sala de aula ou pátio, respeitando as normas de segurança.
– Cada copo representará os nomes dos seres representados na cadeia alimentar do Momento 1.



Imagem 1 – Imagem elaborada para o material

– Para isso, coloque o nome de cada ser na etiqueta ou escreva com a caneta permanente nos recipientes (becker ou copos descartáveis).
– Com os copos dispostos sobre uma mesa de apoio, encha completamente o 1° copo que representa o produtor com água quente, e nos demais copos coloque água em temperatura ambiente até a metade.
– Adicione algumas gotas de corante apenas no 1° copo.
– Com o termômetro, aferir a temperatura do 1° copo contendo água quente e anotar no caderno pessoal.
– Despeje a água quente do 1° copo no 2° copo, até enchê-lo, em seguida, aferir a temperatura da água desse copo e observar o que aconteceu com a coloração da água, anote em seu caderno pessoal.
– Repita esse processo com os demais copos, tendo cuidado de fazer todas as anotações.
– Ao final, aferir novamente a temperatura de todos os copos e comparar com a temperatura inicial.



Imagem 5 – Experimento (Imagem elaborada para o material)

– Organize os dados das temperaturas inicial e final de cada copo (“organismo”) obtidos através da experimentação em uma tabela e construa um gráfico para melhor visualizar as informações coletadas.

Análise dos resultados e considerações:
– Analise os resultados obtidos através do experimento e redija as considerações do grupo.

Sugestão:
– Se possível, utilize programas específicos, como Excel ou similares para construção dos gráficos de temperatura.

As anotações do(a)s estudantes podem ser organizadas em forma de relatório de atividade prática e consideradas uma atividade avaliativa da aprendizagem em processo.
Professor(a), elabore alguns questionamentos aos estudantes durante o desenvolvimento do Experimento.

Sugestões:
– À medida que a água é transferida de um copo para outro, solicite que observem a coloração. Assim também acontece com a energia ao ser transmitida de um organismo vivo para outro.
– Questione os(as) estudantes para onde foi o calor (energia) dispersado na água dos copos. Indague se é possível afirmar que esse fenômeno ocorre com os seres vivos e solicite que justifiquem.

– A fim de estimular o pensamento crítico do(a)s estudantes, apresente uma situação- problema: se introduzirmos um ou mais copos, quantos níveis tróficos teriam? E quais seriam esses possíveis consumidores?

2.2 **Verificação de aprendizagem:**

PESQUISANDO – ESTUDANTE... AGORA É COM VOCÊ!

Vários são os conceitos representados em uma cadeia e teia alimentar. Realize uma pesquisa definindo esses conceitos.

Produtor – Consumidor – Decompositor – Nível Trófico – Autotrófico – Heterotrófico

Logo após ter realizado a pesquisa, você e seus colegas farão uma atividade em pequenos grupos, seguindo as instruções do(a) professor(a) com o seguinte roteiro:

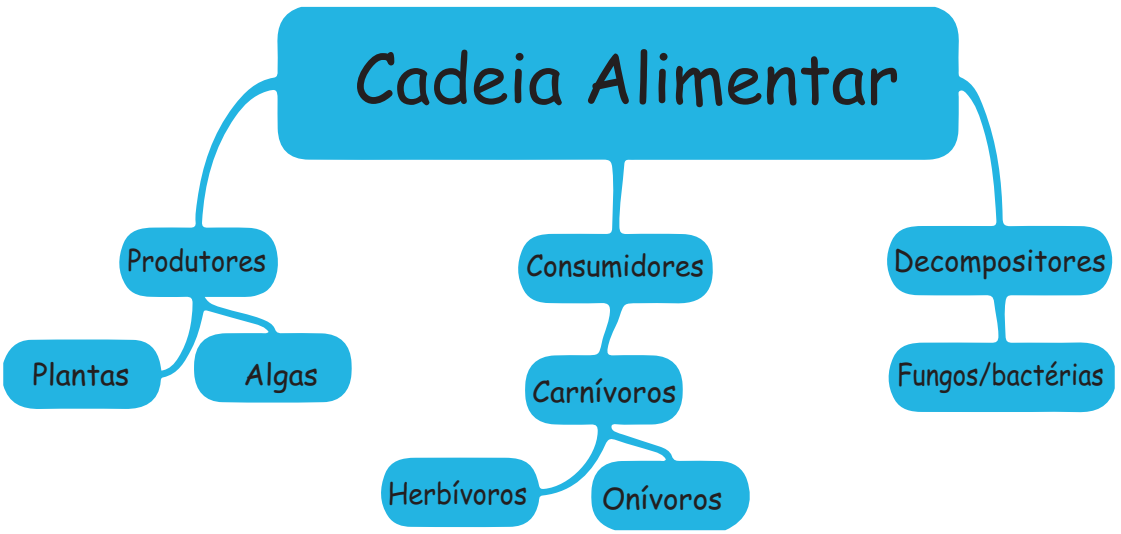
1. Façam um levantamento dos seres vivos que são comuns na sua região, podem ser de um bioma aquático e/ou terrestre.
2. Elaborem uma cadeia alimentar com os seres vivos que selecionaram. Procurem diversificar, o máximo possível, as espécies dos seres vivos.
3. O(a) professor(a) dará papeletas nas quais deverão escrever os nomes destes seres vivos.
4. Identifique na cadeia alimentar os respectivos níveis tróficos.
5. Socialização das cadeias alimentares: Seguindo as orientações do(a) professor(a), juntem todas as cadeias alimentares, através das papeletas, que serão grudadas na parede ou quadro para formar uma grande Teia Alimentar.
6. Na imagem 2 (Momento 1) - Teia ou rede alimentar ilustrada acima, quantas cadeias alimentares você consegue identificar? Desconstrua e represente essas cadeias.

A fonte de energia que sustenta a transferência de energia em todas as cadeias e teias alimentares é produzida pelo **SOL** e é transferida para os diferentes **NÍVEIS TRÓFICOS** através das relações alimentares entre os animais.

Qualquer “quebra” nesta transferência pode causar um desequilíbrio na estrutura da teia, ou seja, os elos entre os níveis tróficos são frágeis.

Sistematizando:

Professor(a), a sistematização da aprendizagem ocorre por meio do desenvolvimento de atividades que permitem perceber quais das aprendizagens esperadas os(as) estudantes se apropriaram e se são capazes de estabelecer relações entre os conhecimentos adquiridos e utilizá-los para resolução de problemas, para adoção de atitudes pessoais e coletivas, entre outros.
Reproduza o mapa mental abaixo esquematizado em lousa ou projete ou imprima para os(as) estudantes.



Elaborada para o material

Para retomar os conceitos trabalhados (2.2 Verificando a aprendizagem), e ao longo do bimestre, oriente os(as) estudantes para que realizem a leitura do mapa mental e incluam o significado de cada conceito.

2.3 A energia em movimento na Natureza

Como a planta consegue produzir seu próprio alimento?

De forma simplificada, as plantas terrestres (entre outros organismos) capturam a energia do sol e através de reações químicas transformam substâncias inorgânicas (água e gás carbônico), em glicose (orgânica) e gás oxigênio (inorgânica), produzindo o alimento necessário para a sua sobrevivência.

Esse processo, denominado fotossíntese, requer o pigmento verde clorofila, que está presente nas folhas. As moléculas orgânicas formadas durante a fotossíntese fornecem não apenas a energia que ativa os sistemas vivos, mas também moléculas estruturais que compõem os organismos vivos.

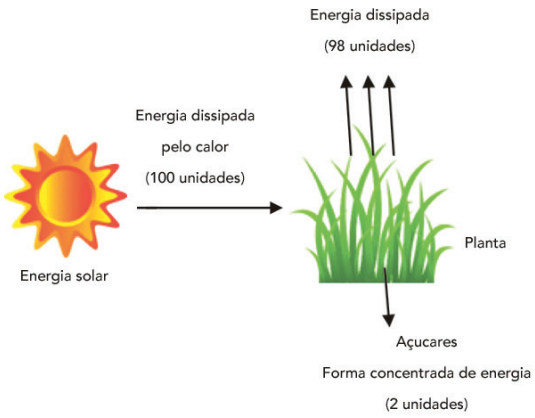


Imagem 5 – Obtenção de energia
(Imagem elaborada para o material)

Professor(a), reforce aos (às) estudantes que durante seu percurso no Ensino Fundamental, depararam-se com inúmeros conceitos e situações que o fizeram questionar, levantar hipóteses, pesquisar, experimentar, chegar a resultados, de modo que alguns satisfizeram sua curiosidade, outros levaram a novos questionamentos.

Com base no que estudaram até agora, indague se os seres vivos se alimentam um dos outros ou produzem seu próprio alimento?

Retome alguns conceitos de física e química:

Todos os seres vivos são compostos pelos mesmos tipos de macromoléculas: proteínas, carboidratos, lipídios e ácidos nucléicos.

Mas como os seres vivos fazem para obter a matéria-prima, ou seja, as biomoléculas fundamentais e a energia necessária para sobreviver?

A principal fonte de energia em nosso planeta é a energia solar produzida por um processo em que dois núcleos se combinam para formar um único núcleo, mais pesado (fusão termonuclear[4]). Esta fusão libera energia (reação exotérmica) que atinge o nosso planeta na forma de radiação luminosa e térmica.

Alguns seres vivos absorvem a energia luminosa do Sol e conseguem convertê-la em energia química e utilizar esta energia na fabricação de suas próprias biomoléculas[5].

Retome que quando um organismo é capaz de sintetizar algumas ou todas as unidades fundamentais (aminoácidos, nucleotídeos, ácidos graxos etc.), a partir de compostos simples (material inorgânico) como gás carbônico (CO_2), água (H_2O) e amônia (NH_3) é denominado **autótrofo**.

Os autótrofos produzem seu próprio alimento ou nutrientes por meio da fotossíntese ou então da quimiossíntese. Como exemplo de organismos autótrofos podemos citar as algas, plantas, cianobactérias e alguns protistas (*Euglena*).

Quando um organismo depende de materiais orgânicos pré-formados de outros seres vivos para obtenção de energia e síntese das biomoléculas de que necessita, como todos os animais, é

4 Disponível em: <**https://cutt.ly/tRragBz**>. Acesso em: 21 jul. 2020.

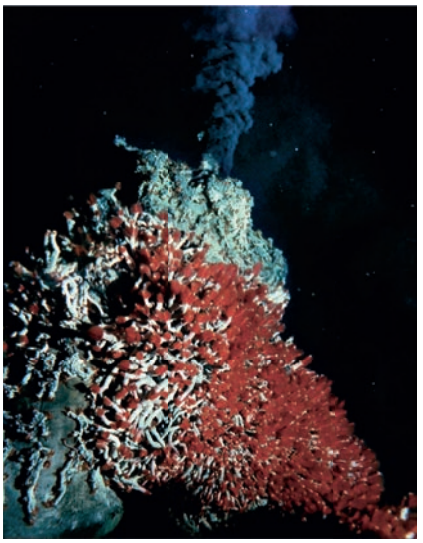
5 Biomoléculas orgânicas são formadas por uma estrutura cuja base é o carbono e são sintetizadas pelos organismos vivos.

denominado **heterótrofo.**
Professor(a), como atividade complementar é possível estimular o(a)s estudantes a estabelecerem relação entre os conceitos adquiridos sobre cadeia e teia alimentar e o fluxo (movimento) da energia na Natureza através do texto destacado a seguir.
Caso sinta necessidade, poderá projetar ou imprimir esta atividade.

"A energia que mantém a vida"
Em algum momento do nosso percurso escolar, seja como estudante ou como professor(a), discutimos as seguintes questões hipotéticas:

- É possível a manutenção da vida na Terra sem a presença do Sol?
- O que aconteceria com a vida na Terra se o Sol apagasse hoje?

Invariavelmente chegamos à conclusão que não seria possível continuar vivendo em nosso planeta sem a luz do Sol. Não apenas por uma questão da iluminação por conta da visão, mas em função da produção de alimentos nas bases das teias alimentares.
Em suma, se não há Sol, não há também luz natural que leve ao processo de fotossíntese dos vegetais (produtores), que são as bases das teias alimentares. Sendo assim, sem os produtores, não haveria disponibilidade de alimentos aos consumidores primários que acabariam morrendo e, consequentemente, o mesmo aconteceria aos consumidores secundários e assim sucessivamente. Isto colocaria em colapso todo equilíbrio dinâmico da vida na Terra.
Pelo menos, é o que tínhamos como "certo" até alguns anos atrás. Nas décadas de 1970/1980, com o avanço das pesquisas subaquáticas e o desenvolvimento de tecnologias que suportam altas pressões, os cientistas descobriram fontes termais que emitem gases sulfurosos e hidrocarbonetos em altas temperaturas capazes de servirem como fonte de nutrientes para bactérias específicas que habitam nestas colunas térmicas que se erguem nas profundezas marinhas e onde a energia solar não alcança. Conhecido como processo de quimiossíntese, ele se assemelha ao da fotossíntese, porém utilizando outros elementos.



Disponível em: **https://cutt.ly/bRraAiC**.
Acesso em: 29 jul.2020.

Sugestões de vídeos:
https://www.dailymotion.com/video/x6jlbq0 (melhor aos 42'35")
https://www.youtube.com/watch?v=ir4n458MV9k
https://www.youtube.com/watch?v=2FFnrW_SUdM&t=6s
https://www.youtube.com/watch?v=VACLIxjRqn8
https://www.youtube.com/watch?v=KtFFmDGIsa4
Acesso em: 29 jul. 2020.

Para saber mais:
Solicite que o(a)s estudantes pesquisem mais sobre o assunto e oriente-os para que leiam os artigos e assistam aos vídeos que mostram imagens das profundezas dos oceanos com as formações das fontes termais em:

Sugestões de artigos:
<**https://www.infoescola.com/bioquimica/quimiossintese/**>. Acesso em: 29 jul.2020.
<**http://portuguese.alertdiver.com/Na-fronteira-da-Criacao**>. Acesso em: 29 jul.2020.

MOMENTO 3 – METABOLISMO ENERGÉTICO – FOTOSSÍNTESE

Para compreender o processo de forma aprofundada, podemos utilizar uma estratégia muito eficiente que é o estudo por meio da investigação e que, neste momento, convidamos você a fazer parte dele.

3.1 **Compreendendo a fotossíntese por meio da investigação**

Sob a orientação do(a) professor(a), em grupo, propomos a montagem de um experimento, que fornecerá informações para suas reflexões a respeito deste fenômeno.

Teremos uma montagem semelhante a esta:



Imagem 6 – Experimento – simulando a fotossíntese (Elaborada para o material)

ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Com a orientação do(a) professor(a) faça a análise dos resultados obtidos e registre as considerações do seu grupo em seu caderno.

Professor(a), retome com os(as) estudantes que a **fotossíntese** é um tema recorrente na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental e, constantemente necessita ser abordado durante as aulas de Biologia do Ensino Médio quando se estudam os aspectos que envolvem a vida.

Esta atividade experimental permite que os(as) estudantes interpretem o processo de fotossíntese.

Se achar conveniente projete, imprima ou repasse em lousa o experimento abaixo:

Materiais:

– Colheres de sopa ou medidor
– Becker ou garrafa PET grande
– Funil ou garrafa PET pequena
– Luminária ou lâmpada
– Caixa de papelão
– Planta aquática - *Elodea sp.,* encontrada em lojas de aquários
– Água
– Bicarbonato de sódio

Procedimento:

– O experimento pode ser realizado no laboratório multidisciplinar, sala de aula ou pátio, respeitando as normas de segurança.
– Deve ser realizado em grupos com divisão de tarefas entre os componentes (essencial para a qualidade do experimento montado). Exemplo: Alguns estudantes são hábeis em análises matemáticas, outros em construir gráficos etc.
– Cada equipe irá utilizar um maço da planta aquática (*Elodea sp.*), 2 litros de água, quatro colheres de chá (aproximadamente 30 gramas) de bicarbonato de sódio, duas garrafas PET de 2 litros transparentes, duas garrafas PET de 500ml transparentes, uma luminária com lâmpada branca equivalente a 100 Watts ou mais (se possível de LED) e uma caixa de papelão.
– Cortem as garrafas grandes acima da metade, de forma que virem grandes copos.
– As garrafas menores devem ser cortadas da mesma forma para que se transformem em dois funis.
– Retire todos os rótulos para que você possa observar o que irá ocorrer durante o experimento, tampando a ponta de cada funil com um pedaço de plástico transparente preso com elástico para também ajudar na visualização. Não utilize a própria tampa da garrafa, pois irá impedir sua observação.
– Dentro de cada copo grande, dissolva duas colheres de bicarbonato de sódio em um litro de água, colocando metade do maço da planta totalmente submersa.
– Coloque o funil sobre a *Elódea* de forma que a maior parte planta fique dentro dele e que ele esteja totalmente cheio de água, sem bolhas de ar.
– Ligue a luminária, aproximadamente a 30 cm desse conjunto, e aguarde por no mínimo 24 horas.
– Você pode construir outro conjunto idêntico a este, porém sem a luminária, utilizando uma caixa de papelão para tampá-lo e comparar os resultados observados entre um sistema iluminado e outro sem luz.
– Caso sua escola possua vidraria de laboratório, utilize copo de becker para substituir a garrafa PET grande e um funil de vidro no lugar da garrafa pequena.

Professor(a), elabore alguns questionamentos aos estudantes durante o desenvolvimento da atividade 3.1.

Sugestões:

Solicite que o(a)s estudantes relatem os resultados observados e quais as suas considerações sobre o que ocorreu.
Questione se observaram alguma diferença entre os dois sistemas - com iluminação e sem iluminação e, oriente-os a realizarem as anotações no caderno pessoal, descrevendo-as.
Retomando conceitos abordados na situação de aprendizagem 1, relembre-os dos fatores bióticos e abióticos e instigue-os a estabelecer relações com o experimento.
Solicite que pesquisem a fórmula molecular do bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) e indiquem a função desta substância no sistema.
Espera-se que o(a)s estudantes percebam que ao introduzir o bicarbonato de sódio aumenta-se a concentração de CO_2 na água e ocorre a formação de bolhas.
No entanto, segundo Pitanga, Santos e Melo (2010, p. 07)[6] "o conteúdo de fotossíntese sendo bastante complexo e ministrado de forma tradicional, tem levado de certa forma os alunos a decorarem fórmulas e equações". Ressalta-se a importância de atividades investigativas, visando superar a "simples memorização", e principalmente, para viabilizar o entendimento dos conteúdos de forma holística e integrada com os conhecimentos das demais áreas.

O que acontece:

O processo de fotossíntese compreende duas etapas. Na primeira, denominada de fase clara, a energia luminosa é captada pela clorofila e transformada em energia química armazenada na forma de ATP (adenosina trifosfato) e no poder redutor do NADPH (forma reduzida de nicotinamida adenina dinucleotídio fosfato). Na segunda etapa, a fase escura, essa energia é utilizada para síntese de compostos orgânicos a partir de dióxido de carbono e água.
O dióxido de carbono pode ser absorvido do ar, no caso das plantas terrestres, ou da água, pelas plantas aquáticas, como neste experimento.
À medida que o(a)s estudantes observam a experiência espera-se que visualizem que o processo fotossintético se realizou a partir da utilização de água, luz e gás carbônico e que a formação das bolhas, quando o experimento foi aproximado da fonte de luz, foi devida à liberação de oxigênio e à presença de luz e bicarbonato, que funcionou no experimento como o substrato de gás carbônico.
As anotações do(a)s estudantes podem ser organizadas em forma de relatório de atividade prática e consideradas uma atividade avaliativa da aprendizagem em processo.

6 PINTANGA, A. F; SANTOS, L. D; MELO, W. A. L. J. A fotossíntese como tema de atividade investigativa para o ensino de ciências em turmas de 3º ano do ensino fundamental. XV Encontro Nacional de Ensino de Química. Brasília, 2010. Disponível em: <**https://cutt.ly/qRrsrnC**>. Acesso em: 29 jul. 2020

O processo de fotossíntese pode ser descrito de forma simplificada de várias maneiras. Ao lado apresentamos uma imagem que representa o fenômeno.

Este processo fotossintético também pode ser descrito quimicamente através da equação a seguir:

$$6\ CO_2 + 12\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 + 6\ H_2O$$

Caso desconheça as fórmulas moleculares contidas na equação, pesquise o significado de cada uma e depois as transcreva para imagem ilustrativa. Se necessário, consulte o(a) professor(a) de química para auxiliá-lo(a).

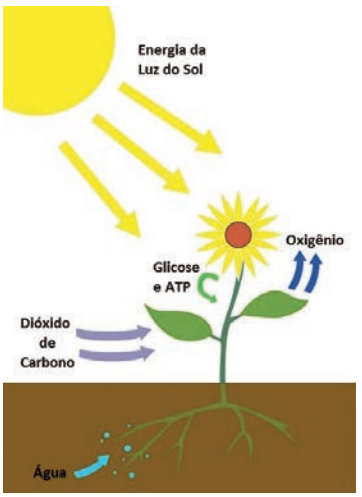


Imagem 7 – Fotossíntese. Wikimedia

3.2 **Desafio**

Na equação da fotossíntese, cada fórmula molecular apresenta um número à sua frente e que não faz parte da sua composição em si. *O que significam estes números e como são calculados?* (Uma sugestão é explorar esse assunto nas demais disciplinas – Matemática e Química).

Professor(a), para ampliar o conhecimento do(a)s estudantes:

A equação em que todos os reagentes e produtos são escritos como se fossem moléculas é chamada equação molecular.

Qualitativamente, uma reação química descreve quais são os reagentes e os produtos da reação, nesse caso os reagentes são o dióxido de carbono e a água e os produtos são a glicose e o gás oxigênio.

Quantitativamente uma reação química balanceada indica relações numéricas entre unidades (átomos e moléculas). Os coeficientes, números que aparecem embaixo do elemento químico, descrevem as razões fixas entre estas unidades.

Numa reação química ocorre quebra das ligações químicas das moléculas dos reagentes formando-se novas ligações, as quais originarão a formação de novos produtos, os quais possuem propriedades químicas diferentes dos compostos originais. No caso da fotossíntese, o gás carbônico e a água, através da energia solar, quebram suas moléculas e rearranjam-se novamente formando como produto a glicose e o gás oxigênio.

As reações químicas da fotossíntese são complexas e existem pelo menos 50 reações intermediárias a essa equação geral. Mas, é importante salientar que a energia solar é necessária e que sem ela a reação não ocorreria.

3.3 **Como a planta utiliza o açúcar produzido durante a fotossíntese?**

A glicose produzida durante a fotossíntese pode ser transformada em amido, celulose, lignina ou, através de outras reações químicas, a planta pode produzir também proteínas, óleos, vitaminas etc. Essas substâncias são muito importantes para o crescimento e sobrevivência da planta e podem, ainda, ser aproveitadas pelo homem e outros animais que se alimentam delas.

Professor(a), retome a imagem 7 - fotossíntese, explique para os(as) estudantes que é possível observar que uma parte do açúcar se junta com a água e origina a seiva orgânica, a qual é distribuída

para todas as partes da planta, através de um sistema de vasos de condução chamado floema. Outra parte do açúcar é consumida durante o processo de respiração para fornecer energia para o vegetal para que ele consiga crescer e desenvolver-se. Finalmente, o que não é aproveitado imediatamente, a planta acumula nos órgãos de reserva, os quais podem ser raiz (ex. batata doce e cenoura), caule (ex. batata inglesa e cana-de-açúcar) e sementes, sob a forma de amido, celulose e lignina.
Caso sinta necessidade, poderá projetar, repassar em lousa ou imprimir o texto a seguir:

Para ampliar e aprofundar seu conhecimento sobre fotossíntese:
Sabemos que a fotossíntese é um fenômeno autotrófico, ou seja, aquele em que o ser vivo produz seu próprio alimento (auto = próprio, trófico = alimento). É realizado pelos organismos clorofilados, em geral pelas plantas e essencialmente por microalgas que compõem o fitoplâncton. São chamados de clorofilados por possuírem em suas células, especialmente na organela Cloroplasto, o pigmento fotorreceptor denominado clorofila. Existem quatro tipos de clorofila: a, b, c, d, sendo o primeiro, o mais abundante nos vegetais.
Com relação aos cloroplastos, podemos dizer que este é apenas um dos tipos de plastos existentes e que basicamente são classificados em dois grupos:

Leucoplastos (“Brancos”) – Não possuem pigmentos.

Cromoplastos (“Coloridos”) – Possuem pigmentos que variam do verde ao vermelho.

Sugestão de atividade: Para conhecer ainda mais faça uma pesquisa sobre os tipos de cromoplastos existentes, em quais vegetais são encontrados e a função de cada um. Solicite que apresentem os resultados para a turma.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 – COMBUSTÍVEIS QUE MOVEM O MUNDO

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produti-

vos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT101) – Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Unidade temática: Matéria e Energia.
Objetos do conhecimento: Metabolismo energético (respiração).

Orientações gerais: A proposta para essa Situação de Aprendizagem é a continuidade da SA 2 (metabolismo energético), porém, agora com foco na respiração. Para isso, utilizou-se um tema geral para área "Combustíveis que movem o mundo", onde cada componente trará objetos de conhecimentos específicos, mas, sempre tentando integrar a área. É o momento de descaracterizar que somente a gasolina é combustível, conceituar metabolismo, e mostrar que estamos constantemente fazendo combustão e quebrando moléculas para produzir energia e manter a vida. Traga, constantemente, durante o desenvolvimento dos momentos dessa Situação de Aprendizagem elementos para avaliação diagnóstica, avaliação contínua e recuperação.

MOMENTO 1 – A ENERGIA E A VIDA

Você estudou, anteriormente, na situação de aprendizagem 2 - componente Biologia, a energia em movimento. Agora, você vai aprender um pouco mais sobre o consumo de energia por uma das "máquinas" mais fascinantes do mundo: o corpo humano.

Sabe-se que, para uma máquina funcionar, ela precisa de combustível. Observando a imagem 1 podemos perceber o quão complexa é a "máquina" humana. Para que todo o conjunto funcione em harmonia são necessários alguns "combustíveis".

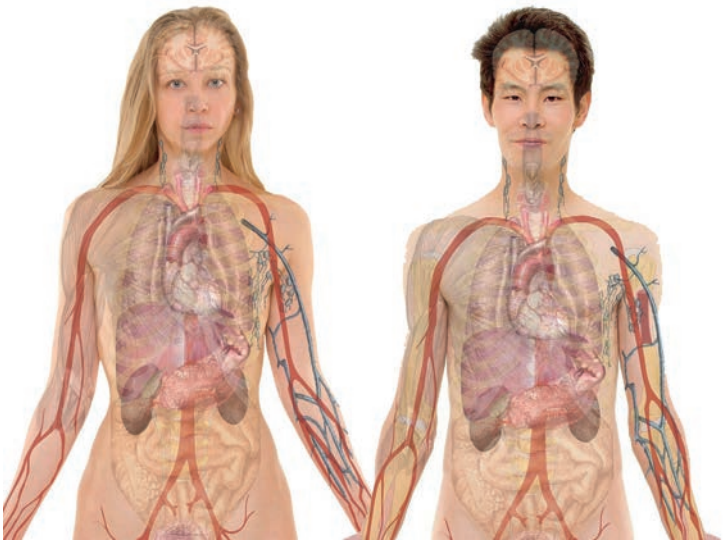


Imagem 1 – O corpo humano. Pixabay

1.1 **Questão disparadora:** *Qual(is) o(s) possível(is) combustível(is) que move(m) a "máquina" humana?*

Após a orientação do(a) professor(a) converse com seus colegas e realize as anotações em seu caderno de estudo.

Avaliação diagnóstica

Professor(a), faça um levantamento prévio com a turma, do(s) possível(is) combustível(is) que mantém o corpo humano em funcionamento.
Solicite aos estudantes que façam uma lista de quais seriam os possíveis combustíveis utilizados para o bom funcionamento da máquina humana e que dentre os citados, eleja qual deles considera essencial, para que o corpo humano não pare de funcionar.
Espera-se que os estudantes tragam como resposta à lista de possíveis combustíveis, algo como: gás oxigênio, alimentos, água etc. Quando solicitado que ele (a) eleja um dos elementos listados, o gás oxigênio poderá ser um item mencionado.
Nesse momento, é possível detectar as concepções dos estudantes sobre a obtenção de energia pelos seres vivos. Ainda não será abordado nenhum conceito específico referente à respiração humana.
Espera-se que o estudante associe combustível com os nutrientes dos alimentos (proteínas, lipídios e os carboidratos).
Após essa atividade, os (as) estudantes serão convidados a realizarem uma leitura da imagem estabelecendo um paralelo com a atividade anterior.

1.2 Observe a imagem 2.

O que tem em comum com a imagem 1? Estabeleça uma relação entre as trocas gasosas que ocorrem na "máquina" humana e nos vegetais. Faça suas anotações em seu caderno.

Nos vegetais, a **Fase 1** indica parte do processo da fotossíntese (trocas gasosas envolvidas, visto também nas aulas de Química), onde em resumo, o vegetal absorve nutrientes, água e gás carbônico (CO_2) e com a energia absorvida do Sol transforma todos esses elementos em açúcares, liberando como resultado dessa transformação química natural o gás oxigênio (O_2). Já a **Fase 2** demonstra, em síntese, um outro processo bioquímico realizado pelos vegetais.

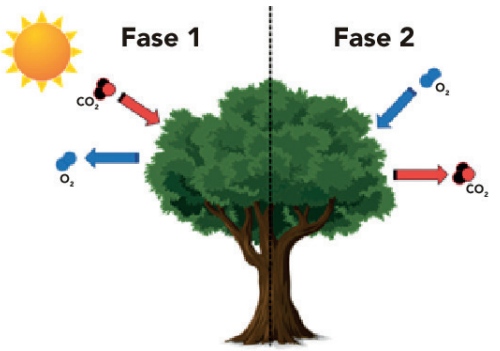


Imagem 2 – Processos bioquímicos importantes realizados pelos vegetais. Elaborada para o material

Professor(a), o objetivo dessa segunda atividade é fazer com que os (as) estudantes percebam que o processo de respiração dos seres vivos não se restringe apenas aos organismos que possuem pulmões. A respiração pode ser entendida como sendo o ato em que os organismos realizam absorção de gás oxigênio e liberação de gás carbônico. Todo esse processo bioquímico pode ocorrer em diferentes estruturas corporais dependendo do organismo.

1.3 Os seres vivos também precisam de combustível para "funcionar". Como nosso corpo transforma os combustíveis, por meio de uma série de reações químicas, em energia?
Observação: é muito importante salientar que a energia é um dos produtos.

Você já estudou em **Física** que energia não é nenhuma molécula: é a capacidade que nosso corpo tem de realizar trabalho.

E, em **Química** que a "energia não pode ser criada ou destruída. Ela pode somente ser modificada ou transferida". Portanto, todos os tipos de energia são transformações de outros tipos de energia.

Que tal relembrar algumas dessas conversões:

Energia Potencial Elástica em Energia Cinética	Energia Potencial em Energia Elétrica	Energia Elétrica em Energia Térmica	"Energia Química" em Energia Mecânica	"Energia Química" em Energia Elétrica
				

Pixabay

Professor(a), oriente sua turma a relembrarem o estudo do corpo humano que realizaram no Ensino Fundamental (EF05CI09) e explore seus conhecimentos sobre a obtenção de energia pelos seres vivos obtidos na SA2.

Retome as respostas do Momento 1 e explique que esse combustível tão importante advém dos alimentos.
Explore os conceitos obtidos no estudo de cadeia e teia alimentar, que servirá para retomada da habilidade EM13CNT101.

Para você entender como as energias envolvidas nos processos químicos podem ser transformadas em outros tipos de energia, tem de entender alguns aspectos relacionados às reações químicas. Esse conceito foi abordado na situação de aprendizagem n° 2 - Componente Química - Tema: Energia em movimento.

Observe a imagem 3. Para que um lanche, como o da foto forneça energia, não basta que seja mastigado e engolido, ele tem que ser quebrado em moléculas pequenas, para que possam ser absorvidas pelas células e utilizadas na obtenção de energia, sendo a glicose uma dessas moléculas.



Imagem 3 – Alimento (lanche). Pixabay

Os seres humanos, durante o processo evolutivo, passaram a usar melhor a glicose que vem dos alimentos, obtendo dela energia para a manutenção das funções vitais[7] do organismo. Por isso, é tão importante abastecer nossa "máquina" várias vezes ao dia. Ao se alimentar, você ingere substâncias das quais obtém a energia para garantir a manutenção da vida e realizar as atividades do seu dia a dia.

Como já estudou anteriormente, no Ensino Fundamental, os alimentos são compostos principalmente de carboidratos, proteínas, lipídios e vitaminas.

Os carboidratos são quebrados em porções cada vez menores, através da mastigação e da digestão, até ser reduzido a uma unidade de glicose, ou outra forma de açúcar simples (denominados monossacarídeos). Essa molécula (monossacarídeo) atravessa a mucosa no intestino delgado e é transportada pela corrente sanguínea até o fígado, onde será convertida parte em glicogênio e parte transportada para outros tecidos e células.

A glicose ($C_6H_{12}O_6$), é transportada até as células e, nas mitocôndrias, juntamente com o gás **oxigênio** (da respiração - transportado pelas hemácias) participa do processo denominado respiração celular, que é um processo de combustão que obtém a energia que nosso organismo necessita:

$$C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6\ O_{2(g)} \rightarrow 6\ CO_{2(g)} + 6\ H_2O_{(l)} \longrightarrow \textbf{energia química}\ (ATP - adenosina\ trifosfato)$$

A glicose é a molécula que funciona como **combustível** e é quebrada liberando **energia** para as reações químicas que fazem nosso organismo funcionar.

---

7 As funções vitais dos seres vivos são aquelas imprescindíveis à manutenção da vida. A assimilação de alimentos, as trocas gasosas com o meio externo, a circulação sanguínea, a excreção, a osmorregulação, a reprodução e as interações ambientais com os fatores bióticos e abióticos, são essenciais à vida. Disponível em: <**https://www.estudopratico.com.br/funcoes-vitais-nutricao-reproducao-e-relacao-com-o-meio/**> . Acesso em: 04 ago. 2020.

Ao entrar na célula, a glicose, sofre sua primeira divisão formando o ácido pirúvico, que segue para a mitocôndria, organela responsável pela **respiração celular**. Para obter mais energia, começa o ciclo de Krebs.

Ciclo de Krebs é uma das etapas da respiração celular, processo de obtenção de energia realizado na presença de gás **oxigênio** (processo aeróbio) pela maioria das células eucarióticas e algumas procarióticas. Nesse processo, ocorre a degradação de uma molécula orgânica, resultando em gás carbônico, água e energia como produtos finais. Essa energia é utilizada nas mais diversas reações que ocorrem nas células.

No ciclo de Krebs, ocorre a **oxidação** de fontes energéticas, como carboidratos, ácidos graxos e aminoácidos, e são produtos dessa etapa o CO_2 e elétrons altamente energéticos, armazenados em moléculas carreadoras de energia.[8]

A última etapa da respiração celular é chamada de fosforilação oxidativa (cadeias transportadoras de elétrons) e acontece no interior das mitocôndrias. É a etapa em que ocorre a maior quantidade de produção de energia (ATP).

O ATP (Adenosina Trifosfato) é a molécula responsável pela captação e armazenamento de energia. Ela está envolvida nas reações energéticas que ocorrem nas células.

Estudante, para saber mais sugerimos que busque vídeos, mapas mentais e/ou textos explicativos sobre as etapas da respiração celular. Lembre-se, o(a) professor(a) pode ser um ótimo curador e indicar boas fontes de pesquisa.

Professor (a), neste momento você pode retomar, brevemente, alguns processos já estudados no Ensino Fundamental como digestão (quebra dos nutrientes), circulação (transporte de gases pelas hemácias) e respiração (trocas gasosas) (EF05CI08).

Reativar esses conhecimentos fará com que os(as) estudantes consigam compreender a função de algumas substâncias no organismo.

Observação: no componente de Química (**Momento 5**) é proposta uma atividade com Biologia, por isso, visite esse material, pois pode ser uma sugestão de atividade de recuperação ou mesmo de avaliação.

O tema respiração celular é extremamente amplo e complexo, podendo se tornar uma aula muito densa e fazendo com que os(as) estudantes percam o interesse.

Por se tratar de uma temática que pode ser cobrada em alguns vestibulares ou provas de ingresso em cursos, deve ser abordada; porém, é um ótimo momento para que você exerça um papel de curador, auxiliando na sugestão de ideias para que o(a) estudante busque vídeos, mapas mentais, textos, *podcasts* e/ou outras sugestões.

1.4 **Sistematizando o conhecimento:**

Com base no que estudou até agora, observe a imagem 4 e elabore uma síntese em seu caderno de estudo, respondendo à questão: *Como nosso corpo obtém energia de moléculas orgânicas?*

Estudante, esse é um momento de fazer uma autoavaliação e detectar dúvidas.

8 **https://www.biologianet.com/biologia-celular/ciclo-de-krebs.htm**

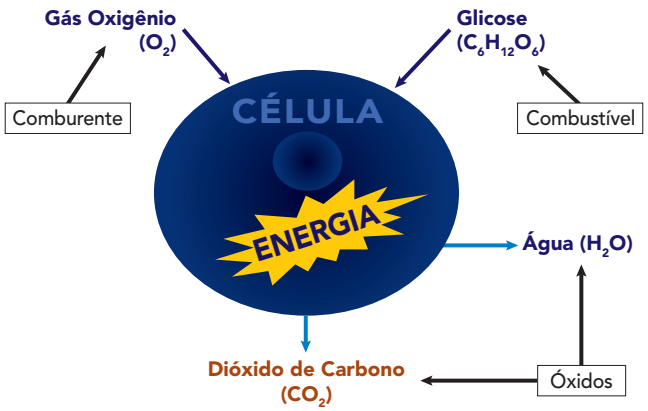


Imagem 4 – Respiração celular
Elaborado para o material

Professor (a), essa sistematização é extremamente importante, pois os(as) estudantes farão um compilado do que já foi abordado. Ao direcionar a atividade, retome a questão disparadora do início da Situação de Aprendizagem: "Qual(is) o(s) possível(is) combustível(is) que move(m) a "máquina" humana?" e a do Momento 1.3, com isso, direcione os(as) estudantes para correlacionarem os combustíveis (listados até aqui) e como são transformados em energia.
Essa atividade pode ser diagnóstica para atividades de recuperação.

Estudante, você sistematizou seu conhecimento, correlacionou o combustível com a obtenção de energia no organismo, e agora, continuando nessa temática, vamos falar sobre metabolismo.

É muito comum ouvir as pessoas, até mesmo os(as) colegas dizerem: "meu metabolismo é rápido" ou "meu metabolismo é lento" e geralmente, nos comentários, relacionarem o metabolismo a "engordar" ou "emagrecer".

Professor (a), faça a leitura coletiva com os(as) estudantes e auxilie, caso surjam dúvidas. A intencionalidade dessa correlação é mostrar que os conceitos de combustível e energia estão diretamente relacionados ao conceito de metabolismo. Deixe claro que essa temática será explorada em outros momentos, principalmente quando abordar sistema digestório, endócrino etc.

AFINAL, O QUE É METABOLISMO?

Durante todas as etapas do ciclo de vida de um organismo (nascer, desenvolver-se, reproduzir e morrer) ocorrem incontáveis reações bioquímicas em seu corpo. Dessa forma, essas reações visam realizar as alterações necessárias para a manutenção da vida, seja construindo ou desconstruindo moléculas. Assim, o metabolismo celular trata, basicamente, do conjunto dessas reações químicas de síntese e degradação ("construção ou desconstrução") de moléculas realizadas pela célula com o intuito de manter-se viva.



Imagem 5 – Esquema explicativo do Metabolismo elaborado para o material.

Professor(a), faça a leitura das imagens com os(as) estudantes trazendo os conceitos de anabolismo (construção de moléculas mais complexas) e catabolismo (quebra de moléculas).

Por que muitas pessoas relacionam o metabolismo apenas com engordar ou emagrecer?

O corpo pode acumular ou queimar gordura com base nos processos metabólicos do organismo. Obviamente que a alimentação e os hábitos de vida influenciam imensamente tal fenômeno.

PARA SABER MAIS:

KHAN ACADEMY. Visão geral do metabolismo. Disponível em: **https://cutt.ly/4EXeSnN**. Acesso em: 04 ago. 2020.

O item "Para saber mais" traz uma proposta interessante, correlacionando metabolismo, respiração e fotossíntese. Você, professor(a), pode utilizar como proposta de estudos intensivos.

Dica: A Biologia é uma área do conhecimento que detém um grande número de termos científicos específicos que podem se tornar uma dificuldade. Uma forma de se familiarizar com esses termos científicos e ampliar seu vocabulário é construir um **glossário**, onde poderá recorrer para consultar sempre que sentir necessidade. Esse glossário poderá ser complementado e utilizado no decorrer dos seus estudos no Ensino Médio.

Glossário, significa dicionário de palavras de sentido obscuro ou pouco conhecido; elucidário. MICHAELIS.
Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. 2019. Disponível em: **https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/glossario/**. Acesso em: 04 ago. 2020.
De uma forma geral, atua como um dicionário especial ou uma lista de palavras, que consigna vocábulos sobre os quais um leitor comum pode ter dificuldades para entendê-las.

A construção do glossário pode ser um recurso pedagógico em sala de aula para que constantemente os(as) estudantes atualizem e revisitem, fazendo com que a ideia de recuperação contínua seja incorporada. Nas atividades científicas, os glossários são considerados essenciais para a fácil identificação de termos e conceitos que ajudam o(a) estudante a compreender o direcionamento da interpretação dada pelo autor do estudo ao seu trabalho.

MOMENTO 2

Questão disparadora: *E a planta respira ou só realiza fotossíntese?*

Como já vimos, as plantas também realizam o processo de respiração. É muito comum escutarmos histórias e alertas quanto aos cuidados de dormir em ambientes fechados com muitas plantas. Segundo essas histórias, as plantas absorvem grande parte do gás oxigênio (O_2) atmosférico presente no ambiente liberando gás carbônico (CO_2), dificultando a respiração das pessoas que estão dormindo no mesmo local.



Imagem 6 – Planta no local de descanso. Pixabay

2.1 Utilizando seus conhecimentos construídos até o momento, você considera que esses alertas e histórias sejam reais? Vamos ver o que seus familiares e/ou vizinhos acham?

Pergunte às pessoas (aproximadamente 10 pessoas) com mais idade que você, se elas já ouviram falar que *"dormir em um quarto com muitas plantas pode prejudicar a respiração das pessoas que estão nesse quarto? "* e "*se acreditam ou não*". Anote as respostas em seu caderno pessoal, tomando cuidado para não identificar os nomes dos entrevistados. Em seguida sistematize suas respostas em um gráfico de barras e compartilhe com os colegas de turma.

Após a apresentação geral, elabore uma síntese e considerações sobre esse questionamento.

Neste momento, professor (a), espera-se que os (as) estudantes mobilizem seus conhecimentos teóricos e observações do cotidiano para responderem ao questionamento. Eles (as) não devem registrar nada em seus cadernos pessoais. A socialização deverá acontecer de forma oral.

Caso a grande maioria dos(as) estudantes se posicionem favoráveis aos alertas e histórias, seria interessante que você lançasse o seguinte questionamento: Por que as aves e outros animais que dormem em meios às folhas das plantas não são asfixiados durante a noite?

Continuando o desenvolvimento das atividades, os (as) estudantes deverão ser orientados a realizarem uma pesquisa onde os dados coletados referem-se aos conhecimentos da população. Em seguida, os(as) estudantes podem sistematizar suas informações em um gráfico de barras, que mostrará o número de pessoas que já ouviram ou não falar sobre essa história e o número de pessoas que acredita ou não que isso seja real. Lembre-se de direcionar os(as) estudantes para que as respostas sejam "SIM" ou "NÃO", após isso, auxilie-os(as) para que tabulem as respostas e

transformem em gráfico de barras. Essa sistematização tem a intencionalidade de que após a apresentação dos dados obtidos pelos estudantes, você auxilie na compreensão do método científico explorando o levantamento de hipóteses, obtenção de dados e na orientação e elaboração de uma síntese dos resultados e considerações sobre o problema. Esta atividade contempla as habilidades EM13CNT204 (respiração e fotossíntese) e a EM13CNT301 (letramento científico).
É possível abordar, brevemente, a bioética envolvida no sigilo da identidade dos entrevistados.

2.2 Observe um trecho de uma reportagem veiculada na mídia:

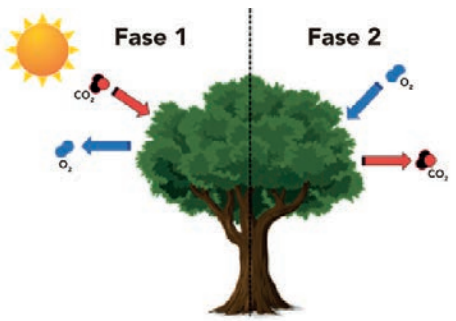
> "A Amazônia – o pulmão do planeta que produz 20% do nosso oxigênio – arde em chamas", escreveu um usuário em uma rede social. Seguido dessa postagem, outro usuário também endossou a afirmação de que a floresta na América do Sul seria responsável pela produção de 20% do oxigênio global.
>
> Trecho adaptado para o material.

Por ser a maior floresta tropical do planeta, ocupando uma área de 5.500.000 km² e uma grande produtora de gás oxigênio durante o processo de fotossíntese de suas plantas, é comum relacionar a floresta como sendo o "pulmão do mundo".

Elabore um texto explicativo sobre esse assunto, argumentando com bases científicas os conceitos apresentados pelos protagonistas na reportagem acima.

Para saber mais:
Com base nas informações contidas no esquema apresentado na atividade 1.2 (Imagem 2) – Processos bioquímicos importantes realizados pelos vegetais e, seguindo as orientações do (a) seu (a) professor (a), realize uma pesquisa sobre a origem do oxigênio atmosférico que utilizamos na respiração.

Professor(a), a atividade visa verificar o conhecimento dos(as) estudantes diante da temática. Ela também pode servir como instrumento avaliativo, verificando se os (as) estudantes compreenderam os processos de fotossíntese e respiração. Caso você, professor (a), julgue necessário, retome os pontos principais trabalhados até o momento.



Processos bioquímicos importantes realizados pelos vegetais (Imagem criada para o material)

Espera-se que os estudantes consigam observar que essa afirmativa pode gerar erros conceituais, visto que grande parte do gás oxigênio (O_2) liberado durante a fotossíntese, é absorvido durante a respiração vegetal. Além disso, é muito importante relembrar que a grande produção de gás oxigênio está no ambiente aquático (doce ou salgado), pois, aproximadamente 70% do Planeta Terra é coberto por água, com isso, existe uma maior densidade dos seres produtores de gás oxigênio, cerca de 80% é produzido no ambiente aquático e não terrestre (Amazônia).

No item "Para saber mais", oriente os (as) estudantes a realizarem a pesquisa em livros de Biologia ou em sites específicos da área. Você pode pedir para que o material seja entregue em diferentes formatos: pequeno vídeo, apresentação de seminário, infográfico, escrito etc. É muito importante

que os(as) estudantes busquem fontes confiáveis, que tragam conceitos correlacionados à evolução e que entendam o impacto do surgimento do oxigênio atmosférico (aumento da concentração).

MOMENTO 3 – DESAFIO INTERDISCIPLINAR

Até agora você estudou que para uma "máquina" funcionar ela precisa de combustível, vamos ao desafio:

As células (através do metabolismo aeróbico) consomem os nutrientes/combustíveis acoplados ao gás oxigênio, havendo produção de dióxido de carbono (CO_2), água e produtos metabólicos finais, sendo o processo acompanhado de transferência de energia. Acontecem também reações de combustão, ainda que bem diferenciadas das combustões que ocorrem no ambiente. Um exemplo de combustível utilizado, ao mesmo tempo, para movimentar "máquinas" humanas e motores é proveniente da cana-de-açúcar, muito presente na história e cotidiano dos brasileiros.

Conforme a orientação do(a) professor(a), organize-se em grupos para pesquisar os tópicos:

- Açúcar - fonte de energia ou vilão da saúde?
- Uso da cana-de -açúcar como fonte de energia: vantagens e desvantagens
- A combustão na queima de combustíveis
- O etanol como combustível - uma alternativa brasileira
- Biotecnologia aplicada ao combustível
- O etanol como componente da gasolina brasileira

Professor(a), o desafio tem a intencionalidade de desenvolver uma proposta de aprendizagem interdisciplinar e contextualizada solicitando aos(às) estudantes estabelecerem relações sobre os combustíveis que movem o mundo.

A proposta interdisciplinar conduz a uma integração entre os saberes de diversas áreas do conhecimento e podem ser desenvolvidas várias atividades como visitas, experimentos, debates, leituras, construção de protótipos e/ou maquetes; entrevistas a diferentes profissionais, entre outros.

Essas atividades favorecem a aproximação do conteúdo abordado com a realidade dos(as) estudantes com práticas diferenciadas, desafiadoras e que estimulam a refletir e propor ideias de forma mais autônoma, crítica e consciente, tornando a aprendizagem mais significativa e interessante.

Solicite aos(às) estudantes que revisitem o item **"Para saber mais - momento 1"** de Física, desta Situação de Aprendizagem, trazendo a discussão de possíveis alternativas, além do incentivo à pesquisa Brasileira, junto com isso, em Química o item **"Para saber mais - momento 5"** traz a abordagem de novos parâmetros do combustível, mostrando a concentração de etanol na gasolina.

É importante fazer uma leitura coletiva dos dois textos (Física e Química), levantar os conhecimentos que os(as) estudantes trazem, após já terem trabalhado com os(as) professores(as) dos componentes. Se achar válido, em ATPC, é possível planejar como essa proposta pode ser trabalhada, trazendo realidades locais e interesses dos(as) estudantes.

Os resultados dessa proposta podem ser projetos para feiras de ciências, mostras culturais e debates.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 – RECURSOS PARA A MANUTENÇÃO E PRESERVAÇÃO DA VIDA

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT101) - Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

(EM13CNT301) - Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT303) - Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidade temática: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do conhecimento: Equilíbrio sistêmico do ecossistema (manutenção e impactos).

Orientações gerais: A proposta para essa situação de aprendizagem se inicia com a leitura e interpretação de um artigo científico, e a partir daí o desenvolvimento do objeto do conhecimento. Ler e interpretar textos de divulgação científica é uma habilidade relevante para que o(a) estudante consiga distinguir fontes confiáveis e também divulgar achados.

Professor(a), a S.A. 4 promove a aprendizagem da habilidade EM13CNT303, sendo norteadora para o desenvolvimento do objeto do conhecimento Equilíbrio Sistêmico do ecossistema (EM13CNT101) com a interpretação de um artigo científico. Para isso, sugere-se utilizar a metodologia da sala de aula invertida[9].

MOMENTO 1 – RECURSOS PARA A MANUTENÇÃO E PRESERVAÇÃO DA VIDA

O mau uso dos recursos naturais, a poluição e a expansão urbana estão entre as principais causas de degradação ambiental. Dentre os fatores que ameaçam a preservação da vida, destacam-se as queimadas, a poluição de rios, do solo e do ar, a caça predatória, o consumismo e os desmatamentos.

Os desmatamentos, por exemplo, podem acabar com hábitats de espécies que dependem deles para viver. A redução da diversidade biológica compromete a sustentabilidade e a disponibilidade permanente dos recursos ambientais.

Questão disparadora: *A produção de uma energia "limpa" pode ocasionar um problema ambiental?*

Segundo o artigo publicado na Revista Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, vol.24, nº 68, São Paulo – 2010, Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil, disponível em: <**https://cutt.ly/YEXtlhD**>, acesso em:11 ago. 2020:

> *"...a problemática dos biocombustíveis ocupa o centro das atenções nacionais e internacionais em razão do aumento excessivo do preço do petróleo e da discussão mundial sobre a diminuição das emissões de CO_2 e consequente diminuição do efeito estufa pelo uso de energias renováveis. Biocombustíveis são produtos à base de plantas e das quais se produz o etanol por meio do álcool da cana-de-açúcar – na Europa é produzido da beterraba - ou do amido (milho, trigo, raízes e de tubérculos). O biodiesel pode ser produzido de plantas oleosas (colza, girassol, soja, mamona e palmeira-de-dendê)[...]"*

Professor(a), o artigo científico pode ser trabalhado de diversas formas. Seguem algumas sugestões:

- **Impressos** - Imprima algumas cópias e forme grupos produtivos de no máximo três estudantes em cada grupo, para que realizem uma leitura conjunta do material. Ao final, se for necessário, recolha os impressos, para utilizá-los com outra turma e/ou momento.
- **Aula invertida** - O(a) estudante tem acesso ao conteúdo antecipadamente. Assim durante a aula (momento), o grupo já terá conhecimento prévio sobre o tema, facilitando o desenvolvimento das atividades propostas de forma mais ativa.

Neste caso, o artigo científico pode ser compartilhado antecipadamente com os(as) estudantes via mídias sociais, sites ou blogs. Os grupos criados em aplicativos de comunicação são uma excelente alternativa.

9 Sala de aula invertida é uma modalidade na qual os objetos de conhecimento e as instruções são estudadas antes do estudante frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar o que já foi estudado previamente e realizar também atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussões em grupos, laboratórios, entre outros.

- **Salas de aula virtuais** - Existe uma série de sites que disponibilizam essa ferramenta, onde você professor(a) pode gerenciar diversas atividades de forma bastante interativa.

Seguindo as orientações do seu (a) professor (a), realize:

- a leitura do artigo científico destacando no texto aspectos que chamem sua atenção;
- uma pesquisa sobre a evolução do cultivo de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, tomando como base o período de 1970 até os dias atuais, buscando identificar quais tipos de impactos essa prática pode trazer ao ambiente. Você pode destacar no próprio texto (artigo científico) ou em fontes de pesquisa confiáveis;
- as anotações serão compartilhadas com os demais estudantes.

Professor(a), o objetivo do Momento 1 é realizar a leitura, interpretação e compreensão de um artigo científico, pelos estudantes.
O texto "Explorar artigos de investigação científica na sala de aula", disponível em **https://cutt.ly/aRrlUuZ.** Acesso em: 11 ago. 2020, irá auxiliá-lo(a) nesta abordagem.
Em seguida, a pesquisa tem como objetivo levar os (as) estudantes a perceberem os impactos ambientais ocasionados pela expansão do cultivo de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. Para isso, é muito importante que eles se utilizem de materiais mais específicos para a realização da coleta de dados, colocando-os (as) em contato com artigos científicos.
Uma boa sugestão é a utilização de informações do IBGE, artigos publicados no Scielo Br, artigos de Universidades etc.
Oriente o grupo a evitar o uso de revistas populares.

MOMENTO 2

Questão disparadora: *O etanol – uma alternativa ou um problema?*

Para responder essa questão, você, estudante, irá explorar as informações contidas no artigo científico citado no Momento 1, entre outras fontes de pesquisa confiáveis.

Em síntese, e com base no artigo científico, as razões que levaram o Brasil, em 1975, a encorajar a produção do etanol como combustível alternativo à gasolina foram: reduzir as importações de petróleo e compensar a queda do preço do açúcar no mercado internacional. Isso porque tanto o açúcar como o etanol são produzidos nas usinas, a partir da cana-de-açúcar. No componente de Química você irá estudar o processo de produção de açúcar e álcool com mais informações.

PARA SABER MAIS:

"Processo industrial do Açúcar e Álcool" - Disponível em: **https://youtu.be/Ghr98yLVoiY** (Acesso em: 11 ago. 2020). Demonstra um passo a passo de como são produzidos o açúcar e o álcool (etanol).

O incentivo governamental à criação do Proálcool (Programa Nacional do Álcool) levou à produção de carros movidos a álcool, implicando um aumento no plantio de cana-de-açúcar, para produzir predominantemente esse combustível e reduzindo, assim, a produção de açúcar.

O artigo científico "Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil" (KOHLHEPP, 2010, p.226), destaca que "de 1975/1976 até 1984/1985, a produção de etanol aumentou em 20 vezes alcançando 12 bilhões de litros". Nesse período, houve um incentivo à mistura obrigatória de 22% de álcool anidro à gasolina, implicando ajustes nos motores.

Os motores dos veículos são projetados para que, a partir de reações de combustão, ocorra a transformação de energia química em movimento. Nesse sentido, o artigo citado (KOHLHEPP, 2010) faz referência aos veículos com motor *flex-fuel* e à possibilidade de se fazer a escolha do tipo de combustível, de acordo com o preço.

No componente de Física, Situação de Aprendizagem 3 – Momento 1 – Condutor consciente, você fez uma pesquisa sobre os motores a gasolina, álcool e a diesel. Que tal retomar suas anotações e trazer essa temática para a aula de Biologia?

Para explorar mais esse assunto: Na Química, Situação de Aprendizagem 3 – Momento 5, no item *Para saber mais* foi proposta a leitura do texto "Nova gasolina nacional será melhor e mais cara; entenda a química por trás", disponível em **https://cutt.ly/qEXyZNI**. Acesso em: 12 ago. 2020. Neste texto, encontramos a informação de que "*a porcentagem de etanol misturado, que foi mantido em 27% para as gasolinas comum e aditivada e em 25% para a gasolina premium*".

Sendo a gasolina extraída do petróleo (um recurso não renovável) e o álcool (um recurso renovável), como ter certeza do teor de álcool encontrado na gasolina? Como calcular?

Essa verificação é possível através de uma atividade experimental, que oportunamente você irá realizar nas aulas de Química – Determinação do teor de álcool na gasolina.

A partir do texto estudado, elabore, em seu caderno de estudo, um relatório com as principais informações a respeito da gasolina adulterada, prejuízos e sinais apresentados pelos veículos.

Professor(a), neste momento, propõe-se um diálogo entre os componentes da Área de Ciências da Natureza. Solicite aos estudantes que consultem seus cadernos e retomem a Situação de Aprendizagem 3 nos componentes de Química e Física. Previamente, ao preparo desta atividade, vocês, professores(as) podem combinar a melhor forma de integrar as temáticas.

Dando continuidade à temática de combustíveis e, com base nas informações contidas no artigo científico de referência, organize um debate com o(a)s estudantes, destacando, entre outros, os seguintes aspectos: os problemas de adulteração dos combustíveis.

Sugestão: Como saber se a gasolina que colocamos em nossos carros está adulterada ou não?

No mercado brasileiro existe a opção de veículos que funcionam com mais de um combustível ou com uma mistura deles. No caso da gasolina, a mistura com álcool é regulamentada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). De acordo com as normas da ANP, a gasolina comum não deve conter mais do que 27% de álcool (esse valor sofre alterações com frequência; consulte a legislação em vigor), portanto uma porcentagem maior do que essa já é considerada **adulteração**. Uma outra forma de adulterar a gasolina é adicionando outros tipos de solventes orgânicos a ela. Combustíveis adulterados, além de danificarem os automóveis, de forma mais grave os veículos importados, produzem mais resíduos e poluição, fazendo com que o prejuízo não seja apenas do proprietário do veículo, mas de todas as pessoas que estão expostas às emissões de poluentes.

Com essa proposta, espera-se que o(a)s estudantes sejam capazes de caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de obtenção ou produção do etanol e selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

Esta atividade pode ser utilizada para avaliação.

Ainda em referência, o artigo científico apresenta duas informações relevantes:

1. "[...] O Brasil é o maior produtor (34%) e exportador de açúcar no mundo - e também o mais barato, com uma colheita de 580 milhões de toneladas de cana-de-açúcar [...]" (KOHLHEPP, 2010, p. 229).
2. "[...] O Brasil é o segundo maior produtor e consumidor de etanol (com 35%) logo atrás dos Estados Unidos com 37% [...]" (KOHLHEPP, 2010, p. 229).

Também demonstra que houve uma enorme expansão de áreas cultivadas de cana-de açúcar ao longo dos anos. A ampliação das culturas de cana-de-açúcar e outras culturas como do milho, da mamona, do girassol, da soja, do amendoim, associadas à substituição da floresta por áreas de pastagem de gado têm provocado diversos impactos ao solo e à biodiversidade (KOHLHEPP, 2010).

Em grupos, orientados pelo(a) professor(a), extraia do próprio texto pontos relevantes que demonstrem esses impactos ao solo e à biodiversidade. Não esqueça de fazer referência à página.

Em sites de pesquisa, procure imagens que retratem os impactos destacados. Cada grupo, orientado pelo(a) professor(a), irá apresentar seu trabalho em forma de painel e/ou apresentação de slides e/ou outra ferramenta, seguido de uma argumentação sobre causa e consequência do desequilíbrio provocado ao ambiente.

Professor(a), explore com o(a)s estudantes quais são as práticas potencialmente devastadoras ao desgaste do solo e os problemas ambientais relacionados. No caso da cana-de-açúcar, por exemplo, o uso da vinhaça (subproduto do refino do álcool) como fertilizante pode ser desastroso. O desmatamento, o aumento das emissões de gases-estufa, a contaminação das águas e do solo são problemas que impactam o ambiente, mas cuja origem se dá há algumas décadas, por ocasião da intensificação do processo de industrialização e a utilização irracional dos recursos naturais, seja para atividades agrícolas e/ou produção do etanol.

MOMENTO 3 – EM BUSCA DO EQUILÍBRIO

Professor(a), após a leitura, interpretação e compreensão do artigo científico, esta atividade visa verificar o conhecimento dos(as) estudantes diante da temática apresentada no início desta Situação de Aprendizagem. Ela também pode servir como instrumento avaliativo, verificando se os (as) estudantes compreenderam os processos de produção de recursos e os impactos causados no ambiente. Caso você, professor(a), julgue necessário, retome os pontos principais trabalhados até o momento.

Observe as imagens, o que elas têm em comum?

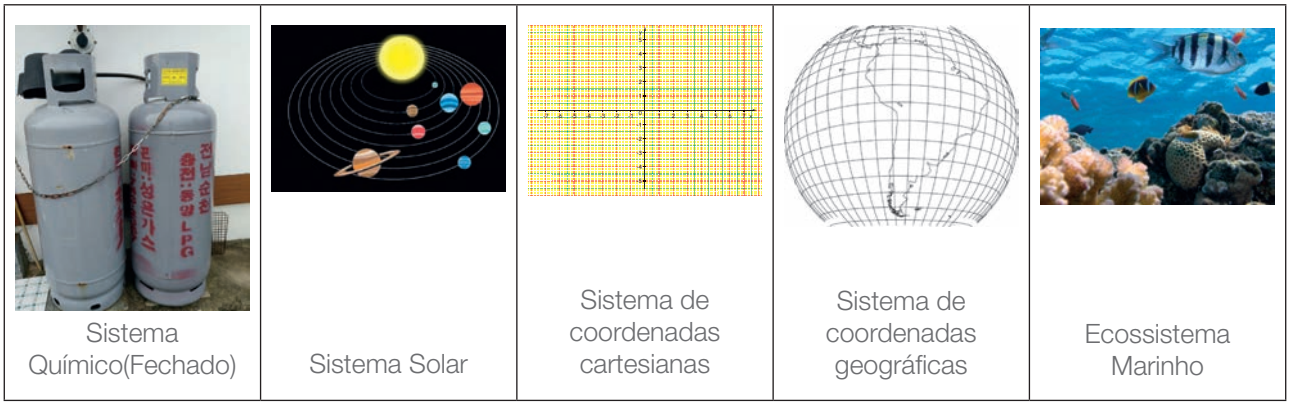


Imagem 2 – Tipos de sistemas. Pixabay

Professor(a), espera-se que ao observar as imagens, os(as) estudantes relacionem o termo "sistema" aos mais diversos contextos já estudados nos anos anteriores.
Chame a atenção deles para o fato de que existem várias maneiras de se responder à esta pergunta, já que o conceito de "sistema" pode ser bastante amplo, dependendo do contexto abordado. Incentive-os a considerar a definição de sistema nos mais diversos componentes:

- Química: pode se referir a um sistema químico aberto ou fechado onde elementos interagem em reações.
- Física: os sistemas físicos estudados se referem às relações de força entre os corpos, como por exemplo no Sistema Solar, visto nas leis dos movimentos dos corpos planetários de Kepler.
- Matemática: um sistema de equações é constituído por um conjunto de equações que apresentam mais de uma incógnita; ou sistema de coordenadas cartesianas.
- Geografia: sistema de coordenadas geográficas.
- Na Biologia, este momento pode servir como uma avaliação diagnóstica. Faça um levantamento prévio com a turma dos conceitos adquiridos no decorrer deste 1° bimestre, trazendo questões disparadoras assertivas, como: "O que você entende por [...]?".

Questão disparadora: Em poucas palavras, *o que significa "equilíbrio sistêmico", para você?* Anote em seu caderno de estudo e aguarde as orientações do(a) professor(a) para compartilhar as respostas.
Professor(a), provavelmente, ao responder o que significa "equilíbrio sistêmico" o(a) estudante traga uma fala voltada para um **sistema em harmonia ou o equilíbrio de um ambiente.** Explore a compreensão de *Equilíbrio Sistêmico.* Ressalte que fica mais fácil de ser observado quando falamos em ecossistemas ou de relações alimentares (cadeias e teias), já que é notória a dependência dos elementos bióticos e abióticos para tal equilíbrio, pois na natureza existe a tendência em se ter a harmonia.
Neste momento, é possível retomar a Dinâmica "Cadeia e Teia Alimentar" (S.A. 1) e olhar para os questionamentos (itens "e" e "f"), resgatando o que foi discutido e correlacionando com a questão disparadora "o que significa equilíbrio sistêmico?". Esse momento pode ser utilizado para recuperação de aprendizagens.

SISTEMATIZANDO O CONHECIMENTO:

Durante o estudo da temática, matéria e energia, você pode perceber que, para que os seres humanos possam viver neste planeta de modo a garantir sua subsistência, em um mundo socialmente viável, às vezes é preciso transformá-lo e utilizar os recursos que auxiliem a manutenção da vida. Porém, isto traz um custo ambiental que sempre impacta a biosfera.

Na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, você teve a oportunidade de aprender que uma das fontes de energia utilizada como combustível para diversos tipos de motores é o etanol, o qual oferece muitos benefícios, mas, como todo produto produzido pelo homem, traz resíduos prejudiciais ao ambiente. É o caso da vinhaça que se forma após o processo da fermentação do álcool e que pode ser prejudicial ao solo, aos lençóis freáticos (já mencionado anteriormente no Momento 2 – componente Biologia).

Elabore uma síntese em seu caderno de estudo, respondendo à questão: *Em um mundo onde buscamos o* ***equilíbrio****, é possível pensarmos em alternativas para o uso desse subproduto tão nocivo?*

AMPLIANDO SEU CONHECIMENTO:

A partir de questionamentos como esse, os alunos da Universidade Júlio Mesquita Filho – UNESP de São José do Rio Preto pesquisaram e encontraram soluções para a vinhaça, também conhecida como vinhoto ou restilo. Confira na reportagem veiculada na mídia: "Alunos descobrem maneira de reutilizar a vinhaça, resíduo da cana-de-açúcar" – Vida ao Vivo – 10/03/2020. Disponível em: **https://youtu.be/7ODxyL0VU8I**. Acesso em: 12 ago. 2020.

Com base em seus apontamentos e de pesquisas realizadas no campo; você pôde ter uma clara percepção sobre a importância do equilíbrio sistêmico em nossas vidas e, consequentemente, nos diferentes ecossistemas.

Estudante, esse é um momento de fazer uma autoavaliação e detectar dúvidas.

Professor (a), essa sistematização é extremamente importante, pois os(as) estudantes farão um compilado do que já foi abordado nos momentos 1, 2 e 3 desta Situação de Aprendizagem.

Retome o estudo do artigo científico e/ou os vídeos "Processo industrial do Açúcar e Álcool" e "Alunos descobrem maneira de reutilizar a vinhaça, resíduo da cana-de-açúcar" para explorar as vantagens e desvantagens do uso da vinhaça, também conhecida pelos nomes vinhoto ou restilo, no solo. Trata-se de um resíduo pastoso e fétido, que sobra após a destilação do caldo de cana-de-açúcar (garapa) fermentado, para a obtenção do etanol (álcool etílico). Para cada litro de álcool produzido, 12 litros de vinhaça são deixados como resíduo. Há usinas que já aplicam vinhaça como adubo em sua área de cultivo, num processo de fertirrigação, buscando o uso racional da vinhaça, visando maior produtividade agrícola e reduzindo o uso de fertilizantes químicos. O uso controlado do vinhoto é reconhecidamente uma boa prática na cultura da cana, do ponto de vista ambiental e produtivo, pois permite a total reciclagem dos resíduos industriais, aumentando a fertilidade do solo e reduzindo custos decorrentes.

AGORA É SUA VEZ:

Sob orientação do(a) professor(a), selecione um tema para sua pesquisa relacionada a um produto ou serviço (essencial ou não), que gera algum tipo de resíduo durante sua produção ou uso, propondo uma solução sustentável.

Essa proposta mobilizará os(as) estudantes a observar o entorno, encontrar problemas e fazer propostas de soluções. Proponha um diálogo em sala, para que eles(as) entendam o que seriam os resíduos e, se necessário, auxilie-os(as) na definição dos temas. O material dessa atividade pode ser utilizado em feiras de ciências, debates, mostras ou outras formas de divulgação.

MOMENTO 4 – DESAFIO INTERDISCIPLINAR

Professor(a), ao propor um desafio interdisciplinar, sugere-se uma metodologia que prevê a criação de um circuito dentro da sala de aula, com atividades diferentes em cada canto, denominada **rotação por estações de aprendizagem**. A rotação por estações de aprendizagem consiste em criar uma espécie de circuito dentro da sala de aula. Cada uma das estações deve propor uma atividade diferente sobre o mesmo tema central - ao menos uma das paradas deve incluir tecnologia digital. A ideia é que os estudantes, divididos em pequenos grupos de 4 ou 5 pessoas, façam um rodízio pelos diversos pontos. Para conhecer melhor esta metodologia consulte **https://cutt.ly/PRrxL4X**. Acesso em: 12 ago. 2020.

Estação 1 – Arrisque uma resposta:

Para cada litro de etanol (álcool etílico) fabricado, quantos litros de vinhaça você acha que são produzidos?

a) O Dobro, 2 litros
b) O Quádruplo, 4 litros
c) O Décuplo, 10 litros
d) O Duodécuplo, 12 litros

Agora, pesquise para descobrir a resposta e saber se é bom de "chute". Após saber qual a alternativa correta, calcule quantos litros de vinhaça são produzidos no Brasil por ano.

PARA SABER MAIS:

Encontre várias informações no site **https://cutt.ly/cEXujR2**. Acesso em: 12 ago. 2020.

Estação 2 – Estabelecendo correlações:

Observando a imagem abaixo, qual relação é possível fazer entre os sistemas biológicos, físicos e químicos?

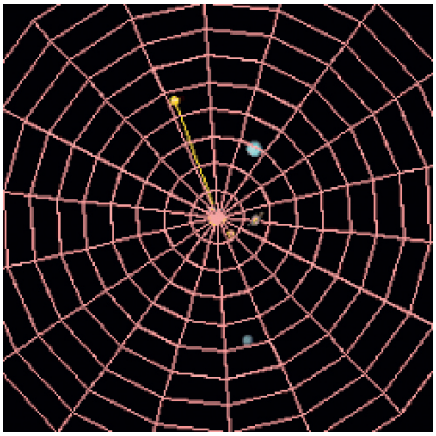


Imagem 3 – Representação do Sistema Solar (captura instantânea do gif). Wikimedia

Professor(a), espera-se que os estudantes consigam observar, mesmo que de forma simples, as semelhanças entre as teias de conexões que existem entre os seres vivos nas relações alimentares. O acesso ao *Qr Code* direciona você e os(as) estudantes à uma animação da imagem representada.

Estação 3 – Você já ouviu falar em "pegada hídrica"[10]? Qual a pegada hídrica para produção de 1 litro de etanol?

*Para produzir 1 litro de combustível feito da cana-de-açúcar, por exemplo, são necessários 1,4 mil litros de água.

Estação 4 – A produção de biocombustíveis pode estar associada à crise de falta de alimentos no mundo?

*A produção de biocombustíveis requer grandes quantidades de água, energia e conduz ao desmatamento em muitos países.

Estação 5 – Preservar recursos é uma necessidade urgente? Pesquise e aborde o tema da ODS 2 – Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.



http://www.agenda2030.com.br Acesso em: 12 ago. 2020.

10 A pegada hídrica é definida como o volume de água total usada durante a produção e consumo de bens e serviços, bem como o consumo direto e indireto no processo de produção. Em: **http://www.dca.ufcg.edu.br/phb/phb02.html**. Acesso em: 19 ago. 2020.

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Professor(a),

Esta seleção de atividades complementares, inclui questões dos principais vestibulares do país para auxiliar os(as) estudantes a revisar, aplicar e aprofundar os objetos de conhecimento por meio de habilidades e competências desenvolvidas. Além de propiciar o desenvolvimento acerca das estratégias de resolução das questões de forma que o(a) estudante adquira experiência neste tipo de abordagem, as atividades complementares buscam aprimorar a prática da argumentação e dos cálculos necessários para a consolidação do processo de ensino aprendizagem buscando sua formação integral.

(Enem) A fotossíntese é importante para a vida na Terra. Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, juntamente com água e gás carbônico (CO_2), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO_2 para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética. As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que:

a) o CO_2 e a água são moléculas de alto teor energético.
b) os carboidratos convertem energia solar em energia química.
c) a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
d) o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.
e) a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de CO_2 atmosférico.

Discussão das alternativas:

a) O gás carbônico e a água apresentam baixo teor energético.
b) Os carboidratos são originados a partir da conversão da energia solar (luminosa) em energia química pelo processo fotossintético.
c) A produção de carboidratos, que são fontes de energia para a vida, se dá pelo processo fotossintético, que é dependente da luz solar.
d) O processo respiratório é caracterizado pela absorção de O_2 e liberação de CO_2 .
e) A produção tanto de biomassa, quanto de combustível fóssil, se dá através de matéria orgânica (animal e/ou vegetal), ou seja, há consumo de carbono.

(Enem)



O Globo, 01/09/2001.

Na charge, a arrogância do gato com relação ao comportamento alimentar da minhoca, do ponto de vista biológico,

a) não se justifica, porque ambos, como consumidores, devem "cavar" diariamente o seu próprio alimento.
b) é justificável, visto que o felino possui função superior à da minhoca numa teia alimentar.
c) não se justifica, porque ambos são consumidores primários em uma teia alimentar.
d) é justificável, porque as minhocas, por se alimentarem de detritos, não participam das cadeias alimentares.
e) é justificável, porque os vertebrados ocupam o topo das teias alimentares.

Discussão das alternativas:

a) Por serem heterotróficos, gato e minhoca, devem "cavar"(buscar) para obter seu alimento (energia).
b) Em uma teia alimentar os dois apresentam função semelhante (consumidores/heterótrofos).
c) Não podem ser considerados consumidores primários.
d) As minhocas, assim como todos os seres vivos, fazem parte de cadeiras alimentares.
e) Não são todos os vertebrados que ocupam o topo das teias alimentares.

(Enem) Os personagens da figura estão representando uma situação hipotética de cadeia alimentar.



Suponha que, em cena anterior à apresentada, o homem tenha se alimentado de frutas e grãos que conseguiu coletar. Na hipótese de, nas próximas cenas, o tigre ser bem-sucedido e, posteriormente, servir de alimento aos abutres, tigre e abutres ocuparão, respectivamente, os níveis tróficos de:

a) produtor e consumidor primário.
b) consumidor primário e consumidor secundário.
c) consumidor secundário e consumidor terciário.
d) consumidor terciário e produtor.
e) consumidor secundário e consumidor primário.

Discussão:

Se o homem se alimentar de frutas e grãos (vegetais), ocupará o papel de consumidor primário, consequentemente o tigre será secundário e o abutre terciário.

(Enem) Ao beber uma solução de glicose ($C_6H_{12}O_6$), um "corta-cana" ingere uma substância:

a) que, ao ser degradada pelo organismo, produz energia que pode ser usada para movimentar o corpo.
b) inflamável que, queimada pelo organismo, produz água para manter a hidratação das células.
c) que eleva a taxa de açúcar no sangue e é armazenada na célula, o que restabelece o teor de oxigênio no organismo.
d) insolúvel em água, o que aumenta a retenção de líquidos pelo organismo.
e) de sabor adocicado que, usada na respiração celular, fornece CO_2 para manter estável a taxa de carbono na atmosfera.

Discussão das alternativas:

a) A glicose, na presença do oxigênio, é degradada e após algumas etapas, há a liberação, principalmente de ATP (energia vital).
b) Na temperatura corpórea, a glicose não pode ser considerada inflamável, e a água, que pode ser produzida em alguma reação de queima, não está atrelada ao processo de hidratação (e nem é suficiente).
c) A manutenção do teor de oxigênio no organismo está atrelado, principalmente, ao processo respiratório.
d) A glicose é solúvel em água.
e) Apresenta sabor adocicado, é usada na respiração, mas o CO_2 é um dos produtos, e isso não se deve para manutenção das taxas atmosféricas.

Professor(a), nessa discussão é possível trazer alguns perfis de questões que trazem informações corretas nas alternativas, mas de forma confusa e misturada a conceitos errados, com isso fica nítida a importância da concentração na leitura e interpretação.

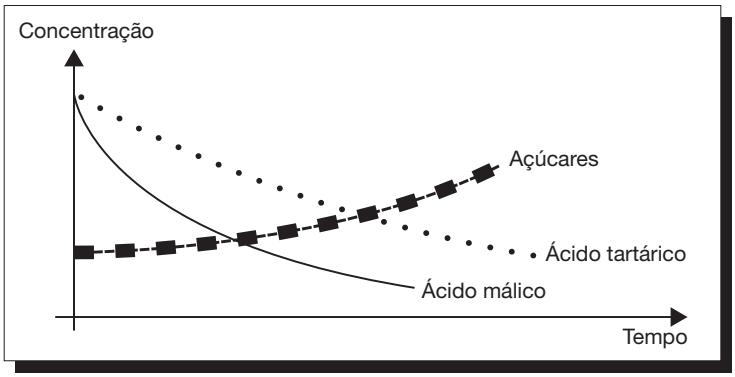
(Enem) Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia. O crescimento da massa, do pão pelo processo citado é resultante da

a) liberação de gás carbônico.
b) formação de ácido lático.
c) formação de água.
d) produção de ATP.
e) liberação de calor.

Discussão:

Professor(a) esse é um ótimo momento para discutir conceitos associados ao cotidiano do estudantes, trazer informações sobre fermentação (metabolismo) e os benefícios da biotecnologia, que pode parecer “algo novo” mas carregam conceitos que podem ser milenares. Junto com isso, discutir então que no processo de fermentação alcoólica realizado pelos fungos unicelulares (leveduras), há liberação de etanol e CO_2 (gás), e é esse gás que faz com que a massa cresça.

(Enem) As características dos vinhos dependem do grau de maturação das uvas nas parreiras porque as concentrações de diversas substâncias da composição das uvas variam à medida que as uvas vão amadurecendo. O gráfico a seguir mostra a variação da concentração de três substâncias presentes em uvas, em função do tempo.



O teor alcoólico do vinho deve-se à fermentação dos açúcares do suco da uva. Por sua vez, a acidez do vinho produzido é proporcional à concentração dos ácidos tartárico e málico. Considerando-se as diferentes características desejadas, as uvas podem ser colhidas:

a) mais cedo, para obtenção de vinhos menos ácidos e menos alcoólicos.
b) mais cedo, para obtenção de vinhos mais ácidos e mais alcoólicos.
c) mais tarde, para obtenção de vinhos mais alcoólicos e menos ácidos.
d) mais cedo e ser fermentadas por mais tempo, para a obtenção de vinhos mais alcoólicos.
e) mais tarde e ser fermentadas por menos tempo, para obtenção de vinhos menos alcoólicos.

Discussão:

Professor(a) essa é uma questão que pode ser trabalhada amplamente dentro da área (Ciências da Natureza e suas Tecnologias) com o diálogo entre professores(as) de Química e Biologia, e também entre áreas, com diálogo com o(a) professor(a) de Matemática.

É um momento para ampla discussão sobre interpretação de gráfico, além de aplicação de conceitos da fermentação.

(Enem) Plantas terrestres que ainda estão em fase de crescimento fixam grandes quantidades de CO_2, utilizando-o para formar novas moléculas orgânicas, e liberam grande quantidade de O_2. No entanto, em florestas maduras, cujas árvores já atingiram o equilíbrio, o consumo de O_2 pela respiração tende a igualar sua produção pela fotossíntese. A morte natural de árvores nessas florestas afeta temporariamente a concentração de O_2 e de CO_2 próximo à superfície do solo onde elas caíram.

A concentração de O_2 próximo ao solo, no local da queda, será

a) menor, pois haverá consumo de O_2 durante a decomposição dessas árvores.
b) maior, pois haverá economia de O_2 pela ausência das árvores mortas.
c) maior, pois haverá liberação de O_2 durante a fotossíntese das árvores jovens.
d) igual, pois haverá consumo e produção de O_2 pelas árvores maduras restantes.
e) menor, pois haverá redução de O_2 pela falta da fotossíntese realizada pelas árvores mortas.

Discussão:

Seguido da queda, com a morte do vegetal, aumentará a quantidade de seres decompositores (maioria aeróbicos - consomem O_2 e liberam CO_2)

Professor(a), essa questão abre para discussões mais amplas, que não somente a temática do metabolismo energético (fotossíntese e respiração) e níveis tróficos (produtores, consumidores e decompositores), mas também para discutir sucessão ecológica, extratos vegetais (importância da sombra/luz para a formação e permanência da floresta), concentração de gases (O_2 e CO_2) e o equilíbrio ecológico.

(UERJ)

> "A vida leva e traz,
> A vida faz e refaz,
> Será que quer achar
> Sua expressão mais simples?"

Os versos, de autoria de José Miguel Wisnik, podem ser traduzidos, no âmbito da biologia, para os diversos ecossistemas existentes. Neles, os seres vivos ocupam diferentes nichos, participando do ciclo da matéria. Entre os seres a seguir relacionados, aqueles que devolvem a matéria a sua expressão mais simples, para reiniciar o ciclo, são os:

a) produtores.
b) herbívoros.
c) decompositores.
d) consumidores de primeira ordem.
e) consumidores de terceira ordem.

Discussão:

Professor(a) pode parecer uma simples questão, com um conceito relativamente primário (decompositores), porém, é possível trabalhar de forma conjunta com docentes da área de linguagens, podendo até promover/incentivar o uso da divulgação de conceitos na forma de poema/textos/imagens.

((Fuvest-SP) Um dos perigos da utilização de inseticidas clorados é que eles são estáveis e permanecem longo tempo nos ecossistemas. Em vista disso, dada a cadeia alimentar **capim → inseto → pássaro → cobra → gavião**, é de se esperar que a maior concentração de DDT por quilo de organismo seja encontrada em:

a) cobra.
b) gavião.
c) pássaro.
d) inseto.
e) capim.

Discussão:

Professor(a), nessa questão, de forma simples, é possível discutir conceitos da cadeia alimentar, porém, se houver tempo, ou possibilidade de pesquisas e maiores discussões, é possível também trazer a discussão para o âmbito ecológicos voltados para os impactos do uso de defensivos agrícolas no ecossistema e nos seres envolvidos. Pode-se propor um diálogo com o(a) professor(a) de química, entender quimicamente quais são os principais defensivos utilizados, se são hidrossolúveis/lipossolúveis e a problemática na saúde coletiva.

(UEL-PR) Uma das graves alterações ambientais que vem ocorrendo no pantanal mato-grossense resulta no lançamento de mercúrio nos rios. Esse metal utilizado no garimpo

a) atrapalha na realização da piracema.
b) propicia o desenvolvimento das piranhas.
c) favorece a transmissão de doenças para a fauna nativa.
d) impede a reprodução de grandes peixes predadores.
e) acumula-se ao longo da cadeia alimentar.

Discussão:

A questão proposta pode ser trabalhada utilizando os conceitos de cadeia e teia alimentares, além do conceito de bioacumulação.

(Fatec-SP) Um solo fértil é um sistema ecológico construído por pequenos fragmentos de rocha, pelo húmus, por micro-organismos decompositores e por diversos seres vivos. O mau uso de fertilizantes e pesticidas agride o solo, comprometendo sua capacidade de nutrir as plantas, pois:

I. Aumenta a população de micro-organismos decompositores.
II. A decomposição da matéria orgânica morta fica comprometida, impedindo que compostos orgânicos sejam transformados em substâncias simples.
III. Altera a composição química do solo matando seus habitantes.

Dessas afirmações, está(ão) correta(s) somente:

a) I
b) I e II
c) I e III
d) II e III
e) I, II e III

Discussão das alternativas:

I. Diminui a população de micro-organismos decompositores pois, além de causar a morte dos principais fungos e bactérias, o aumento de compostos químicos altera os ciclos biogeoquímicos impactando na inviabilidade da manutenção da vida desses seres.

Ao discutir a afirmativa I, consequentemente a II e III perpassam e conseguem ser contempladas.

Nesse momento os ciclos biogeoquímicos ainda não foram trabalhados com amplitude, por isso, pode ser que haja a necessidade de explicar brevemente o conceito.

(UFSCar-SP)

... quando cultivadas por três meses num local com 720 ppm (partes por milhão) de CO_2 no ar, o dobro da concentração atmosférica, as mudas de *Hymeneae courbaril* [jatobá] duplicam a absorção de gás carbônico e a produção de açúcares (carboidratos) e aumentam em até 50% sua biomassa...

(Macos Pivetta. *Pequisa FAPESP* n.80, outubro de 2002.)

O texto permite concluir que, nos jatobás, a:

a) taxa de respiração celular em condições naturais é cerca de 100% maior do que em um ambiente com 720 ppm (partes por milhão) de CO_2 no ar.
b) produção de açúcares só não é maior em condições naturais porque a concentração de CO_2 atmosférico atua como fator limitante da fotossíntese.
c) produção de açúcares só não é maior em condições naturais porque a concentração de CO_2 atmosférico atua como fator limitante da respiração celular.
d) concentração de CO_2 atmosférico atua como fator estimulante da fotossíntese e como fator inibidor da respiração celular.
e) concentração de CO_2 atmosférico atua como fator inibidor da fotossíntese e como fator estimulante da respiração celular.

Discussão:

Professor(a) essa questão traz conceitos aprofundados sobre fotossínteses, trabalhando fatores limitantes e conceitos vinculados ao componente de química. É mais um momento para trabalhar na área do conhecimento, tanto por professor(a) de biologia quanto de química.

(ETEC-SP) Leia o trecho da letra da música Luz do Sol, de Caetano Veloso.

Luz do sol
Que a folha traga e traduz
Em verde novo
Em folha, em graça, em vida, em força, em luz

Céu azul que vem
Até onde os pés tocam a terra
E a terra inspira e exala seus azuis

Nessa letra, é possível notar um processo da biologia, importante para a sobrevivência dos seres vivos.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o nome e as principais características desse processo.

	Nome do Processo	Principais Características
(A)	Fotossíntese	Oxidação de compostos orgânicos na presença de energia luminosa, formando moléculas de gás carbônico (CO_2), de água (H_2O) e liberando energia química que será usada pelos seres vivos.
(B)	Respiração	Transformação de energia luminosa em energia potencial química, armazenada nas moléculas de glicídios (açúcares) produzidas no processo.
(C)	Fermentação	Degradação completa de moléculas orgânicas liberando energia luminosa para a formação de moléculas de ATP (adenosina trifosfato).
(D)	Fotossíntese	Produção de compostos orgânicos, como, por exemplo, os açúcares,a partir de moléculas de gás carbônico (CO_2) e de água (H_2O), na presença de energia luminosa.
(E)	Respiração	Liberação de energia química a partir da combustão da matéria orgânica, principalmente glicose, na presença de energia luminosa, gás carbônico (CO_2) e água (H_2O).

Discussão:

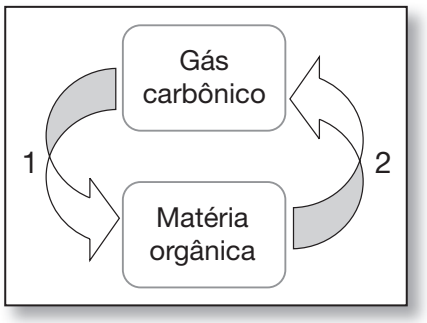
Utilizar questões com formato, linguagem e grau de dificuldade propostos nas provas para ingresso no ensino técnico (vestibulinho) é uma ótima possibilidade para explorar os assuntos trabalhados em sala. Nesse caso, é uma questão que não tem grandes aprofundamentos, porém, é possível discutir cada alternativa, trazendo os erros e consolidar conceitos.

(ETEC-SP) Leia o texto para responder às questões

O planeta tem um estoque fixo de substâncias essenciais, que estão em constante reciclagem. O caminho dessas substâncias do ambiente para os seres vivos, e destes de volta para o ambiente, é o ciclo biogeoquímico. No ciclo do carbono, por exemplo, a passagem dos átomos de carbono, presentes em moléculas de gás carbônico (CO_2), para as moléculas de substâncias orgânicas dos seres vivos, ocorre quando o gás carbônico do ambiente é captado pelos seres autotróficos, e seus átomos são utilizados na síntese de moléculas orgânicas. Parte substancial dessas moléculas orgânicas produzidas é degradada pelo próprio organismo autótrofo, para a obtenção de energia necessária a seu metabolismo. Nesse processo, o carbono é devolvido ao ambiente na forma de CO_2. O restante da matéria orgânica produzida passa a constituir a biomassa dos produtores. O carbono da biomassa dos produtores pode ter dois destinos: ser restituído ao ambiente, na forma de CO_2 (o que ocorre com a morte do organismo produtor e a degradação de sua matéria orgânica pelos decompositores); ou ser transferido aos animais herbívoros (o que se dá quando estes se alimentam dos produtores). Nos herbívoros, a maior parte da energia contida no alimento ingerido não é absorvida, mas eliminada nas fezes, que também sofrem a ação dos decompositores.

José Mariano Amabis & Gilberto Rodrigues Martho. Biologia: vol 3. 3º edição. Editora Moderna. 2009. Adaptado

1) O ciclo do carbono, descrito no texto, pode ser resumido no esquema:



Nesse esquema, os números 1 e 2 podem representar, correta e respectivamente, os processos denominados:

a) decomposição e fotossíntese.
b) fermentação e fotossíntese.
c) fotossíntese e respiração.
d) respiração e fermentação.
e) respiração e decomposição.

Discussão:

Professor(a), essa discussão já foi feita de forma semelhante no decorrer do material, com isso, essa questão enriquece na leitura do texto, discussão da temática e revisão/retomada de conceitos.

BIOLOGIA

2º BIMESTRE

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1
O PLANETA ESTÁ AQUECENDO?

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT101) – Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
(EM13CNT102) – Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

Unidade temática: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do conhecimento: Soluções para situações de ameaças ao equilíbrio do ecossistema; Efeito estufa (manutenção da vida e consequências da intensificação); Mudanças climáticas (aquecimento global).

Orientações gerais: A situação de aprendizagem 1, deste volume, se inicia trazendo o objeto de conhecimento da habilidade EM13CNT102 (Efeito estufa), em que serão desenvolvidos os conceitos e os impactos da sua intensificação. Após essa abordagem, os(as) estudantes serão direcionados para discussões sobre mudanças climáticas e, para finalizar, será trabalhado o objeto de conhecimento Soluções para situações de ameaças ao equilíbrio do ecossistema, da habilidade EM13CNT101. Com isso, serão trazidos conceitos do volume anterior (Equilíbrio Sistêmico do Ecossistema) e os(as) estudantes serão direcionados a mobilizarem os conhecimentos aprendidos até aqui, correlacionando e entendendo os efeitos da intensificação dos eventos climáticos, para que possam propor soluções. Por ser uma temática comumente trabalhada e muito discutida na mídia, é possível, que você, Professor(a), faça avaliações diagnósticas, propondo a recuperação, quando necessário.

MOMENTO 1

Questão disparadora: O Planeta está aquecendo?

Muito se fala sobre os problemas ambientais que o planeta vem sofrendo. Algo muito importante para a manutenção da vida como a conhecemos hoje é o equilíbrio térmico dos ambientes.

1.1. Observe as imagens a seguir:

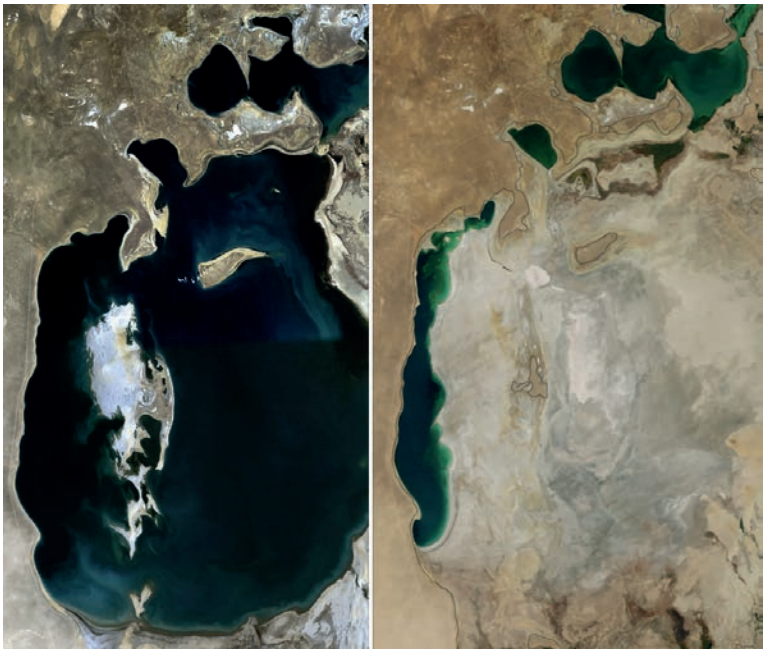


Imagem 1 – O processo de desertificação do Mar de Aral foi rápido. Duas fotos de satélite do Mar de Aral, a esquerda de 1989 e a direita de 2014. Fonte: NASA **https://earthobservatory.nasa.gov/images/92169/the-variable-sea**.



Imagem 2 – Derretimento das geleiras no Alaska. À esquerda, 1940. À direita, 4 de agosto de 2005. Fonte: NASA/National Snow and Ice Data Center/World Data Center for Glaciology

Com base em seus conhecimentos ambientais, responda às questões abaixo em seu caderno pessoal:

a) O que observa nas imagens 1 e 2? Que informações trazem?
b) Pode-se dizer que as alterações observadas nas imagens 1 e 2 se deram devido às mudanças climáticas? Argumente.

Professor(a), a proposta para o início dessa situação de aprendizagem é que os(as) estudantes tragam conhecimentos prévios, e com isso, respondam aos questionamentos.

Após fazer a leitura da pergunta inicial "O Planeta está aquecendo?", converse com os(as) estudantes e direcione-os(as) para responder às questões no caderno pessoal. Solicite que alguns compartilhem com a turma as respostas.

Antes de discutir o que são **mudanças climáticas**, é preciso estabelecer que há uma diferença entre "clima" e "tempo". Indague se já ouviram alguém reclamar que o *tempo* está fechando quando parece que vai chover? Ou que o *clima* de algum lugar é muito quente? Destaque que clima e tempo não são a mesma coisa.

Ao se referir que o "tempo" está ruim, indica-se as alterações locais do clima, dentro de períodos de tempo mais curtos, como minutos, horas, dias e até semanas. Já o "clima" se refere a períodos de médio a longo prazo, podendo ser caracterizado regional ou globalmente. Em outras palavras, clima pode ser considerado uma média do tempo ao longo de várias estações, anos ou décadas.

Instigue-os(as) a observarem que as mudanças não ocorreram de um dia para outro, mas sim ao longo de vários anos ou décadas.

Mudanças climáticas são alterações provocadas nos padrões climáticos a longo prazo com base nas alternâncias meteorológicas, ou seja, nas condições do tempo observadas por um período. Elas podem ser causadas por processos naturais e também pela ação do homem. Acompanhe o quadro a seguir:

Causas naturais	Causas antrópicas
Incidência solar: A radiação solar que chega até a superfície pode variar, podendo ser mais elevada ou reduzida em alguns períodos.	Queima de combustíveis fósseis, o que emite à atmosfera gases de efeito estufa. Emissão de gases poluentes na atmosfera por indústrias e automóveis.
El Niño e *La Niña*: Esses fenômenos causam alterações na temperatura média das águas do Pacífico, modificando as condições climáticas das áreas em que atuam.	Aumento do desmatamento, ou seja, da retirada da cobertura vegetal.
Atividade vulcânica: Os vulcões podem apresentar períodos de maior atividade. Em situações de elevadas ocorrências de erupções vulcânicas, ocorre o sistema de resfriamento climático da Terra.	Poluição do solo e dos recursos hídricos, o que altera o equilíbrio ambiental.

Logo após essa explanação inicial, solicite que observem as imagens 1 e 2 e que descrevam as mudanças observadas no ambiente.

Na imagem 1, o mar de Aral era o quarto maior lago do mundo até os anos 1960, um dos maiores corpos de águas salinas interiores do mundo e o segundo maior mar na Ásia. Ele encolheu dramaticamente ao longo dos últimos 30 anos. Uma das principais razões é a irrigação de culturas: a água foi retirada dos rios que mantinham o mar de Aral cheio. Como consequência, houve **mudanças** perceptíveis no clima local, tempestades de poeiras contaminadas, a perda de água potável e crises nas indústrias de pesca local. Nesse caso, as alterações foram provocadas pela ação antrópica.

Já a imagem 2, o derretimento das geleiras é uma das consequências do aumento da temperatura do planeta.

As altas temperaturas também poderão causar grandes secas que afetarão ativamente a agricultura, ocasionando diversos problemas em relação à produção de alimentos. Além de afetar a agricultura, a seca está relacionada com o aumento de focos de incêndio e com a escassez de água. Enquanto algumas áreas enfrentarão seca extrema, em algumas regiões poderá ocorrer um aumento exagerado das chuvas. Isso poderá causar problemas como inundações e deslizamento de terras.

O termo mudança climática é mais amplo do que aquecimento global, que se refere apenas ao aumento da temperatura. O que se chama de mudanças climáticas inclui temperatura, intensidade das chuvas e eventos climáticos extremos, como furacões e ondas de calor.

1.2 Observe a imagem**:**



Imagem 3 – Aquecimento global. Fonte: Pixabay

a) O mundo está se tornando mais quente. Mas esse é um processo natural da Terra ou decorre da ação humana? Qual(is) a(s) sensação(s) que a imagem provoca em você? Ela condiz com a realidade?

b) Qual a relação entre efeito estufa, aquecimento global e as mudanças climáticas?

Professor(a), esses questionamentos objetivam analisar o quanto os(as) estudantes conhecem sobre a temática "aquecimento global". Para isso, você poderá desenvolver a atividade de forma oral, estimulando os(as) estudantes a participarem ativamente. Você pode fazer o seguinte questionamento, por exemplo: *Vocês já ouviram seus pais, avós, ou pessoas com mais idade dizer que antigamente os frios eram mais intensos ou em algumas regiões o inverso?*

Sabe-se que a atmosfera terrestre é formada por gases como oxigênio, nitrogênio, dióxido de carbono e também vapor d'água. Esses gases, principalmente o gás carbônico, possuem a capacidade de absorver a radiação solar emitida à superfície terrestre.

Essa absorção evita que o calor seja completamente devolvido ao espaço, retendo-o. A parcela de calor retida faz com que haja o equilíbrio energético, evitando assim uma grande amplitude térmica, ou seja, uma grande diferença entre as temperaturas máxima e mínima. Ao manter a temperatura média da Terra em torno de 14 °C, a Terra apresenta então condições favoráveis à existência de vida. Esse processo natural é chamado de **efeito estufa.** Portanto, se ele não existisse, não haveria desenvolvimento dos seres vivos.

Quando se fala em efeito estufa, muitas pessoas associam a algo ruim, mas ele é essencial à manutenção da vida na Terra. O problema é que esse processo natural que mantém a temperatura média da Terra tem sido agravado principalmente pela ação humana. As atividades industriais e o aumento de veículos que emitem à atmosfera gases poluentes são responsáveis pela maior concentração de gases.

Como esses gases atuam na absorção de calor, esse tem sido impedido de ser devolvido ao espaço, ficando então aprisionado na atmosfera terrestre. Esse aprisionamento tem provocado o aumento considerável das temperaturas da Terra, que, associado ao aumento dos níveis de desmatamento e da poluição, provoca o que chamamos de **aquecimento global.**

O tema "Efeito Estufa" já foi trabalhado no 7º ano do ensino fundamental em Ciências (nas seguintes habilidades EF07CI12, 13A, 13B, 14A e 16), por isso essa proposta pode servir para uma atividade diagnóstica, e, a partir das respostas, recuperar alguns conceitos que podem não estar tão claros aos(às) estudantes.

Com isso, conceitue "Aquecimento global e Efeito Estufa", que pode ser feito utilizando textos na lousa, conversas, vídeos, e até dicionários. Vale lembrar que, no volume 1 desse material, foi proposta a elaboração de um **glossário** e esses conceitos podem ser incluídos, já que serão utilizados diversas vezes.

1.3 Efeito estufa – positivo ou negativo?

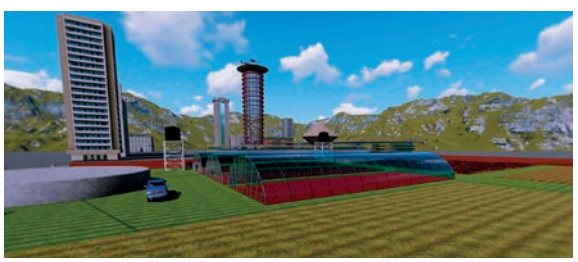


Imagem 4 – Estufa de plantas. Fonte: Pixabay

A imagem representa um projeto inovador de sustentabilidade em um espaço urbano. O grande diferencial desse projeto está na construção de estufas para o cultivo de alguns tipos de alimentos vegetais.

Quais as vantagens em se cultivar os vegetais dentro dessas estruturas conhecidas como estufas? Você percebe alguma relação entre as estufas representadas na imagem com o planeta Terra?

MOMENTO 2

Questão disparadora: O efeito estufa é um benefício ou uma ameaça para a vida na Terra?
Atendendo à habilidade EM13CNT102, sugere-se que os(as) estudantes construam um protótipo de uma estufa para simular o efeito estufa natural e as implicações da ação humana nesse processo. Ao associar o funcionamento de uma estufa artificial com o fenômeno do efeito estufa, espera-se que estabeleçam relações entre os resultados obtidos e elaborados graficamente, comparando-os com os de outras equipes.

Indica-se o vídeo disparador Como os gases de efeito estufa realmente funcionam? Minuto da Terra. Disponível em **https://youtu.be/2oxCnVUJCwQ** . Acesso em: 08 set. 2020. (Tempo 2'46"), o qual pode ser utilizado para fundamentar o experimento.

2. 1 Atividade Prática

Nessa prática, você irá simular o efeito estufa em pequena escala construindo uma estufa.
A atividade pode ser realizada no pátio, laboratório multifuncional e/ou sala de aula.
Materiais:

Para entendermos melhor como acontece o efeito estufa, você vai precisar de:

- Materiais de fácil acesso para construção de uma maquete da estufa, tais como uma caixa de papelão, palitos de churrasco ou similar para montar a estrutura;
- PVC ou plástico transparente;
- Fita adesiva;
- Tesoura,
- Lápis/caneta;
- Becker ou copo;
- Termômetros de laboratório analógico para soluções;
- Água.

Procedimento:

Divididos em grupos, de acordo com a orientação do(a) professor(a), vocês deverão construir a estrutura de uma estufa utilizando-se de materiais de fácil acesso conforme as imagens abaixo;

Coloquem um copo ou béquer com água dentro da maquete e cubra completamente a estrutura com filme plástico de PVC ou plástico transparente, de tal forma que não fiquem frestas abertas. Para isso, pode fazer uso da fita adesiva;

Fazer um furo no teto da estufa com auxílio de instrumento pontiagudo (tesoura, lápis ou caneta) e introduzir um termômetro. O bulbo do termômetro deve ficar a 2 cm do teto. Prenda-o com fita adesiva;

Dispor outro termômetro fora da maquete, a fim de comparar a temperatura ambiente com a temperatura interna da estufa;

Variar as condições externas de temperatura e luminosidade, posicionando a estufa em locais abertos com alta e com baixa incidência solar;

Construir gráficos de temperatura x tempo.



Imagem 5 – Modelos de estufa.

Os parâmetros de temperatura, umidade e luminosidade da estufa podem ser monitorados (se possível) por meio de uma programação utilizando a plataforma de software livre Arduino.
Tabelas e gráficos podem ser construídos utilizando-se o Excel.
Professor(a), ao construir uma estufa com materiais de fácil acesso é possível estabelecer uma analogia com o fenômeno efeito estufa e estabelecer relações.

A analogia é uma ferramenta didática no ensino de Biologia[1] que possibilita trabalhar os conceitos de forma significativa. Uma metodologia mais aceita e reconhecidamente efetiva é a "teaching with analogies" (TWA), proposta por Glyyn e outros pesquisadores. Esta sugere as seguintes etapas:

- Introdução do assunto;
- Apresentação do modelo análogo, propondo que os alunos também apontem modelos;
- Identificação das características relevantes de cada um, pontuando os aspectos semelhantes entre ambos;
- Pontuação dos aspectos nos quais a analogia não corresponde ao esperado;
- Discussão das conclusões obtidas.

Professor(a), explique aos(às) estudantes que os gases do efeito estufa (GEE) são gases que absorvem uma parte dos raios do sol e os redistribuem em forma de radiação na atmosfera, aquecendo o planeta em um fenômeno chamado efeito estufa. Os principais gases do efeito estufa, presentes na atmosfera, são: CO_2, CH_4, N_2O, O_3, halocarbonos e vapor d'água.
A denominação efeito estufa foi dada em analogia ao aquecimento gerado pelas estufas, normalmente feitas de vidro, no cultivo de plantas. O vidro permite a livre passagem da luz do Sol e essa energia é parte absorvida, parte refletida. A parte absorvida tem dificuldade de passar novamente pelo vidro, sendo irradiada de volta para o ambiente interior. Esclareça aos(às) estudantes que o efeito estufa natural acontece quando os raios solares, que vem para a superfície terrestre no decorrer do dia, tendem a retornar para o espaço, porém alguns gases agem como aceptores desse calor e a energia térmica, transformada na superfície, fica na atmosfera evitando a variação brusca de temperatura. Na estufa de vidro ou plástico, acontece algo semelhante: a radiação solar entra e é transformada em energia térmica, porém a mesma fica aprisionada dentro da estufa. Ambas

1 ANALOGIAS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA. Disponível em: **https://www.scielo.br/pdf/epec/v9n1/1983-2117-epec-9-01-00021.pdf.** Acesso em: 04 dez. 2020.

proporcionam um conforto para a vegetação pois a variação brusca na temperatura causa danos nas plantas, podendo afetar desde sua absorção de água até seu desenvolvimento.
Realize uma discussão dirigida sobre as ações passíveis de serem realizadas individualmente no cotidiano para a diminuição do efeito estufa, ou solicite aos(às) estudantes que pesquisem ações individuais ou coletivas já realizadas na sociedade e divulgadas na mídia.

2.2 A denominação **efeito estufa** foi dada em analogia ao aquecimento gerado pelas estufas, normalmente feitas de vidro, no cultivo de plantas. O vidro permite a livre passagem da luz do Sol e essa energia é parte absorvida, parte refletida. A parte absorvida tem dificuldade de passar novamente pelo vidro, sendo irradiada de volta para o ambiente interior. O mesmo raciocínio pode ser usado para o aquecimento da Terra, onde os gases de efeito estufa fazem o papel do vidro.
Faça um esquema ou desenho, em seu caderno de anotações desta analogia, com base no que foi estudado anteriormente.

Professor(a), o papel dos gases de estufa na atmosfera pode ser comparado ao vidro de uma estufa: O vidro deixa a luz solar entrar e a luz aquece o solo e as plantas na estufa. Esses emitem para fora a radiação de calor, mas, quando essa radiação de calor bate no vidro, não passa completamente como a luz solar, pois é absorvido e reemitido pelo vidro. (NOTA: esse vidro, no caso do experimento, utilizou-se o PVC ou plástico transparente que são sólidos e atuam como uma barreira à convecção do ar quente, assim a comparação não é perfeita.)
Isso é de alguma maneira como os gases de efeito estufa (GEE) atuam na atmosfera: deixam a luz solar entrar, mas não deixam a radiação infravermelha, que provém da Terra, ir para fora, como demonstra a imagem abaixo:

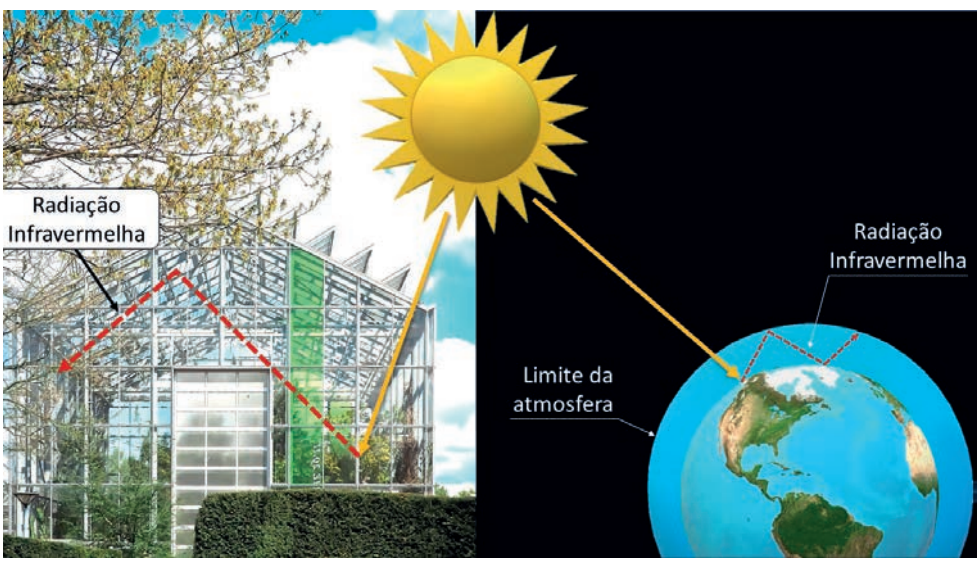


Imagem – Analogia da estufa com o efeito estufa
Fonte: Produzido por Evandro Rodrigues Vargas Silvério

ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR – Charges e imagens como recurso didático no processo de ensino – aprendizagem

A charge é um desenho humorístico, com ou sem legenda ou balão, geralmente veiculado pela imprensa e tendo por tema algum acontecimento atual, que comporta crítica e focaliza, por meio de caricatura, uma ou mais personagens envolvidas; caricatura, cartum (Dicionário Aurélio).

Em uma breve pesquisa *on-line*, é possível selecionar inúmeras charges sobre o tema que é bem atual e muito solicitado nas avaliações externas.

As charges e imagens são formadas por linguagem verbal e não verbal, trazem informações importantes e traduzem um momento ou uma ideia. São gêneros discursivos que apresentam inúmeros sentidos, pois estão carregados de significados e informações que obrigam o(a) estudante a estabelecer uma opinião a partir da visualização dos elementos, permitindo compreender as contradições e possibilidades que lhe são apresentadas, além de oferecer uma ligação entre a teoria e a prática, entre o conhecimento adquirido e o mundo.

Uma sugestão de atividade é pré-selecionar charges e imagens relacionados ao tema mudanças climáticas e efeito estufa e propor aos(às) estudantes que analisem, comparem e identifiquem fatores relacionados ao aquecimento global, conversando entre si sobre as mudanças ocorridas, bem como suas consequências.

Na sequência para o confronto de ideias, organize uma roda de conversa. Os(as) estudantes devem verbalizar o que entenderam das charges. Nessa ocasião, o(a) professor(a) intermedia, orientando-os e tirando possíveis dúvidas. Para essa atividade, o material necessário são as charges e imagens impressas.

Em continuidade a essa atividade, uma sugestão é promover uma exposição e até mesmo um concurso de charges que podem ser elaboradas pelos(as) estudantes sobre o tema.

Nesse momento, estabeleça um diálogo com a Área de Linguagens.

2.3 "O efeito estufa é um fenômeno natural e possibilita a manutenção da vida na Terra como a conhecemos". Então, por que o aumento das temperaturas médias do planeta é preocupante?

Para responder a essa questão, consulte a Situação de Aprendizagem 1, momento 4 – atividades 2 e 3 – Componente curricular de Física. Nela você aprendeu que os gases que interagem com a radiação solar produzindo radiação infravermelha são chamados de Gases de Efeito Estufa ou GEE.

Para saber mais sobre esse tema, confira a matéria: "O que são os gases do efeito estufa" Disponível em **https://cutt.ly/3nYsxUT**. Acesso em: 08 set. 2020.

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes sejam capazes de perceber que o efeito estufa, como abordado no momento anterior, é um fenômeno natural que permite a existência de vida na Terra como a conhecemos, já que sem ele o calor escaparia, causando um esfriamento que tornaria o planeta inabitável para muitas espécies.

Acompanhe a emissão de CO_2 na atmosfera no site **https://www.co2.earth/**. Acesso em: 03 nov. 2020.

De acordo com a OMM, nos últimos 140 anos, a temperatura média global aumentou 0,7 °C. Embora não pareça muito, foi o suficiente para causar mudanças climáticas significativas. A previsão é a de que, se a taxa de poluição continuar a aumentar na proporção atual, em 2100 a temperatura média apresente um aumento de 4,5 °C a 6 °C.

Espera-se que os(as) estudantes sejam capazes de perceber que esse aumento da temperatura global média está relacionado com as mais variadas mudanças climáticas e, consequentemente, acelera o derretimento de grandes massas de gelo das regiões polares, intensifica os desastres naturais como furacões, tufões e ciclones, assim como acentua a desertificação de áreas natu-

rais; provoca secas mais frequentes, além de mudanças nos regimes das chuvas e problemas na produção de alimentos, interferindo na biodiversidade, que pode levar várias espécies à extinção. Sugere-se estabelecer um diálogo com o componente curricular de Geografia e explorar os conceitos de vulnerabilidade, adaptação, mitigação e eventos extremos.
A **intensificação do efeito estufa** não afeta somente a vida terrestre, tendo também um grande impacto sobre a vida marinha. O aquecimento da água do mar age diretamente sobre os corais, causando seu "branqueamento" e morte.

MOMENTO 3

3.1 A sala de aula como espaço para debate e reflexão

O(a) professor(a) irá orientá-los(as) em relação a um debate com o tema "Mudanças climáticas com enfoque no aquecimento global".

Ao término da atividade, cada grupo irá elaborar um painel (físico ou virtual) com as principais ideias apresentadas no decorrer do debate. Sendo assim, anote-as em seu caderno.

Professor (a), um debate sobre "Mudanças climáticas com enfoque no aquecimento global" em sala de aula é uma boa estratégia para aprofundar o tema com os(as) estudantes e atende a habilidade EM13CNT303.
O aquecimento global é um tema que pode ser discutido com base em conhecimento científico e com base no senso comum.

Para saber mais:
Pesquisa científica e senso comum. Disponível em **https://cutt.ly/tnYsDcg** Acesso em: 08 set. 2020.



Em continuidade, sugere-se que você, professor(a), repasse para o grupo alguns vídeos/reportagens sobre os efeitos maléficos, ou não, do aquecimento global. É muito importante que sejam apresentados os argumentos dos "aquecimentistas" (cientistas e não cientistas que defendem a ideia de que a temperatura média do planeta Terra está aumentando) e dos "não aquecimentistas" (cientistas e não cientistas que negam o aquecimento global, principalmente provocado pelo homem). Cuidado para não externalizar sua opinião e sempre basear-se em informações confiáveis e com boas argumentações. É muito importante que fique claro que está ocorrendo intensificação dos eventos climáticos.
Essa é, então, uma boa oportunidade para interagir com componentes de Ciências Humanas e Sociais, em especial Geografia para realizar um debate sobre o assunto, pois também traz à tona questões sociais. A ideia não é chegar a uma conclusão definitiva sobre a existência ou não do aquecimento global, mas esclarecer algumas informações e propiciar um momento de aprofundamento sobre temas como **o efeito estufa, a poluição atmosférica e outras questões ambientais,** além de, com bons argumentos, demonstrar que o planeta está passando por intensificação dos eventos climáticos e que as ações humanas são fatores determinantes para isso conforme abordado na atividade anterior.
Antes da realização do debate, é importante que você, professor(a) forneça aos(às) estudantes o embasamento necessário para compreender a questão. A seguir, sugerem-se alguns materiais:
Documentário: "Uma verdade inconveniente" (acervo da escola)

Reportagem: “Há mais de 40 anos o planeta sofre com aquecimento global”. Disponível em **https://jornal.usp.br/atualidades/ha-mais-de-40-anos-planeta-sofre-com-aquecimento-global/** . Acesso em: 24 nov. 2020;
Reportagem: “Mudança climática pode levar mundo ao um dos quinquênios mais quentes”. Disponível em **https://news.un.org/pt/story/2020/09/1725592**. Acesso em: 24 nov. 2020;
Reportagem: “Até 2024, temperatura global estará pelo menos 1 °C acima dos níveis pré-industriais”. Disponível em: **https://news.un.org/pt/story/2020/07/1719561**. Acesso em: 24 nov. 2020;
Vídeo: “Aquecimento global”. Disponível em **https://www.youtube.com/watch?v=8sovsUzYZFM** Acesso em: 24 nov. 2020;

Texto: Lixo e aquecimento global, qual a relação?
Alguns anos atrás, a Câmara dos Deputados realizou em Brasília a exposição “Nem Tudo é Lixo no Lixo”, mostrando os benefícios sociais alcançados pela coleta seletiva, dando a chance de se conhecer a história de vida de 150 famílias que tiram seu sustento da atividade de seleção de materiais recicláveis.
Além de contribuir com a inclusão social, o tratamento adequado do que é considerado lixo é capaz de prevenir que a vida no planeta seja extinta. Exagero? Veja por que não.
É público e notório que quando evitamos o desperdício de papel, água e energia estamos poupando os recursos disponíveis na natureza e preservando a vida das futuras gerações. Porém, o que talvez não seja tão explícito assim, é o fato de que o lixo tem relação direta com as mudanças climáticas, com as emissões de carbono e com o aquecimento do planeta e alterações climáticas, temas tão discutidos nos últimos tempos.
A correta reciclagem, por exemplo, contribui para evitar o aquecimento do planeta. É que a reciclagem evita a realização de uma parte significativa dos processos de produção. A maioria dos processos produtivos emite sempre, direta ou indiretamente, partículas de gás carbônico, que é o mais nocivo dos gases do efeito estufa (entre eles estão ainda o metano, o óxido nitroso e vapores de água). Assim, toda vez que se elimina uma parte dos processos produtivos, é feito um controle sob as formas responsáveis pelo aquecimento global.
Outra maneira de propagação de carbono, na forma de CO_2, para a atmosfera são os processos biológicos – a respiração e a decomposição da matéria orgânica.
As excessivas queimadas e o contínuo desflorestamento contribuem também para o desequilíbrio do balanço entre a retirada de carbono da atmosfera (fotossíntese) e o seu retorno por outros processos (respiração, decomposição etc.) resultando no aumento da temperatura do planeta.
Percebemos com isso que, em matéria de “meio ambiente”, tudo está interligado.

OUTRAS INTERFERÊNCIAS SOBRE O AQUECIMENTO DO PLANETA

Além do gás carbônico, outros gases também interferem no aquecimento do planeta. As emissões de metano, um gás formado por átomos de carbono e hidrogênio, decorre dos processos de decomposição de matérias orgânicas. O metano resulta do processo de fermentação da matéria orgânica armazenada sob o solo.
A essa altura você deve estar se perguntando: “E eu com isso”?
O que tem provocado o aumento excessivo de emissão de gases de efeito estufa na atmosfera? Grande parte são as atividades humanas, em busca do desenvolvimento econômico, do conforto e das comodidades da vida moderna. Assim, se quisermos evitar os efeitos negativos do aquecimento global na qualidade de vida dos seres humanos ainda por nascer, devemos fazê-lo já, pois ainda há tempo.
Existem, para cada ator social da nossa sociedade, ações pequenas e grandes, que são somente da responsabilidade de cada um. Como consumidor que todos somos devemos utilizar de forma

eficiente todos os materiais que necessitamos durante o dia. Na hora de irmos às compras, devemos saber o que estamos levando para casa. Conhecer melhor os processos produtivos e as alternativas menos agressivas ao meio ambiente que já estão disponíveis no mercado.
Como cidadãos, devemos praticar bem nossas escolhas políticas e principalmente cobrar de nossos representantes um programa que contemple a questão ambiental.
Como empresários, devemos buscar processos produtivos mais limpos, ou seja, que impactem negativamente menos o meio ambiente.
Como prestadores de serviços, devemos buscar novas alternativas, tecnologias mais eficientes, serviços mais eficientes e com menor impacto negativo.
Repensar procedimentos burocráticos, que além de utilizar recursos naturais, dificultam a vidas dos usuários.
Procure manter-se informado sobre novos métodos de economia ambiental e compartilhe o conhecimento que você adquiriu com aqueles que não tenham fácil acesso a ele.

CONSEQUÊNCIAS DO AQUECIMENTO GLOBAL

Com as altas temperaturas podem ocorrer fenômenos mais violentos ao redor do globo, como tempestades e furacões, com prejuízos para a agricultura e a distribuição de água para uma população da Terra em crescimento.
Quanto mais calor:

- Maior derretimento das calotas polares;
- Mais aumento do nível do mar;
- Maiores as perturbações dos efeitos naturais: furacões, tempestades, tsunamis, ciclones tropicais são apenas alguns.
- Mais contaminação dos reservatórios de água doce e lençóis freáticos por água salgada;
- Comprometimento da irrigação da agricultura;
- Mudança do regime de chuvas;
- Aumento da produção de microrganismos e maior produção de CO_2;

E aí começa tudo outra vez...

Adaptação do texto produzido pelo Núcleo de Gestão Ambiental da Câmara dos Deputados, disponível em: **https://cutt.ly/CRDU4kD** Acesso em: 09 set. 2020.

Após a escolha dos materiais, utilize os recursos oferecidos pela escola (sala de informática, sala de vídeo ou *data show e/ou impressão*) para apresentá-los aos(às) estudantes.
Em seguida, planeje uma aula para a realização do debate, tomando o cuidado de moderar as falas e ponderar as eventuais exaltações. Cabe lembrar que os debates são importantes e saudáveis, desde que realizados de forma respeitosa.
Ao final, procure lembrar os(as) estudantes que, independentemente da existência de argumentos confirmando ou não o aquecimento global, é de extrema importância a manutenção do equilíbrio sistêmico do meio ambiente, pois as mudanças climáticas não são as únicas consequências da ação do homem sobre a Natureza.
Solicite que elaborem um painel (físico ou virtual) sobre as principais ideias apresentadas no debate.

Sistematização – Crie um painel virtual. Fonte: INOVAEH. Disponível em: **https://inovaeh.sead.ufscar.br/wp-content/uploads/2019/04/Tutorial-Padlet.pdf.** Acesso em: 08 set. 2020.

Professor(a), caso a escola ou o grupo de estudantes não possuam os recursos necessários para a criação dos painéis virtuais, ofereça a opção de fazê-los de forma física.

AVALIAÇÃO PROCESSUAL

Essa atividade poderá ser avaliada através de um confronto de ideias durante o debate, podendo assim verificar o conhecimento prévio dos(as) estudantes e sua interpretação e argumentação diante do tema. Além da avaliação dos painéis físicos e/ou virtuais, recomenda-se que oriente os(as) estudantes, auxiliados pelas principais ideias apresentadas no debate e apontados nos painéis, para elaborarem um texto argumentativo explicitando as ideias dos "aquecimentistas" ou dos "não aquecimentistas". As produções/argumentações deverão conter alguns elementos científicos, tais como: implicações ambientais, emissão de gases, agravos na saúde humana e ações mitigadoras. Esse material irá compor um dos seus instrumentos avaliativos quanto à temática, tomando como base a estruturação argumentativa criada pelos(as) estudantes.

É importante ressaltar que o texto argumentativo toma como base os dados e fatos apresentados anteriormente independente do viés ideológico do assunto em questão. Difere do artigo de opinião. Nesse momento, estabeleça um diálogo com a área de Linguagens.

Para saber mais:

Como organizar e conduzir um debate formal em sala de aula. Disponível em: **https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/como-organizar-conduzir-um-debate-formal-sala-aula.htm**. Acesso em: 09 set. 2020;

MOMENTO 4

Questão disparadora: Todos os lugares do planeta estão ficando quentes? Tem lugar que está esfriando?

4.1. Para responder a essas questões:

a) Assista ao vídeo e separe os conceitos importantes relacionados ao aquecimento global.
– O que causa o aquecimento global. Disponível em: **https://youtu.be/Oe0npq64-LI** (tempo: 3'45") - Acesso em: 08 set. 2020.

b) Leia o artigo O 'aquecimento global' significa que está aquecendo em todos os lugares?
Disponível em: **https://cutt.ly/LRrR7JB**. Acesso em: 09 set. 2020.

Grife ou selecione os principais itens que chamaram sua atenção no texto.

E, então, com base nestas informações elabore a resposta ao questionamento anterior em seu caderno de anotações.

Em sala de aula, o(a) professor(a) irá solicitar que contribua na construção de um mapa conceitual.

Professor(a), essa atividade tem como objetivo que o(a) estudante perceba que existem diversas hipóteses, teorias e questionamentos para o aquecimento global e explicações para as mudanças climáticas. O clima é um panorama mais prolongado e completo dos padrões de tempo. Ele se refere às condições que prevalecem em uma região ou em toda a Terra, podendo ser estudado com uma análise das tendências históricas. As mudanças climáticas incluem alterações na forma como correntes marítimas, correntes de vento e outros fenômenos meteorológicos funcionam ao redor do mundo, gerando eventos meteorológicos extremos – tanto de frio quanto de calor.

Sugere-se como leitura complementar: Temas atuais em Mudanças Climáticas para os Ensinos Fundamental e Médio. Disponível em: **http://www.incline.iag.usp.br/data/arquivos_download/TEMAS_ATUAIS_EM_MUDANCAS_CLIMATICAS_on-line.pdf**. Acesso em: 03 nov. 2020.

4.2 Apesar do nome "aquecimento global", esse fenômeno, causador das mudanças climáticas, é responsável por gerar episódios de frio extremo em algumas regiões. Como isso é possível? Busque informações em fontes de pesquisa confiáveis.

Professor(a), esse questionamento visa trazer um contraponto para os(as) estudantes.
O aumento da emissão de gases de efeito estufa aumenta a retenção de energia nos oceanos e na atmosfera, provocando um aumento da intensidade, da frequência e do impacto de eventos climáticos extremos, sejam de frio ou de calor.
Um fenômeno que sofre mudanças com o aquecimento global é a circulação termoalina. Essas correntes oceânicas, movidas pelas diferenças de densidades causadas pela presença de sal, são responsáveis por levar calor até certas regiões. Com o aquecimento global e o derretimento das calotas polares, a concentração de sal diminui, o que pode cessar ou desacelerar a circulação termoalina.
A desaceleração da circulação termoalina causada pelo aquecimento global pode explicar a diminuição da temperatura em certas regiões. Embora as temperaturas globais gerais aumentem, a ausência de correntes quentes nas regiões que ocorrem naturalmente resultará em temperaturas mais baixas.
Mais informações sobre a circulação termoalina está disponível em: **https://cutt.ly/LnYdsDM**. Acesso: 08 set. 2020.
Animação da Nasa – Circulação Termoalina. Disponível em: **https://youtu.be/jOVvXDI0KbY**. Acesso em: 08 set. 2020.

ATIVIDADE COMPLEMENTAR

A mudança climática afeta diretamente a saúde humana por meio de eventos climáticos extremos, da propagação de doenças transmitidas por vetores e outras doenças infecciosas e do agravamento da poluição do ar. Indiretamente, a mudança do clima afeta a saúde humana causando desnutrição, piorando as condições de trabalho e gerando estresse mental.

1. Assinale a(s) alternativa(s) que acredita ser(em) provocada(s) por esse fenômeno, justificando a escolha. O(a) professor(a) irá orientar a atividade.

a) Aumento do risco de problemas respiratórios;
b) Aumento do risco de câncer de pele e catarata;
c) Aumento do risco de doença cardiovascular e AVC;
d) Exaustão por calor ou insolação;
e) Desnutrição e obesidade;
f) Doenças transmitidas por alimentos;
g) Saúde mental e problemas relacionados com o estresse;
h) Problemas de fertilidade;
i) Doenças transmitidas por insetos.

Professor(a), para complementar as discussões realizadas até agora, que tal trazer a temática da saúde para o contexto das mudanças climáticas? Para isso, proponha aos(às) estudantes que assinalem as alternativas que acreditam ter relação com o fenômeno e justifiquem o porquê da escolha. Elenque a lista na lousa e enumere as respostas. Logo após disponibilize o texto impresso, projete ou

indique para sua turma e oriente-os(as), para que em duplas, compare às respostas às informações obtidas no texto. Solicite que, a partir das constatações, elaborem redijam em seus cadernos de anotações a justificativa correta e/ou complementem as que elaboraram.

Sugestão de texto: Dez consequências do aquecimento global para a saúde. Disponível em: **https://cutt.ly/NnYdTNO**. Acesso em: 08 set. 2020.

2. Para ampliar a discussão procure reportagens, fotos e infográficos que evidenciem fatos que demonstrem os impactos das mudanças climáticas na saúde. Entre eles:

   - O calor extremo é uma das causas globais mais importantes de mortalidade relacionada ao clima, e as mudanças climáticas estão causando ondas de calor mais frequentes e intensas.
   - A poluição do ar é hoje um dos principais fatores de risco à saúde, levando a aumentos importantes da mortalidade e da morbidade via doenças cardiovasculares e pulmonares.
   - A segurança alimentar é determinada por fatores ambientais, sociais, políticos e econômicos. Os problemas de disponibilidade de alimentos se tornarão mais pronunciados à medida que a temperatura global aumentar.
   - Temperaturas mais altas das águas, aumento de chuvas e secas podem aumentar a poluição da água e prejudicar a saúde humana.
   - A mudança climática provoca mudanças na temperatura, precipitação e umidade, e como resultado, aumenta o risco de transmissão de doenças. É esperado que a mudança climática mude os padrões de doenças com algumas regiões enfrentando aumentos, enquanto outras podem ter reduções.

3. Mudanças climáticas e a agenda 2030 - O documento adotado na Assembleia Geral da ONU em 2015, "Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável", é um guia para as ações da comunidade internacional nos próximos anos. E é também um plano de ação para todas as pessoas e o planeta que foi coletivamente criado para colocar o mundo em um caminho mais sustentável e resiliente até 2030. Aponte, em seu caderno de anotações, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Entre eles, destaque o objetivo 13 e relacione-o aos assuntos tratados nesta situação de aprendizagem 1 – O Planeta está aquecendo?

Professor(a), segundo um relatório da OMS: "Um clima mais quente e mais variável ameaça provocar a elevação da concentração de alguns poluentes no ar, o aumento da transmissão de doenças por água impura e por alimentos contaminados, o comprometimento da produção agrícola em alguns dos países menos desenvolvidos e o aumento dos perigos típicos dos climas extremos".

A atividade complementar visa ampliar essa discussão com fatos e eventos observados por meio de documentários e reportagens. A partir desse levantamento, estabeleça relação com a Agenda 2030 que consiste em uma Declaração, em um quadro de resultados - os 17 ODS e suas 169 metas -, em uma seção sobre meios de implementação e de parcerias globais, bem como de um roteiro para acompanhamento e revisão. Os ODS são o núcleo da Agenda e deverão ser alcançados até o ano 2030.

Mais informações em **http://www.agenda2030.org.br/**. Acesso em: 03 nov. 2020.

ATIVIDADE DE AVALIAÇÃO

1. O aquecimento global, uma das consequências das mudanças climáticas, apresenta origem multifatorial, mas é intensificado devido à ação humana. Retomando todos os conceitos trabalhados até o momento, relembre o conceito de equilíbrio sistêmico, e liste as consequências desses impactos nos ecossistemas, pensando em todos os níveis tróficos.

Professor(a), esse é um momento importante para correlacionar todos os conceitos trabalhados até o momento, além de ser um momento para avaliar se existe necessidade de retomar e/ou recuperar alguma aprendizagem que tenha ficado dúvida.
Auxilie para que os(as) estudantes consigam ter uma visão mais ampla, entendendo e identificando os impactos nos ecossistemas.
A partir da identificação dos impactos, o próximo questionamento direcionará o(a) estudante a pensar em medidas para reduzir a intensificação do aquecimento global, e, consequentemente, nas mudanças climáticas.

2. O que fazer para ajudar a reduzir a intensificação do aquecimento global?

Espera-se que os(as) estudantes elenquem medidas menos impactantes para agropecuária, industrialização, queima de combustíveis fósseis entre outros.
Professor(a), nesse momento você pode trazer o impacto dos desmatamentos que, normalmente, acontecem para abrir pastos para criação de animais e monoculturas (principalmente soja, que será matéria-prima para rações para alimentar animais).
Caso haja tempo, pode ser um momento para explorar e questionar o impacto dos tipos de dietas e hábitos, repensar as quantidades de carnes que a população ingere, os tipos de alimentos ultra-processados e entender do que e como é realmente produzido o alimento que chega em nossas mesas.



Pesquisas apontam que os(as) estudantes se interessam mais (aprendem mais), quando trazem a discussão das problemáticas para o âmbito local. Por isso, tente explorar as características da região em que estão.
Sugestão de leitura: Revista FAPESP "Material didático com conteúdo local pode estimular aprendizado e conservação". Disponível em: **https://cutt.ly/cnYw593**. Acesso em: 09 set. 2020.

3. Como contrapartida social, proponha soluções para reduzir a intensificação das mudanças climáticas no âmbito local, regional e mundial.

Professor(a), a produção desses três últimos questionamentos pode servir para dar embasamento para a produção de um material educomunicativo (Podcast, blog, jornal da escola, rádio, teatro etc). Essa discussão pode ficar ainda mais rica, revisitando a **Atividade 3 de Física** e o **Momento 5 de Química** (ambos deste volume), fazendo com que o(a) estudante perceba que é um tema que permeia por vários componentes.
Caso haja possibilidade, durante as ATPC de Ciências da Natureza, juntos com os(as) Professores(as) de Química e Física, elabore um planejamento para trabalho conjunto da finalização desse volume.

PARA SABER MAIS

Crise Climática: o que fazer para combatê-la? Entenda como seus hábitos diários se relacionam com a Crise Climática e aprenda como diminuir o impacto negativo de suas ações. Disponível em: **https://www.akatu.org.br/noticia/crise-climatica-o-que-fazer-para-combate-la/** Acesso em: 09 set. 2020.
Amazônia, agora, é fonte de CO_2**.** Disponível em: **https://cutt.ly/MQYQwWI**. Acesso em: 09 set. 2020.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2
ENERGIA: RELAÇÕES COM O MUNDO ATUAL

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT106) – Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.
(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT303) – Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
(EM13CNT306) – Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

Unidade temática: Matéria e Energia; Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do conhecimento: Alternativas ecológicas para produção de energia (biomassa e resíduos)

Orientações gerais: A situação de aprendizagem 2 desse volume trará a discussão sobre a temática energia, dessa vez, em Biologia, com enfoque nos impactos e propostas para novas alternativas. Com isso, há uma contextualização, correlação com os componentes de Física e Química e também levantamento e discussões de cunho histórico, tecnológico e social. Visa proporcionar aos(às) estudantes que compreendam os benefícios e impactos das fontes de energia e da dependência desta para nossas ações diárias.

RELEMBRANDO CONCEITOS

No volume 1 – Componente curricular de Biologia - Situação de Aprendizagem 3 – "Combustíveis que movem o mundo" – foi apresentada a definição de energia nos componentes curriculares de Física e Química. Naquele momento, o foco foi na transformação da energia química em energia mecânica - estudo da célula.

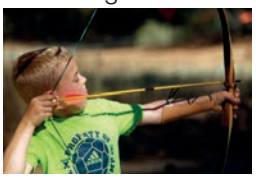
Retome essa atividade e relembre o conceito de energia e transformações de energia. Verifique se já fazem parte de seu glossário. Se não, acrescente-os para complementar seus estudos.

Você já estudou em Física que energia não é nenhuma molécula: é a capacidade que nosso corpo tem de realizar trabalho, ou seja, fazer força ou provocar deslocamentos.

E, em Química que a "energia não pode ser criada ou destruída. Ela pode somente ser modificada ou transferida". Portanto, todos os tipos de energia são transformações de outros tipos de energia.

Que tal relembrar algumas dessas conversões:

Energia Potencial em Energia Cinética



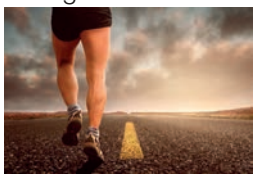
Energia Potencial em Energia Elétrica



Energia Elétrica em Energia Térmica



"Energia Química" em Energia Mecânica



"Energia Química" em Energia Elétrica



Imagem 1 – Definição de energia e transformações extraída do volume 1 – Biologia
Fonte: Pixabay

Professor(a), relembre ao(à) estudante que esse assunto foi abordado tanto no Ensino Fundamental (EF08CI04) quanto no Ensino Médio – Volume 1 na área de Ciências da Natureza. Utilize essa retomada para realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos(as) estudantes e para uma recuperação contínua da aprendizagem para aquele(a) estudante que chegou ao longo do bimestre.

O foco dessa situação de aprendizagem é "Energia – relações com o mundo atual". O desenvolvimento econômico e social tende sempre a criar demanda por mais energia. A Agência Internacional de Energia – AIE alerta que a demanda global de energia crescerá mais de 24% até 2040 (Disponível em: IEA – World Energy Outlook 2019, IEA, Paris **https://cutt.ly/0RrTv3l**; acesso em: 15 set. 2020), fazendo com que alguns países, entre eles o Brasil, busquem fontes de energia alternativa como forma de reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e aumentar a variabilidade das fontes de energia para maior competitividade no mercado mundial, o que pode ser verificado no gráfico a seguir:

Perspectivas de crescimento da demanda mundial de energia primária

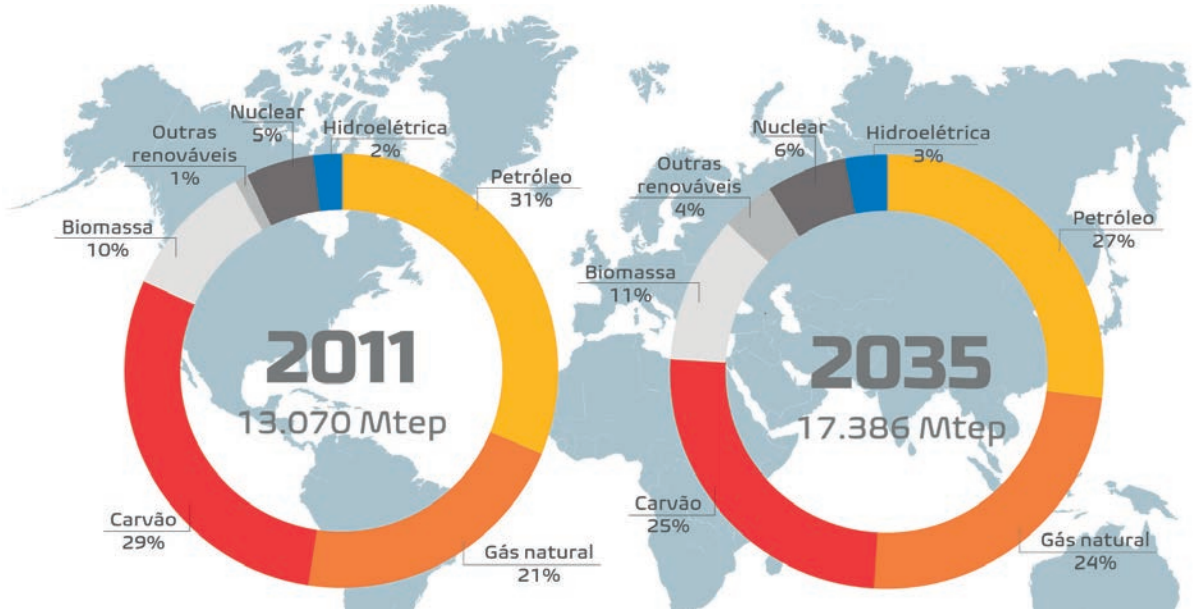


Imagem 2 – Perspectivas de crescimento de demanda por energia primária mundial Adaptado de Agência Internacional de Energia – IEA – WOE 2013. Disponível em: **https://www.iea.org/**. Acesso em: 15 set. 2020.

*Mtep = milhões de toneladas equivalente de petróleo

Observe a imagem 2 (infográfico) e a partir de seus conhecimentos prévios, **descreva,** em seu caderno pessoal**,** os motivos para necessidade de menor dependência de combustíveis fósseis. Quais os reflexos dessa ação (menor dependência) para a manutenção de todas as formas de vida no planeta?
Professor(a), promova a leitura coletiva da imagem e explore os valores (demanda energética e o espaço de tempo), auxiliando que os(as) estudantes observem o que a imagem representa. Após a leitura, solicite que compartilhem o que descreveram. Lembre-se de que é um momento de ativação de conhecimentos (observação) e de levantamento de conhecimentos prévios (descrição), por isso permita que eles falem, fazendo somente a mediação e pouca intervenção, pois a temática será explorada e conceituada no decorrer da situação de aprendizagem.

MOMENTO 1 – ENERGIA ACESSÍVEL PARA TODOS – É POSSÍVEL?

1.1. Interpretando imagens de satélites

Professor(a), a imagem de satélite pode ser utilizada como um recurso didático. É uma ferramenta que permite ao(à) estudante aprender os conceitos básicos de sensoriamento remoto e compreender a importância das imagens de satélite para os estudos ambientais. Destaca-se, aqui, a importância do trabalho com o conhecimento científico e tecnológico (EM13CNT306).
A seguir, o (a) estudante irá analisar duas imagens planificadas da superfície do Planeta Terra, criada a partir de várias outras imagens que foram coletadas a noite, durante períodos em que as regiões estavam sem a cobertura de nuvens, entre abril e outubro de 2012, pelo satélite Suomi-NPP. Essas imagens foram obtidas de uma órbita polar a cerca de 824 km acima da superfície da Terra, usando um instrumento chamado Visible Infrared Imaging Radiometer Suite, ou VIIRS.
Nesta atividade, informe os(as) estudantes apenas como as imagens foram coletadas e em qual período.

Solicite para que, em grupo, observem, dialoguem e elaborem hipóteses sobre o que representam os pontos mais claros (iluminados) visualizados nos mapas e os relacionem com o aumento da demanda de consumo de energia no mundo.
Espera-se que o(a) estudante perceba que as cores das luzes representam diferentes graus de urbanização, que a localização dos pontos de luz corresponde às grandes metrópoles e associe ao uso da energia para iluminação de vias de transporte, uso doméstico e industrial. No futuro, esse sistema servirá para monitorar a contaminação em áreas urbanas, desastres naturais, o tráfego noturno e fenômenos atmosféricos, como as auroras boreais.

PARA AMPLIAR O CONHECIMENTO E APLICAÇÃO DE CONCEITOS:

Essa atividade pode dialogar com o componente curricular de Geografia.
Para ampliar o uso desse recurso, sugere-se consultar o artigo "20 imagens de satélites de cidades registradas pela NASA", disponível em: **https://cutt.ly/anYUnYZ**. Acesso em: 15 set. 2020, que traz fotos de Brasília e de São Paulo e, outras possibilidades de interpretação das luzes nas imagens.

Por meio de imagens de satélite, é possível visualizar, mesmo de grandes altitudes, a iluminação das grandes cidades, as quais se apresentam na forma de aglomerados de luzes brilhantes, que são as manchas claras presentes nos mapas a seguir:



Imagem 3 – Iluminação em grandes cidades no mundo. Disponível em: **https://cutt.ly/ERt7Ijp**. Acesso em: 15 set. 2020.

Utilizando o mesmo recurso de sensoriamento remoto e nas mesmas condições apresentadas, observe a imagem ampliada apenas do continente Sul-Americano:

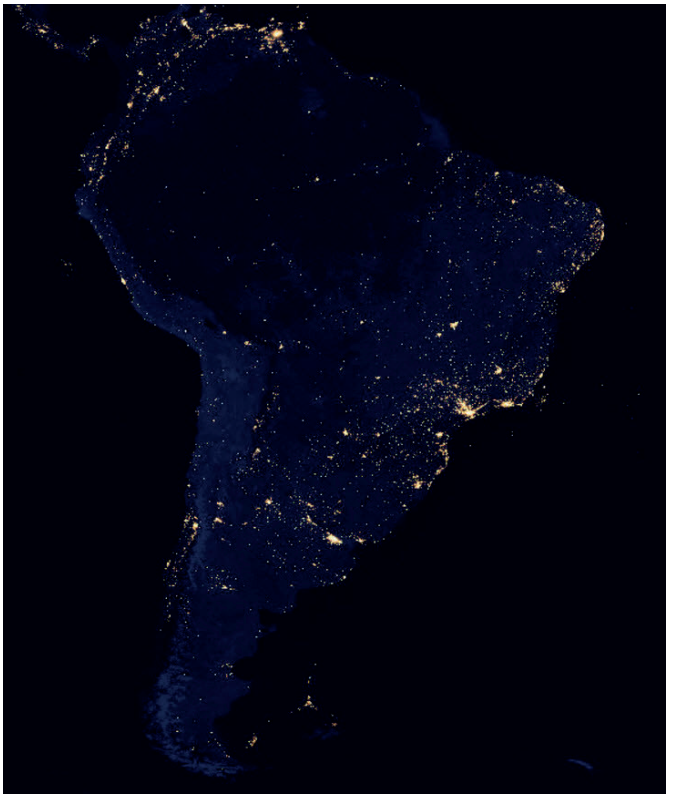


Imagem 4 – Iluminação nas grandes cidades no continente Sul-Americano. Disponível em: **https://cutt.ly/2Rt7KJ2**. Acesso em: 15 set. 2020.

Com base no que foi discutido até agora sobre o aumento da demanda de energia mundial e sobre a preocupação da Organização das Nações Unidas (ONU) em organizar uma agenda que estabelece práticas a serem adotadas pelos países membros para fomentar o desenvolvimento sustentável no mundo, sob a orientação do(a) professor(a), em grupo, responda em seu caderno:

a) O que representam os pontos mais claros (iluminados) visualizados nas imagens (imagem 3 e 4)?
b) Considerando as imagens 3 e 4, como é possível relacionar a aglomeração dos pontos claros com o aumento da demanda de consumo de energia no mundo?
c) É possível, através da análise de imagem de satélite, associar o uso da energia com o desenvolvimento socioeconômico daquele local? Argumente.
d) Olhando para as imagens 3 e 4 percebe-se locais onde os pontos de luz se aglomeram enquanto outros locais apresentam-se completamente escuros. Discuta qual(is) o(s) possível(is) fator(es) que leva(m) a essa diferença.
e) Esse fato evidencia a desigualdade de uso e de acesso à energia nas mais diversas regiões do planeta. De que forma se pode assegurar o acesso universal aos serviços de energia?

1.2 Em vários momentos do Ensino Fundamental, você entrou em contato com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).



Imagem 6 – Objetivos para transformar nosso mundo. Disponível em: **https://nacoesunidas.org/pos2015/** Acesso em: 15 set. 2020.

O ODS 7 aponta a preocupação com a produção e consumo de energia no mundo. Pesquise e anote em seu caderno sobre esse objetivo e metas, destacando, pelo menos, uma ação que possa desenvolver em sua casa, escola e município que mora.

Professor(a), reforce para os(as) estudantes que o aumento da demanda por energia provoca desequilíbrios dos sistemas naturais. A intensificação das alterações no meio ambiente produzidas pela ação humana para que se possa ter acesso à energia vem agravando problemas ambientais como a intensificação do efeito estufa, desmatamento e poluição atmosférica.

Devido a esses problemas, a Organização das Nações Unidas (ONU) adotou uma agenda que prevê ações mundiais composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030. Entre eles, o objetivo 7 se refere à energia - "Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos" conta com os seguintes especificadores:

7.1 Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia.

7.2 Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global.

7.3 Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética.

7.4 Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa.

7.5 Até 2030, expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos, nos países em desenvolvimento, particularmente nos países menos desenvolvidos, nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento e nos países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus respectivos programas de apoio.

Incentive os(as) estudantes a realizarem uma pesquisa sobre a ODS 7 (antecipadamente à aula ou até mesmo na sala de aula utilizando o celular) e solicite que apontem pelo menos uma ação para implementá-la na casa, escola ou município.

Para isso pode consultar o texto "Dicas ODS", disponível em: **https://cutt.ly/XnYIrZg**. Acesso em: 15 set. 2020. Anote em lousa as contribuições e oriente-os(as) a organizarem seus apontamentos no caderno.

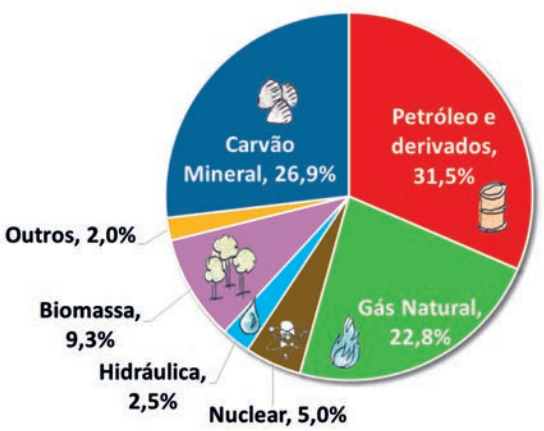
MOMENTO 2 – TODA ENERGIA DO PLANETA É PRODUZIDA DA MESMA FORMA?

2.1 Olhe ao seu redor, identificando a energia que utiliza no seu dia a dia de sala de aula e/ou em casa. De onde vem essa energia e quais os tipos de energia que consegue distinguir?

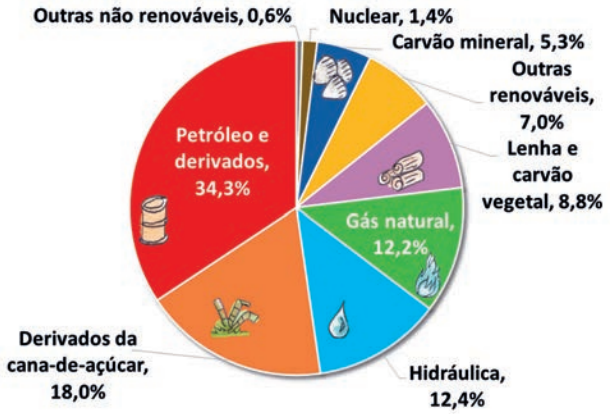
Professor(a), essa atividade tem por objetivo contextualizar que a energia é necessária para praticamente todas as atividades do nosso cotidiano, por exemplo, para acender uma lâmpada, preparar as refeições, ir à escola, movimentar máquinas entre outras aplicações. Espera-se que os(as) estudantes relatem que as principais fontes de energias que utilizam são derivadas do petróleo, hidrelétrica, carvão mineral e biocombustíveis. É importante estimular nos(as) estudantes a observação da região onde moram, se há alguma produção de energia naquele local (usina). Outras que podem ser citadas são o gás natural, energia nuclear, xisto betuminoso, lenha, carvão vegetal e energia solar. Além disso, para o desenvolvimento de suas atividades diárias necessitam efetivamente dos recursos naturais, as fontes energéticas não são diferentes, dessa forma elas podem ser classificadas em dois tipos: fontes renováveis e não renováveis. Conduza a atividade de forma que cheguem a essas conclusões. Esse assunto foi abordado no Ensino Fundamental (EF08CI01).

Ao contextualizar o uso da energia no cotidiano, ressalte que essa energia vem de um conjunto de fontes que formam o que chamamos de **matriz energética**. Ou seja, ela representa o conjunto de todas as fontes de energia disponíveis em um país, estado, ou no mundo, para suprir a necessidade (demanda) de energia.

2.2 Os gráficos a seguir representam a matriz energética, ou seja, o conjunto de fontes de energia disponíveis no mundo e no Brasil:



Matriz Energética Mundial 2018 (IEA, 2020).



Matriz Energética Brasileira 2018 (BEN,2020).

Imagem 6 – Matriz energética. Disponível em: **https://cutt.ly/LRt6vBV.** Acesso em: 15 set. 2020.

a) A matriz energética é composta por fontes renováveis e não renováveis. Estabeleça um comparativo entre elas no Brasil e no mundo.

Professor(a), espera-se que ao observar os gráficos os(as) estudantes observem que o mundo possui uma matriz energética composta, principalmente, por fontes não renováveis, como o carvão, petróleo e gás natural. Fontes renováveis como solar, eólica e geotérmica, por exemplo, juntas correspondem a apenas 2,0% da matriz energética mundial, assinaladas como “outros” no gráfico. Somando à participação da energia hidráulica e da biomassa, as renováveis totalizam

13,8%. Já a matriz energética do Brasil é muito diferente da mundial. Apesar do consumo de energia de fontes não renováveis ser maior do que o de renováveis, usamos mais fontes renováveis que o resto do mundo. Somando lenha e carvão vegetal, hidráulica, derivados de cana e outras renováveis, nossas renováveis totalizam 46,2%, quase metade da nossa matriz energética.

b) Com base nestes mesmos dados, construa um gráfico de barras comparando o consumo de energia proveniente de fontes renováveis e não renováveis no Brasil e no mundo. O que observa?

Professor(a), se necessário, auxilie o(a) estudante na construção do gráfico de barras. Espera-se que percebam pelo gráfico que a matriz energética brasileira é mais renovável do que a mundial. Indica-se a utilização de recursos digitais (Excel, por exemplo), para que os(as) estudantes consigam, a partir de um gráfico, transpor para outro, para que haja melhor visualização. Caso tenha disponibilidade, é possível atrelar essa atividade com a disciplina de matemática, explorando ainda mais, fazendo com que o(a) estudante extraia os dados do gráfico e os coloque em uma tabela.

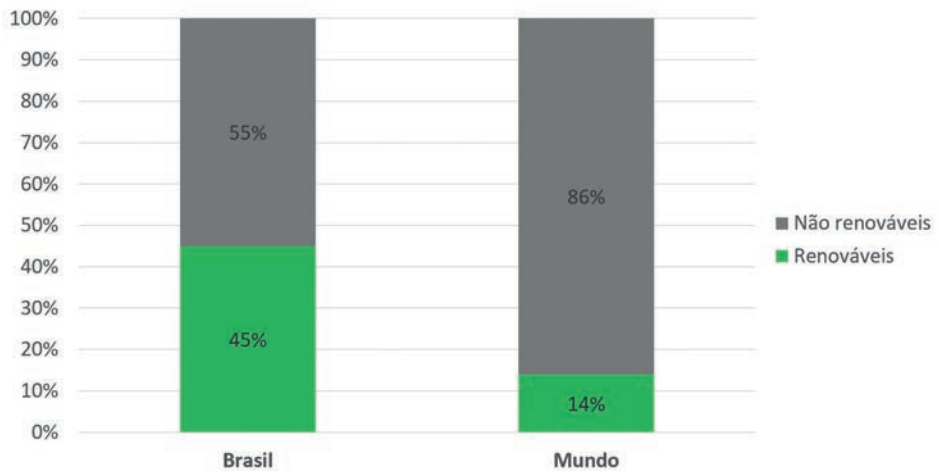


Gráfico produzido para o material

c) Na situação de aprendizagem 1 desse caderno, você aprendeu, na área de Ciências da Natureza que os derivados de petróleo são os maiores responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa (GEE). A partir da análise dos gráficos, como você interpreta a relação da matriz energética no Brasil e no mundo em relação a esse impacto ambiental?

Professor(a), essa atividade pode servir como uma avaliação diagnóstica da aprendizagem dos estudantes e auxiliar na retomada e recuperação de conceitos já abordados na situação de aprendizagem 1. Muitas das atividades humanas atuais utilizam energia e a maior parte dessa energia provém da queima de combustíveis fósseis. No mundo, a principal fonte de obtenção de energia elétrica é o carvão. No transporte, a energia para movimentar os veículos vem, principalmente, da queima de gasolina e óleo diesel. Na indústria, utiliza-se muito o gás natural e outros derivados de petróleo como o óleo combustível. Toda essa queima de combustíveis fósseis emite grande quantidade de GEE para a atmosfera. No Brasil, a principal atividade responsável pelas emissões de GEE é a agropecuária, devido ao desmatamento, ao uso de fertilizantes e à emissão de gases que vem da digestão dos bovinos. O transporte é o segundo colocado seguido pelas atividades industriais.

d) Analise o gráfico a seguir e estabeleça relações com a questão anterior.

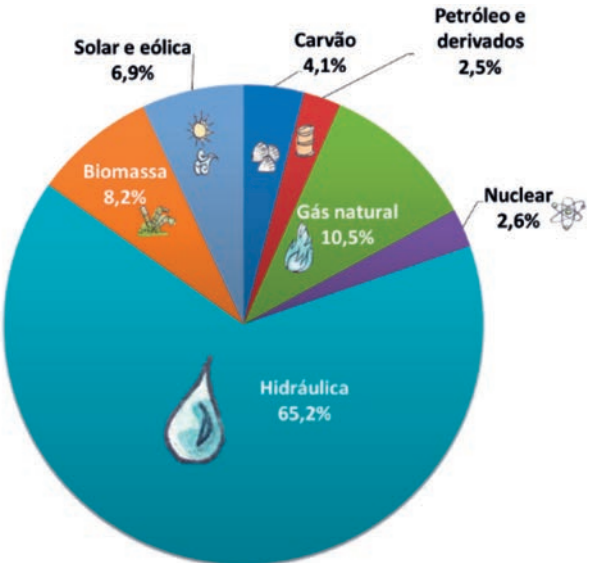


Imagem 8 – Matriz Elétrica Brasileira 2017 (BEN, 2018), disponível em: **https://cutt.ly/LRt6vBV**. Acesso em: 15 set. 2020.

Professor(a), os gráficos de setores apresentados anteriormente correspondem a **Matriz energética** (imagem 7) e **Matriz elétrica** (imagem 8). Embora as matrizes representadas sejam as mesmas nos três gráficos, os dados quantitativos representam condições diferentes. Esclareça aos(às) estudantes que a matriz elétrica é formada pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a obtenção de energia elétrica em um país, estado ou no mundo. Oriente-os(as) para que observem no gráfico que no Brasil, a maior parte da energia elétrica consumida é gerada em usinas hidrelétricas, que é uma fonte de energia renovável e com baixas emissões de GEE. Isso faz com que nossa matriz elétrica emita pouco GEE comparada a de outros países. Estimule-os(as), por meio de questionamentos, como as hidrelétricas dependem de chuva para que os rios tenham água suficiente para movimentar as turbinas, em períodos de pouca chuva, é necessário acionar termelétricas movidas a combustíveis fósseis para não faltar energia. O acionamento de termelétricas encarece nossas contas de luz e aumenta nossas emissões de gases estufa.

2.3 Como você viu no Ensino Fundamental e nas aulas de Física e Química, o Brasil é um país que não possui uma única fonte energética, embora a hidrelétrica seja a fonte energética mais utilizada (aproximadamente 66,7%, segundo o MME - 2018). Utilizando seus conhecimentos, aponte em uma tabela (modelo a seguir) os aspectos positivos e negativos das fontes energéticas mais utilizadas no Brasil dentro de alguns segmentos – econômicos, ambientais e socioculturais. A tabela deverá ser construída em seu caderno pessoal.

Fonte energética	Pontos positivos			Pontos negativos		
	Econômicos	Ambientais	Socioculturais	Econômicos	Ambientais	Socioculturais
...	...	...	...	...	...	...

Professor(a), retome conceitos abordados no Ensino Fundamental (EF08CI06A e EF08CI06B). Além disso, no momento 1, desse caderno de Química, os(as) estudantes fizeram abordagens com enfoque específico do componente, solicite que eles(as) retomem, e não repitam as mesmas fontes de energia. A seguir, segue um modelo de como elaborar a planilha sobre aspectos positivos e negativos das fontes energéticas utilizadas no Brasil e de como poderá ser preenchida pelos(as) estudantes. Eles poderão pesquisar em livros didáticos disponíveis na escola, sites específicos e materiais de aulas realizadas em outras disciplinas curriculares da área de Ciências da Natureza. **Atenção**, esse é um modelo para auxiliá-lo nas orientações de como realizar a atividades. **As respostas não deverão ser repassadas para os(as) estudantes**.

Fonte energética	Pontos positivos			Pontos negativos		
	Econômicos	Ambientais	Socioculturais	Econômicos	Ambientais	Socioculturais
Hidrelétrica	Mais barata que outras fontes renováveis.	Uso de fontes renováveis de energia, uma vez que a água é considerada como uma fonte renovável.	Crescimento e desenvolvimento econômico e social da região.		Desmatamento, perda do equilíbrio do ecossistema, já que as áreas onde as hidrelétricas são construídas são amplas e, consequentemente, ocorre uma perda em relação às plantas existentes na região. Quando há um desmatamento, pode haver também um desequilíbrio em relação aos ecossistemas locais. A vida aquática é profundamente afetada pela construção de hidrelétricas, havendo perdas de espécies de peixes.	Expropriações de comunidades, já que em muitas ocasiões as áreas nas quais são instaladas as usinas já eram anteriormente ocupadas por comunidades indígenas ou tradicionais.
Eólica	Benefícios financeiros (proprietários e zonas camarárias). Reduz a elevada dependência energética do exterior, nomeadamente a dependência em combustíveis fósseis.	Não emite gases poluentes nem gera resíduos.	Geração de investimento em zonas desfavorecidas. Os parques eólicos são compatíveis com outros usos e utilizações do terreno como a agricultura e a criação de gado.		Impacto sobre as aves do local: principalmente pelo choque destas nas pás, efeitos desconhecidos sobre a modificação de seus comportamentos habituais de migração.	Impacto sonoro: o som do vento bate nas pás produzindo um ruído constante (43 dB (A)). As habitações ou zonas residenciais mais próximas deverão estar, no mínimo a 200 metros de distância.

Fonte energética	Pontos positivos			Pontos negativos		
	Econômicos	Ambientais	Socioculturais	Econômicos	Ambientais	Socioculturais
Fotovoltaica (solar)	Economia de até 90% da conta de luz.	A energia solar não polui, é renovável, limpa e sustentável.	Pode ser usada em áreas isoladas da rede elétrica.	Alto custo de aquisição. Falta de Incentivos no Brasil.		Não gera energia à noite.
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...

2.4 As diferentes matrizes energéticas são classificadas em dois grupos principais, as *renováveis* e as *não renováveis*. Diante de todo o cenário ambiental mundial, pesquisadores buscam fontes alternativas para produção de energia. As matrizes energéticas classificadas como *fontes de energia renováveis* mostram-se como as melhores opções por apresentarem impacto ao ambiente muito baixo, ou até mesmo nulo, além de, não se esgotarem na natureza. Nas atividades anteriores 2.2 e 2.3, você analisou o gráfico de Matriz Elétrica Brasileira 2017 - imagem 8 e preencheu uma tabela com aspectos positivos e negativos de cada matriz energética utilizada no Brasil. Retomando essas análises reflexivas, qual seria a fonte energética menos prejudicial ao ambiente?

O sistema mais utilizado no Brasil de energia renovável é a produção por meio da biomassa. A seguir, temos um esquema simplificado sobre como se dá a produção a partir da biomassa.
Deixamos como sugestão para você, professor(a), questionar os(as) estudantes de forma oral sobre como pode uma termoelétrica, usina de energia a partir de biomassa, ser classificada como um processo de energia limpa, mesmo tendo como etapa principal a queima de matéria orgânica e consequentemente, liberação de CO_2?
Nesse ponto, espera-se que os estudantes mobilizem conhecimentos construídos no volume 1 deste material (fotossíntese) e consigam perceber que o processo é limpo, pelo fato de que mesmo acontecendo liberação de CO_2, o mesmo é absorvido pelos vegetais (principalmente em crescimento) por meio da fotossíntese, em um feito que conhecemos como **"sequestro de carbono"**.
É muito importante, também, estabelecer as relações entre a obtenção de energia e a emissão de gases de efeito estufa (GEE), podendo ser apresentado dados dessas quantidades (Disponível em: **https://www.vox.com/energy-and-environment/2019/4/24/18512804/climate-change-united-states-china-emissions**. Acesso em: 5 nov. 2020.)

2.5 Você estudou em Física que a produção de energia elétrica consiste em fazer com que um eletroímã gire ao redor de uma bobina de cobre, ou vice-versa. Na maioria das vezes, isso se faz por meio da força motriz que gira uma turbina produzindo a corrente elétrica. O que costuma variar é a fonte de matéria prima que irá movimentar essa turbina, que pode ser um volume de água represada (hidrelétrica), a queima de algum material inflamável (termoelétrica), etc. Observe a imagem a seguir, cite outras fontes energéticas alternativas que não prejudiquem ou prejudiquem o mínimo o ambiente além da produção energética por meio da biomassa. Registre em seu caderno pessoal.



Imagem 9 – Produção de energia elétrica a partir da biomassa (matéria orgânica).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Professor(a), procure enfatizar, junto aos(às) estudantes, que a produção de energia elétrica, a partir da queima da biomassa, é uma forma de usina termoelétrica e que o processo basicamente segue os mesmos padrões de uma outra usina que aquece a água de uma caldeira para gerar vapor sob grande pressão, girando assim a turbina. A partir desse movimento é que se produz a corrente elétrica. Outro apontamento a ser feito é sobre o fato de as usinas utilizarem parte do calor para aquecerem a água e alguns equipamentos do prédio, assim economizando o consumo de energia elétrica para essas finalidades.

Espera-se que os(as) estudantes tragam conhecimentos construídos nos outros componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e consigam perceber que existem relações muito grandes entre a Biologia, a Física e a Química, além dos componentes de outras áreas como, por exemplo, Matemática e Geografia. **Esse ponto é o início reflexivo para o fechamento da Situação de Aprendizagem – Momento 4**, na qual os(as) estudantes deverão analisar suas atitudes dentro da temática e se julgarem necessário, modificar suas ações e hábitos.

PARA AMPLIAR O CONHECIMENTO E APLICAÇÃO DE CONCEITOS

O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem **créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)**, do Protocolo de Kyoto. Solicite aos(às) estudantes uma pesquisa sobre essa fonte de energia.

AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM EM PROCESSO

Uma dica é o uso de quizz. Existem vários sites que possuem sugestões e quizz prontos que podem ser indicados aos estudantes. Alguns estão disponíveis em:
https://rachacuca.com.br/quiz/142622/fontes-de-energia-i/ e **https://www.quiz.com.br/quiz/890/fontes-de-energia-i/**.
Acesso em: 17 set. 2020.

MOMENTO 3 – O CAMINHO PERCORRIDO PELO PESQUISADOR

Para desenvolver as atividades, tenha em mãos o texto (físico ou virtual):

CARMONA, Bruna de Souza; KASSAI, José Roberto. **A matriz energética brasileira: uma análise perante a NDC e o ODS7**. In: XIX USP Conference in Accounting. .... 5 Acesso em: 15 set. 2020. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 2019. Disponível em: **https://cutt.ly/vRt6KfM**. Acesso em: 15 set. 2020.

Professor(a), o artigo científico pode ser trabalhado de diversas formas. Seguem algumas sugestões:

Impressos – Imprima algumas cópias e forme agrupamentos produtivos de no máximo 3 estudantes em cada grupo, para que realizem uma leitura conjunta do material. Ao final, se for necessário, recolha os impressos para utilizá-los com outra turma.

Aula invertida – O(a) estudante tem acesso ao conteúdo antecipadamente. Assim durante a aula o grupo já terá conhecimento prévio sobre o tema, facilitando o desenvolvimento das atividades propostas de forma mais ativa. Nesse caso, o artigo científico pode ser compartilhado antecipadamente com os(as) estudantes via mídias sociais, sites ou blogs. Os grupos criados em aplicativos de comunicação são uma excelente alternativa. É importante lembrar que, no momento que compartilhar o artigo com os(as) estudantes, oriente que façam a leitura previamente, anotando os pontos que julgarem pertinentes e também as dúvidas.

Salas de aula virtuais – Existe uma série de sites que disponibilizam essa ferramenta que você, professor(a), pode gerenciar diversas atividades de forma bastante interativa.

Esse momento contempla, principalmente, a habilidade EM13CNT303, porém a EM13CNT106 e EM13CNT301, também podem ser exploradas.

Ao utilizar uma publicação de cunho científico, aponte características importantes para que o(a) estudante se familiarize. Nesse caso, a publicação é de um trabalho apresentado em um congresso. Se possível, relate a finalidade de um congresso, a importância de reunir pesquisadores e divulgar o que a comunidade científica têm feito, mostrando a estrutura física da publicação (resumo, palavras-chave, introdução, desenvolvimento, discussão e considerações finais).

Seguindo as orientações do(a) professor(a), realize uma leitura prévia do artigo científico destacando no texto aspectos que chame sua atenção. Logo após siga as instruções:

a) O artigo científico "A matriz energética brasileira: uma análise perante a NDC e o ODS7" propõe como questão inicial - *A matriz energética brasileira está adequada ou se adequando para atender as exigências do acordo de Paris e o ODS7 da ONU?* Consulte o material disponibilizado e anote em seu caderno o que corresponde ao ODS 7 e o Acordo de Paris.

Professor(a), essa atividade desenvolve a habilidade EM13CNT303 e propõe a interpretação de um artigo científico. Para isso, se faz necessário, dirigir esse estudo. No início da situação de aprendizagem, o(a) estudante já entrou em contato com a ODS 7, cabendo, apenas, retomá-la. O texto faz inferência ao Acordo de Paris - pacto a longo prazo, no qual os países integrantes do COP 21 concordaram em aumentar a capacidade de adaptação local aos impactos adversos da mudança climática e promover baixos níveis de emissão de GEE, de forma a não ameaçar a produção de alimentos. NDC, sigla que corresponde a *Intended Nationally Determined Contributions (em português, a expressão pode ser traduzida como "Contribuições Pretendidas, Determinadas em Nível Nacional")*[2], é o documento elaborado por nação (pág. 4). Chame a atenção para esse trecho do artigo.

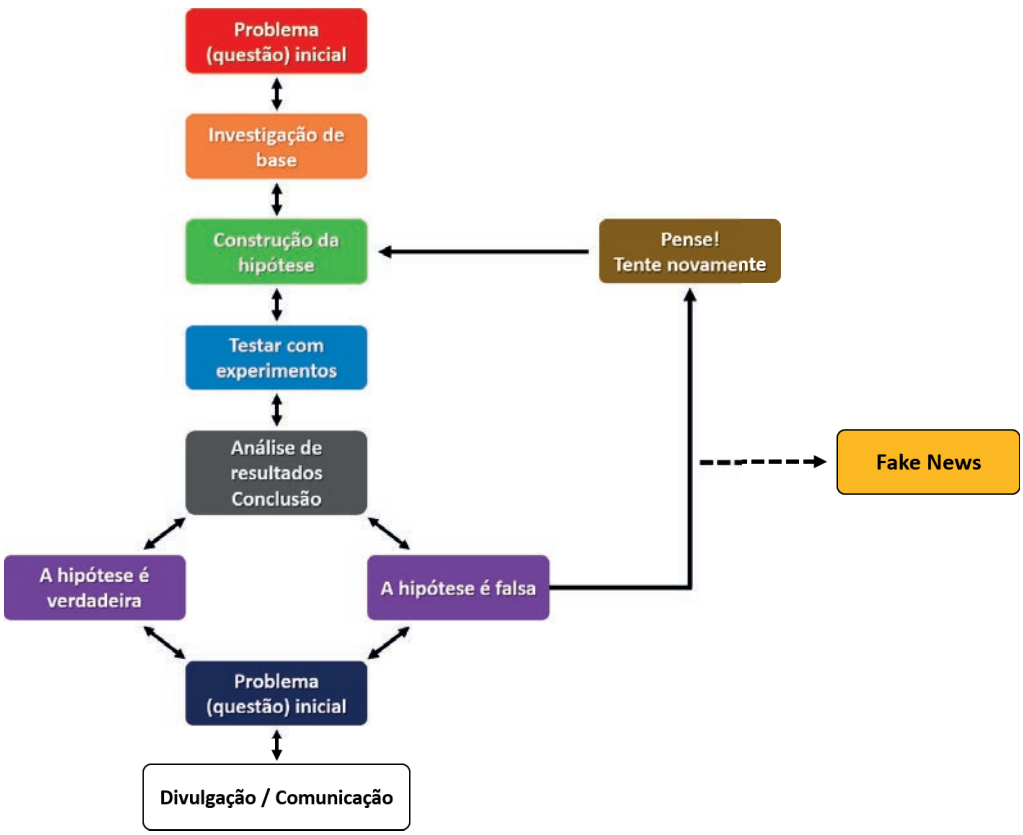
2 Para saber mais sobre o assunto consulte **https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/o-que-sao-as-indcs/**. Acesso em 17 set. 2020.

b) No texto encontra-se a intencionalidade do Brasil, em sua NDC, para cumprir as metas da ODS7 e Acordo de Paris. Descreva, suscintamente, quais são essas metas.

Professor(a), na página 4 do artigo, é possível destacar o trecho em que o Brasil, em sua NDC, comprometeu-se a reduzir, até 2015, as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, além da contribuição indicativa subsequente de reduzir, até 2030, as emissões de gases de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis verificados em 2005. Para atingir esses objetivos, o país se comprometeu a aumentar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, bem como alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da sua matriz energética até 2030.

c) Ao ler o artigo científico, é possível perceber as etapas utilizadas pelo pesquisador na busca de respostas para a questão inicial. Destaque, no texto e/ou em seu caderno, as etapas denominadas método científico.

Retome com o(a)s estudantes que método científico é a metodologia usada por cientistas na busca do conhecimento, em uma definição mais precisa: um conjunto de regras básicas para desenvolver uma experiência a fim de produzir novos conceitos, bem como corrigir e integrar conhecimentos preexistentes. O método começa com a observação por parte do cientista, que detecta algo a ser investigado (fenômeno físico ou químico) e parte para a problematização, o porquê do acontecimento, elabora hipóteses (possível resposta) para o fenômeno, que deve ser embasada em ciência de qualidade. Nesse momento, é oportuno discutir a importância e contribuição da Ciência na resolução de problemas atuais e as "*fake news*". Neste momento o objetivo é o(a) estudante entender a **estrutura de uma pesquisa**.



Etapas do Método científico (Produzido para o material)

d) No artigo “A matriz energética brasileira: uma análise perante a NDC e o ODS7”, os autores se embasaram em pesquisas e relatórios referentes ao tema da energia e estabeleceram como objetos de estudo: (i) acessibilidade da energia elétrica; (ii) desenvolvimento da bioenergia e análise da evolução das energias renováveis da matriz energética brasileira; e (iii) eficiência energética (pág. 10). O (a) professor(a) irá dividir um tema para cada grupo de estudantes para apresentação das principais ideias. Descreva, resumidamente, as ideias principais referentes ao seu grupo e apresente-as aos demais colegas.

e) A partir da leitura e interpretação do artigo e dos principais pontos elencados pelos grupos em relação aos itens anteriores, elabore uma resposta a questão problema inicial A *matriz energética brasileira está adequada ou se adequando para atender as exigências do acordo de Paris e o ODS7 da ONU?* (Lembre-se que não é sua opinião e sim a dos autores do artigo).

Professor(a), essa atividade visa atender às habilidades EM13CNT301 e EM13CNT303 permitindo ao(à) estudante interpretar textos de divulgação científica considerando o caminho que o pesquisador percorre. Nesse caso, auxilie-os(as) a observarem e destacarem no texto a problemática, a metodologia, a fundamentação teórica, a análise de dados e as considerações com base nos resultados da pesquisa.

DESAFIO INTERDISCIPLINAR

No Brasil, existe um setor do Governo Federal chamado Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) que tem como finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica no país. Com isso, foi pensado no fornecimento de energia para a pessoa que possua a chamada eletrodependência. É o cidadão(ã) de baixa renda que, dentre outras condições sociais, seja portador de doença ou deficiência (física, motora, auditiva, visual, intelectual e múltipla) cujo tratamento, procedimento médico ou terapêutico requeira o uso continuado de aparelhos, equipamentos ou instrumentos que, para o seu funcionamento, demandem consumo de energia elétrica. Para esses casos, existe uma legislação específica da ANEEL que ampara essas pessoas. Esses consumidores são beneficiados com a isenção do custeio da conta em função da dependência do seu uso que na maioria das vezes precisa ser ininterrupto. Resolução Normativa ANEEL nº 800 de 19/12/2017. Disponível em: **https://cutt.ly/JnlebaN**. Acesso em: 17 set. 2020.

É importante ressaltar que o assunto aqui discutido faz conexão com o **Momento 4**, ao tratar da eletro-dependência. Procure encontrar um momento em meio à discussão com os(as) estudantes, para refletir sobre o fato que existem pessoas que têm sua saúde e a própria vida dependendo de equipamentos médicos que, por sua vez, dependem de energia elétrica para funcionar.

O estudo do artigo “A matriz energética brasileira: uma análise perante a NDC e o ODS7” associado às políticas públicas, bem como a citada resolução normativa da ANEEL, podem ser compartilhados e utilizados para elaboração de atividades em outros componentes curriculares. É importante fazer uma leitura coletiva deste material, levantar os conhecimentos prévios que os(as) estudantes trazem dos demais componentes e propor concursos de redação, produtos educomunicativos citando outros possíveis segmentos da sociedade que poderiam ser beneficiados com este tipo de auxílio oportunizando o acesso da energia para todos.

Em ATPC, é possível planejar como essa proposta pode ser trabalhada, trazendo realidades locais e interesses dos(as) estudantes.

Esse assunto foi abordado no Ensino Fundamental (EF08CI05, EF08CI17* e EF08CI06C).

MOMENTO 4 – ELETRODEPENDÊNCIA: ISSO EXISTE?

4.1 Analisando imagem

Os estudos em casa estão cada vez mais presentes na vida dos jovens e, também, porque não dizer, no cotidiano de teletrabalho dos adultos, trazendo uma dependência bastante forte dos recursos materiais e da fonte de energia que os abastece.

Observe a imagem abaixo e relacione os equipamentos utilizados diretamente aos que possivelmente não se apresentam na foto, mas que se fazem necessários no dia a dia. Anote-os em seu caderno.



Imagem 9 – Estudo remoto. Imagem cedida pelos autores.

4.2 A partir do estudo das principais fontes energéticas do nosso país - aspectos positivos e negativos, reflita sobre o uso da energia no seu cotidiano. Em seu caderno pessoal, divida a folha em três colunas, cada uma corresponderá a uma lista:

1ª coluna – Elenque ações do seu dia a dia que dependem do uso da energia elétrica.

2ª coluna – Agora vamos imaginar que a energia elétrica do seu município sofreu um "apagão", ou seja, foi cortada durante alguns dias não tendo previsão de ser restabelecida e você não tem como viajar para um outro local. Refaça a lista anterior com apenas as ações que seriam possíveis, de alguma maneira, serem realizadas sem a utilização de energia elétrica. Anote como você faria.

3ª coluna – Enumere apenas as ações essenciais que dependem exclusivamente do uso da eletricidade.

Vamos refletir um pouco?

a) Todas as suas ações que dependem do uso da eletricidade são essenciais?
b) O que você pode fazer no sentido de sensibilizar as pessoas quanto ao gasto de energia elétrica?
c) De todos os usos da energia elétrica que você faz no seu dia a dia, qual(is) considera que seria(m) insubstituível(is)?
d) Faça uma lista explicando quais as alternativas você teria para aquela(s) que considera substituível(is).

Professor(a), essa sequência de atividades tem como objetivo levar os(as) estudantes a refletirem sobre suas ações diárias quanto ao gasto de energia elétrica. Espera-se também

que eles(as) consigam estabelecer uma relação entre consumo/produção de energia elétrica/impactos ambientais (positivos e negativos). Disponibilize um tempo de aproximadamente 30 minutos para que os(as) estudantes realizem as comandas. Após esse tempo, selecione alguns(as) estudantes para que socializem suas listas e possíveis soluções e proporcione uma roda de conversa com a turma tendo o cuidado de anotar as considerações mais relevantes. Caso haja tempo, é possível trazer as vivências dos(as) estudantes do estudo remoto (mediado por tecnologia), correlacionando com os questionamentos.

4.3 Mão na massa

Pensando nessa lista e no que estudou nesta Situação de Aprendizagem 2, volte seu olhar para sua cidade, sua escola e sua casa e pergunte: todos os bairros da minha cidade têm acesso à energia elétrica? Se existem algumas comunidades que não recebem energia elétrica, que tipo de energia elas usam para cozinhar, aquecer água etc.? Vamos aproveitar a questão para discutir sobre o desafio lançado pela Organização das Nações Unidas: Energia limpa e acessível a todos.

Que tal construir uma lâmpada utilizando garrafa PET e água? Ou, então, um fogão solar? E adaptar uma bicicleta para gerar energia? Dá para gerar energia usando biomassa produzida em casa?

Acesse o passo a passo da construção e instalação da lâmpada de garrafa PET disponível em: **https://cutt.ly/4Rt66tH**. Acesso em: 17 set. 2020.

Acesse o passo a passo da construção de um fogão solar com fotos disponível em: **https://youtu.be/F4EsMsCc0ic**. Acesso: em 17 set. 2020.

Acesse o passo a passo ilustrado de uma bicicleta geradora de energia disponível em: **https://cutt.ly/SRyqvSk**. Acesso em: 17 set. 2020.

Acesse o passo a passo com fotos da construção e operação do biodigestor disponível em: **https://cutt.ly/BRywrbY**. Acesso em: 17 set. 2020.

E aí? Essa Situação de Aprendizagem iniciou com a pergunta *Energia acessível para todos - é possível?* Esse assunto rende bons projetos de pesquisa!!

Agora é sua vez!

Professor(a), estimule os(as) estudantes a pesquisarem e colocarem em prática essas e outras soluções, a fim de se mobilizarem/engajarem nos problemas sociais e atuando como protagonistas em suas comunidades. A atividade poderá dar início a uma exposição ou projeto científico na escola com contrapartidas sociais, ou seja, voltadas para gerar um impacto positivo na sociedade e transformar a realidade local. Pode também ser associada ao projeto de vida dos(as) estudantes. Todo o processo de pesquisa, elaboração, execução e apresentação do projeto pode ser avaliado. Além disso, é importante, que você, junto com os(as) estudantes visitem ou revisitem o Momento 4 de Física, da situação de aprendizagem 2 (desse caderno), em que essa temática também será abordada, com outro enfoque, outras sugestões de materiais, porém, enriquece também a discussão e tomada de decisão.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3
CIÊNCIA SEGURA NO COTIDIANO

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
(EM13CNT306) – Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

Unidade temática: Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do conhecimento: Poluição (sonora e visual) e impactos nos sistemas fisiológicos.

Orientações gerais: A situação de aprendizagem 3 abordará os conceitos de poluição sonora e visual, e consequentemente, os impactos nos sistemas fisiológicos. Nesse momento, assim como os outros, trará subsídios para que haja trabalho entre a área do conhecimento (Ciências da Natureza e suas Tecnologias), por isso, é muito importante que seja feita a leitura dos materiais de Química e Física.

MOMENTO 1 – OS SONS NO MEIO EM QUE VIVEMOS

Já pensou como seu cotidiano é modificado pela ação ser humano? E pela presença da tecnologia? Muitas mudanças de hábitos provocadas pelo avanço das ciências, da tecnologia e da comunicação trouxeram benefícios e malefícios. Esse e outros assuntos serão abordados nesta situação de aprendizagem “Ciência segura no cotidiano”.

1.1 Verifique o quão as imagens abaixo estão presentes no seu cotidiano. Se não, tente se colocar em uma situação semelhante e descreva em seu caderno pessoal qual a mensagem/sensação que elas passam.

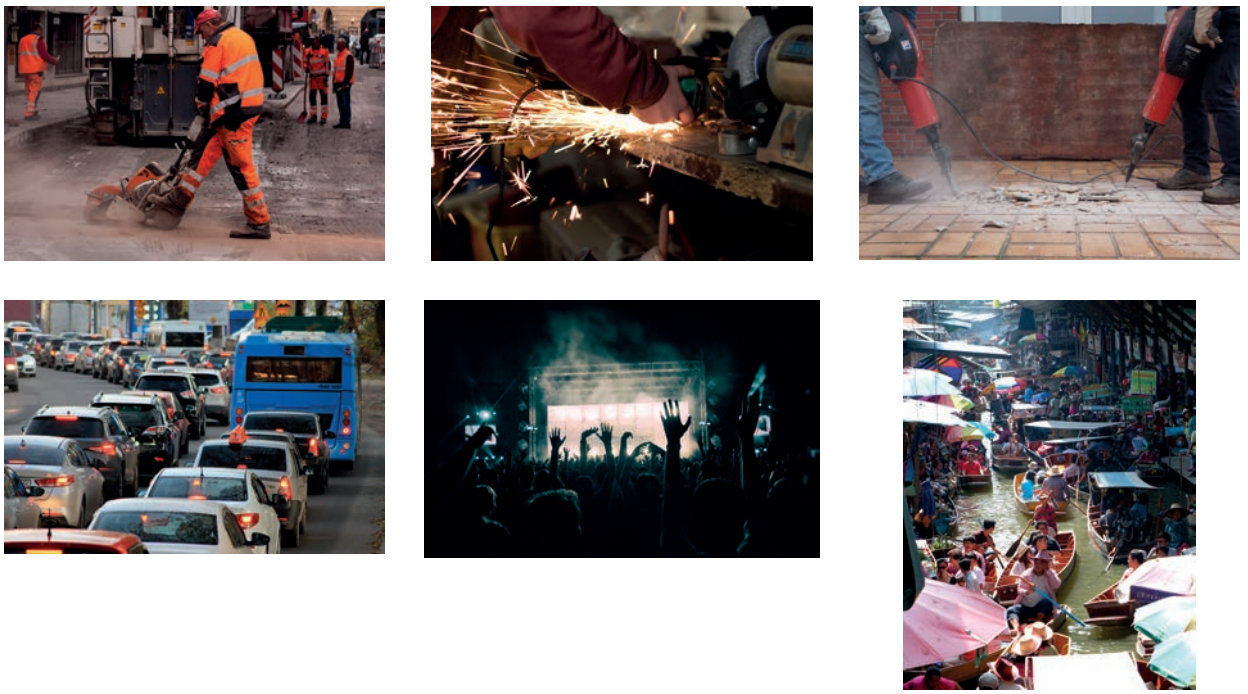


Imagem 1 – Cenas do cotidiano (Fonte: Pixabay).

Professor(a), de forma oral, questione os (as) estudantes quanto à relação entre as imagens e os diferentes tipos de poluição que conhecemos, buscando estimular a participação de todos.
Até agora, nas diversas atividades realizadas, foi possível verificar o quanto nosso planeta pode ser agredido pelas ações humanas, através de diversas fontes poluidoras.
Questione o(a)s estudantes: **Além das já estudadas, você conhece outros tipos de poluição?**
Esse questionamento inicial tem como objetivo sensibilizar o(a)s estudantes em relação a outros tipos de poluição que afetam nossas vidas e muitas vezes não nos damos conta, ou até mesmo, as desconhecemos como poluição, tais como a sonora e a visual. Outro ponto importante está relacionado ao levantamento de conhecimentos prévios dos(as) estudantes quanto aos impactos fisiológicos e psicológicos que a poluição sonora e visual pode provocar na saúde e quais os cuidados necessários para evitá-las e/ou minimizá-las.
Durante a observação da imagem 1, estimule os(as) estudantes a descreverem com o máximo de detalhes. Caso perceba que não citam o som, pergunte sobre o volume dos sons em cada ambiente, se está alto ou baixo.

Poluição sonora é o excesso de ruídos que afeta a saúde física e mental da população. É um dos grandes problemas ambientais que ocorre nos centros urbanos, sendo menos frequente em regiões menos urbanizadas/industrializadas. Ela ocorre quando o som altera a condição normal de audição em um determinado ambiente. Embora não se acumule no meio ambiente como outros tipos de poluição, causa vários danos ao corpo, à qualidade de vida das pessoas e à fauna e, por isso, é considerada um problema de saúde pública mundial.
Esse assunto foi abordado no Ensino Fundamental (EF03CI01 e EF03CI03A).

BUSCANDO INFORMAÇÕES

Seguindo as orientações de seu(sua) professor(a) realize uma pesquisa: **"Quais os possíveis impactos para a audição relacionados ao uso inadequado de fones de ouvido?"**
Professor(a), oriente os(as) estudantes para pesquisarem em sites especializados, revistas, internet, artigos científicos, livros etc., sobre os efeitos do som alto em nossa saúde. Solicitem que estabeleçam uma relação entre o hormônio *endorfina* e o som alto.
O som é a sensação auditiva que nossas orelhas são capazes de detectar, sendo definido como a compressão mecânica ou onda mecânica que se propaga em algum meio. Sons de qualquer natureza podem se tornar prejudiciais à saúde quando emitidos em grande volume, ou seja, elevada intensidade. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 1 bilhão de pessoas tem algum tipo de deficiência auditiva. Campanhas de sensibilização são feitas em todas as partes do mundo.
Recomendação de leitura: **https://cutt.ly/gnIUT0y**. Acesso em: 29 set. 2020.

1.2 Compreendendo a orelha:

a) Pesquise sobrea orelha (anatomia) e seu funcionamento (fisiologia básica da audição) em sites, livros etc., registrando em seu caderno pessoal.

Professor(a), oriente o(a)s estudantes para que registrem no caderno pessoal o resultado da pesquisa (anatomia de fisiologia). O registro servirá de base para associar as partes do simulador com as partes da anatomia.

Simulando a orelha:

Material: uma forma de bolo sem fundo, filme de PVC, fita adesiva dupla face, 2 canudos (com curvatura), pedaço de isopor, uma forma transparente, um pedaço de cartolina e papel quadriculado. Solicite para que coloquem o filme de PVC na forma de bolo sem fundo e prendam com uma fita crepe ao redor para evitar que se solte. Para simular os ossos (martelo, bigorna e estribo), é necessário colar dois pedaços de tubo de papel cartão com cola quente, para montar a base da estrutura. Recortar um pedaço de cartolina na forma triangular, dobrar e colar a extremidade mais longa do canudo. Na outra extremidade, dobrar o canudo e colar outro pedaço de canudo curvado com uma pequena placa de isopor (representando o osso estribo). Anexar, por último essa estrutura à membrana de PVC, pelo triângulo de cartolina, utilizando um pedaço de fita dupla face. A extremidade com o isopor deverá ficar sobre uma forma de vidro com água e sob esta, uma cartolina com desenho quadriculado (para que percebam melhor a vibração na água).

Essa atividade prática permite ao(à) estudante compreender a propagação de diferentes tipos de sons a partir da parte que representa o tímpano, observando a intensidade das ondas produzidas no líquido da forma transparente, que representa a cóclea.

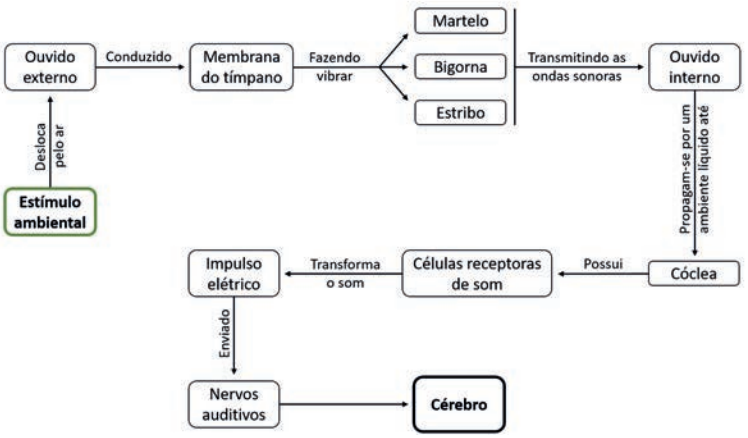
Dica – Ao final da demonstração, rasgue uma parte do plástico (ou afrouxe-o) que representa

o tímpano para simular o seu rompimento e observar qual a consequência desse problema. Após a atividade, solicite aos(às) estudantes que elaborem o **relatório da aula prática**, indicando materiais e métodos, e nos resultados, correlacionar o observado com a pesquisa previamente feita (caderno pessoal do estudante). O relatório servirá como material avaliativo. Solicite que incluam as seguintes questões no relatório, ou, no caderno pessoal:

- Qual o papel do pavilhão auditivo (da orelha externa) no processo da audição?
- Qual a importância do tímpano no processo da audição?
- Quais situações podem danificar o tímpano e quais as possíveis consequências desse dano?

b) Em seu caderno, seguindo as orientações do(a) professor(a), elabore/complete o mapa de percurso, descrevendo como percebemos o som, tomando como ponto de partida o estímulo ambiental.

Caminho do som através da orelha humana



Fonte: Produzido para o material

Na atividade anterior:
A= Orelha externa/ B= Membrana do Tímpano/ C= Martelo/ D= Bigorna/ E= Estribo/ F= Orelha interna/ G = Cóclea/ H = Células receptoras de som/ I – Impulso elétrico/ J= Nervos auditivos.

Professor(a), a expectativa é de que o(a) estudante pesquise e consiga responder que ouvimos pela orelha, por causa da sensação auditiva, mas na verdade é o cérebro que está projetando a sensação do som pela orelha, por meio do nervo auditivo que sai da cóclea.
Essa atividade pode ser utilizada como um instrumento de avaliação para verificar se os(as) estudantes compreenderam a pesquisa realizada.

1.3 Aplicação de conceitos:

a) O cérebro ouve ou interpreta impulsos nervosos captados pelas estruturas da orelha? Com base na pesquisa anterior e na elaboração do mapa de percurso, elabore sua resposta com argumentos.

Professor(a) solicite ao(à) estudante que revisite o mapa de percurso, e com isso espera-se que ele(a) discorra sobre o caminho do som até o cérebro. Nesse momento, você pode avaliar se há necessidade de recuperação. O som entra pela orelha, passa no duto auditivo, tímpano, martelo, bigorna e, por fim, chega à cóclea (apresenta o formato de um caracol) que é uma parte importante da orelha, pois é onde ocorre a transdução do som, as oscilações mecânicas dando origem a impulsos nervosos nos neurônios que fazem sinapse com as células ci-

liares. Nessa estrutura, acabam as oscilações mecânicas e se iniciam os eventos elétricos que ativam o sistema nervosos, dando, finalmente, origem à percepção auditiva.

Sugestão de leitura: **https://cronicasdasurdez.com/quem-ouve-cerebro/**. Acesso em: 30 set. 2020.

b) Se alguma parte da orelha (externa, média e/ou interna) não funciona direito, é possível ainda assim ouvir?

A questão é uma aplicação dos conceitos estudados sobre a fisiologia auditiva. Espera-se que o(a) estudante seja capaz de perceber que, caso os estímulos auditivos da cóclea sejam de baixa qualidade, o cérebro terá dificuldade para dar o tom e forma àquelas informações incompletas que recebe. Isso, por sua vez, gera um aspecto distorcido do som, causando a sensação de que escutamos, mas não entendemos. O objetivo das tecnologias auditivas, como aparelhos auditivos e implante coclear, é fazer com que o som chegue até a cóclea com mais qualidade e mais completo. Com elas, as células nervosas captam o sinal sonoro com melhor qualidade.

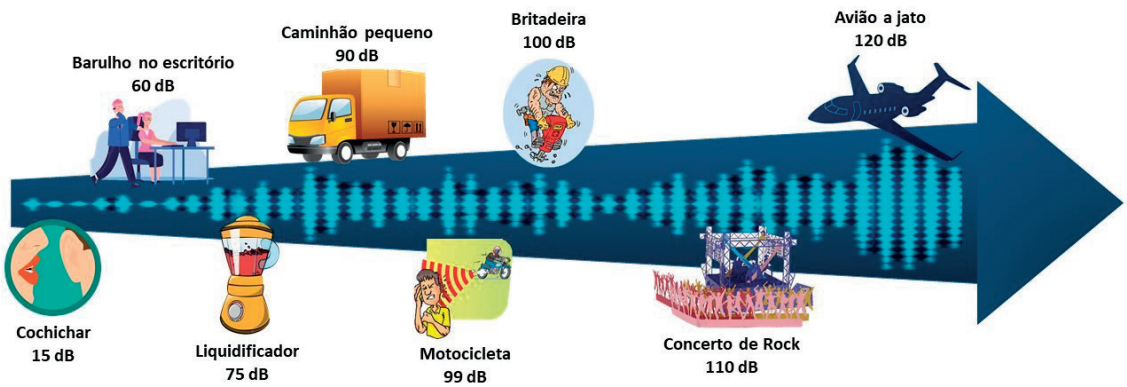
c) Como funcionam os aparelhos auditivos?

O aparelho auditivo é composto por microfone, amplificador e receptor. O conjunto desses três componentes tem a função de melhorar a amplificação sonora e entregar os sons ao paciente que antes não os escutava. O microfone capta o som do ambiente externo, que é processado e enviado ao amplificador, cuja função é aumentar a potência dos sinais. Por meio do receptor, as ondas são direcionadas ao ouvido. No ouvido interno, os sons se transformam em impulsos elétricos e são enviados para o cérebro. Também é importante lembrar os(as) estudantes de que é necessário usar a tecnologia adequada para o cada tipo de perda auditiva.

d) Quando os sons se tornam ruídos e prejudicam a saúde?

Sons de qualquer natureza podem se tornar prejudiciais à saúde quando emitidos em grande volume, ou seja, elevada intensidade.

No componente curricular de Física você estudou que segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a poluição sonora de 50 dB (decibéis) já prejudica a comunicação e, a partir de 55 dB, pode causar estresse e outros efeitos negativos. Ao alcançar 75 dB, a poluição sonora apresenta risco de perda auditiva se o indivíduo for exposto a ela por períodos de até oito horas diárias.



Fonte: Produzido pelos autores para o material.

* Valores aproximados. Imagem meramente ilustrativa.

O(a) professor(a) irá dividir a turma e orientá-los(as) para que **elaborem pequenas apresentações em forma de seminários sobre temas relacionados ao prejuízo da poluição sonora na saúde do ser humano.**

Professor(a), esclareça aos(às) estudantes que o termo "ruído", nesse contexto de estudo, é um barulho, som ou poluição sonora não desejada que pode prejudicar a percepção de um sinal ou gerar desconforto. O **ruído sonoro** é o som que prejudica a comunicação, constituído por um número alto de vibrações acústicas com uma amplitude e fase muito alta, tornando elevado sua pressão sonora, o que é bastante prejudicial aos seres vivos. A nocividade do ruído está relacionada a essa pressão sonora, sua direção, exposição contínua e a suscetibilidade individual, em que cada pessoa possui uma sensibilidade a sons intensos.

Esses conceitos também são trabalhados no componente curricular de Física (EM13CNT306) e são abordados no Ensino Fundamental (EF03CI03B).

Com isso, nesse momento, é possível reativar conceitos, trabalhar recuperação de alguns pontos e correlacionar a fisiologia com os efeitos nocivos do ruído/poluição sonora.

Divida a turma em grupos pequenos, oriente-os(as) para que pesquisem sobre o prejuízo da poluição sonora para os humanos. As pesquisas devem ser feitas utilizando bases de dados confiáveis. É importante dividir algumas temáticas, para que as apresentações não fiquem parecidas. **Sugestões de temáticas**: Efeitos da poluição sonora no sono, Efeitos da poluição sonora no humor/estresse, Efeitos da poluição sonora no sistema nervoso, Efeitos da poluição sonora no sistema cardiovascular (frequência cardíaca e altos índices pressóricos), Efeitos da poluição sonora no comportamento etc.

1.4 Para cada transgressão a regra, determine, uma solução com base na legislação vigente:

> **Caso 1 –** Imagine que, depois de um árduo e cansativo dia de trabalho/escola, após enfrentar o trânsito/transporte público caótico, você chega em casa e acaba por perder sua noite de sono, porque os vizinhos promovem uma festa com som alto durante toda a madrugada.
> **Caso 2 –** Você está em um congestionamento e o veículo atrás começa a buzinar exageradamente. Essa atitude além de irritar os demais usuários, chega a causar conflitos.
> **Caso 3 –** Um casal vizinho de uma fábrica instalada em Canoas, município da Região Metropolitana de Porto Alegre, deve receber R$ 10 mil de indenização por danos morais causados por poluição sonora.

- Constituição Federal – Artigo 225
- Lei de Crimes Ambientais (lei 9605/98) – Artigo 54
- Código Civil de 2002 – Artigo 1.277
- Código Brasileiro de Trânsito – Capítulo V – Artigo 227
- Lei de Contravenções Penais – decreto-lei 3688/41 – Artigos 42 ou 65

Professor(a), para realizar essa atividade o(a)s estudantes terão que pesquisar e associar a infração cometida com a legislação vigente. Ela oferece possibilidades de discussão e pode ser ampliada estabelecendo um diálogo e parceria com os componentes curriculares da área de Ciências Humanas.

Na atividade anterior:

Constituição Federal – Artigo 225 (Caso 3) - Lei de Crimes Ambientais (lei 9605/98) - Artigo 54 (Caso 1) - Código Civil de 2002 - Artigo 1.277 (Caso 1) - Código Brasileiro de Trânsito - Capítulo V - Artigo 227 (Caso 2) - Lei de Contravenções Penais - decreto-lei 3688/41 - Artigos 42 ou 65 (Caso 1)

PARA SABER MAIS

PSIU – Programa de Silêncio Urbano, da Prefeitura de São Paulo
O PSIU é o Programa de Silêncio Urbano, da Prefeitura de São Paulo, que age no combate à poluição sonora na capital, fiscalizando os estabelecimentos comerciais, como bares, salões de festas, boates, restaurantes, indústrias etc.
Observação: busque informações sobre seu município.

1.5 Impacto do som nos "outros" seres vivos – ecossistemas

No ecossistema, a poluição sonora pode ter efeitos negativos em animais de diversas espécies e habitats. Pesquise alguns animais e, com base em seu comportamento, procure relacioná-los às mudanças causadas pelo excesso de ruídos no ambiente:

a. Pássaros	**1.** ( ) Durante o acasalamento, em alguns locais com muito ruídos, os machos precisam mudar a frequência para atrair as fêmeas, que acabam não gostando do que ouvem e rejeitam o macho.
b. Golfinhos e botos	**2.** ( ) Diminuem os momentos de interação e descanso prejudicando a saúde do animal.
c. Caranguejos e enguias	**3.** ( ) Alterações na caça, o acasalamento e a comunicação por sonar.
d. Rãs	**4.** ( ) Apresentam problemas alimentares devido as vibrações causadas pelo ruído.
e. Cães da pradaria (Roedor da américa do Norte)	**5.** ( ) Mudam a frequência do canto para serem ouvidos por outros animais e precisaram mudar o tempo do canto (se antes cantavam apenas durante o dia passam a cantar durante a noite.

Professor(a), explique que a poluição sonora provoca o afastamento de animais, prejudica a reprodução e pode até ser fatal. Os ruídos afastam e até matam aves, diminuindo sua população local e, como consequência, desequilibrando o ecossistema e provocando o aumento da população de insetos na ausência de seus predadores. Na atividade anterior: 1-d; 2-e; 3-b; 4-c; 5-a.

Faça uma lista que contenha as principais fontes de poluição sonora, tanto no ambiente escolar como em sua casa. Em seguida, sugira possíveis soluções para minimizar o impacto.

Para ampliar o conhecimento

Bioacústica – Tons e ritmos da natureza. Disponível em: https://cutt.ly/1nIOFve. Acesso em: 30 set.2020.

MOMENTO 2 – A VISÃO NO MEIO EM QUE VIVEMOS

2.1 “Os olhos são as ‘janelas’ para o mundo”

Provavelmente já ouviu, esse e/ou outros ditados e expressões populares que citam o olho como forma de percepção do ambiente. Em seu caderno, escreva quais são comuns para você.

Professor(a), esta é uma atividade disparadora para realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos(das) estudantes, por meio de perguntas oral e/ou escrita.

Desde a Antiguidade, a visão é um sentido que foi muito valorizado. Filósofos como Heráclito, Platão e Aristóteles discutiram em seus textos a importância da visão em comparação com outros sentidos. Com o passar dos anos e o desenvolvimento de tecnologias como a impressão gráfica, a máquina fotográfica e o computador, o Homem “moderno” se tornou ainda mais dependentes da visão. Expressões e ditados populares tais como “ver para crer”; “em terra de cego quem tem um olho é rei”; “tal coisa custou os olhos da cara”; “a menina dos olhos” ilustram a supervalorização desse sentido.

Solicite aos(às) estudantes que relembrem algumas dessas expressões e anotem no caderno pessoal. Após este momento, solicite que compartilhem com a turma. É o momento de trazer o foco para a importância da visão.

2. 2 Simulando o olho:

No componente curricular de Física você teve a oportunidade de estudar a anatomia do olho e entender como se formam as imagens. No esquema abaixo, pesquise e aponte o nome das partes numeradas e com uma seta indique o caminho da luz no olho humano. Para isso reproduza o esquema em seu caderno. Elabore um mapa de percurso (Semelhante a atividade 1.2 [b]) mostrando o caminho da luz, a anatomia do olho e a interpretação da imagem.

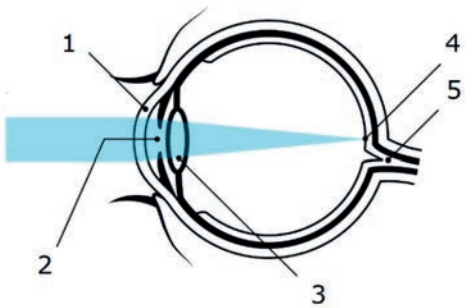


Imagem 3 – Esquema do Olho Humano. Fonte: Produzido pelos autores para o material.

Professor(a), no componente curricular de Física - Atividade 2 da Situação de Aprendizagem 2 desse caderno, é abordada a anatomia do olho e a formação da imagem. Nessa atividade, retome com o(a)s estudantes a estrutura do olho humano e a formação da imagem. Relembre que, inicialmente, a luz atravessa a córnea (1) e chega à íris, cuja pupila (2) controla a intensidade de luz a ser recebida pelo olho. Quanto maior a abertura da pupila, maior é a quantidade de luz que entra nos olhos. A imagem chega então ao cristalino (3), uma estrutura flexível que acomoda e focaliza a imagem na retina (4). Na retina, existem diversas células fotorreceptoras que por meio de uma reação química transformam as ondas luminosas em impulsos elétricos. A partir daí, o nervo óptico (5) os conduz até o cérebro, onde ocorre a interpretação da imagem. Cabe ressaltar que no cristalino a imagem sofre refração, logo, forma-se uma imagem invertida na retina. É no cérebro que ocorre o correto posicionamento. A luz percorre um caminho passando pelas estruturas 1 a 5.

Em parceria com o(a) professor(a) de Física sugira aos(às) estudantes, como atividade complementar e/ou avaliativa, a **construção de modelos** que representam o olho. Existem inúmeros roteiros que auxiliam nesta construção em sites de pesquisa.
Esse assunto é tratado no Ensino Fundamental (EF03CI02, EF03CI03A e EF03CI03B).

2.3 **Como explicar a expressão popular "olhou, mas não viu"?** Com base em sua pesquisa e no que estudou sobre o funcionamento do olho, responda: enxergamos com os olhos ou com o cérebro? Vamos testar se enxergamos com os olhos ou com a mente?

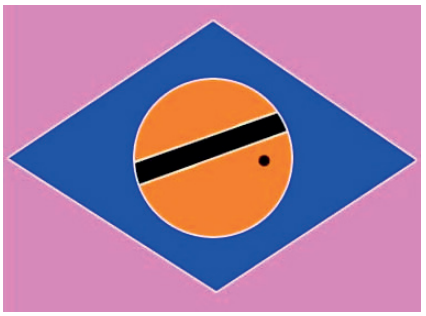
Professor(a), a atividade tem por objetivo a aplicação de conceitos sobre a anatomia e fisiologia do olho e associá-lo como órgão do sentido, assim como realizar uma breve análise de como o cérebro processa as informações captadas por esse órgão sensorial. Os olhos têm a mesma função das janelas. Quando estão abertas, o que trazem para dentro de casa? Luz. E, fechadas, impedem que a iluminação entre. A função dos olhos é ser uma porta de entrada de luz para nosso corpo e cérebro. São eles que informam à mente tudo o que está acontecendo. A visão trabalha para nosso cérebro. Ou seja: os olhos percebem tudo à nossa volta para que a mente saiba o que fazer. Apesar de o cérebro captar a luz e decodificá-la/interpretá-la, esse sentido pode ser facilmente enganado através das ilusões de óptica.
Desafio interdisciplinar: Professor(a), se possível, trabalhe essa proposta com os(as) Professores(as) da Área de Humanas (principalmente Filosofia):
Proposta: Em algum momento, você, estudante, já pensou que nós não enxergamos com os olhos, enxergamos com a mente?. Na Filosofia esse conceito é muito explorado. Pesquise sobre o Mito da Caverna ou a Alegoria da Caverna - é uma metáfora para Platão explicar a diferença entre o mundo das ideias e o mundo dos sentidos.



Imagem – Alegoria –Mito da Caverna – Platão
Fonte: **https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plato_-_Allegory_of_the_Cave.png**

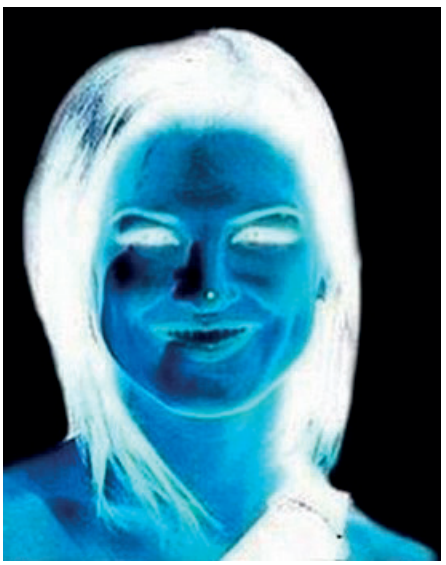
Abaixo estão três imagens para você realizar um teste. Nas duas primeiras, você deverá fixar seu olhar em uma das imagens por aproximadamente 15 segundos em regiões determinadas. Tente realizar as observações sem piscar e sem desfocar seu olhar. Após os 15 segundos, o(a) professor(a) irá dar um sinal onde você **deverá olhar piscando** para o espaço branco ao lado de cada imagem. A terceira imagem você deverá apenas olhar e ver o que acontece. Vamos lá?

1. **Bandeira do Brasil** – Olhe para o ponto abaixo da faixa preta (mais à direita da imagem).



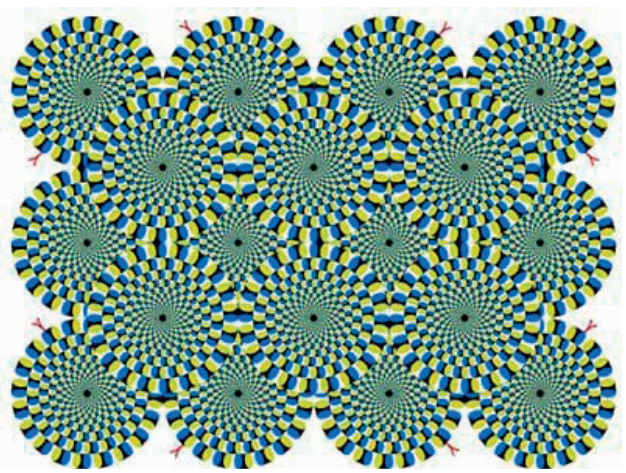
Fonte: Produzida para o material

2. **Será que é assim?** – Fixe o olhar no ponto na ponta do nariz da moça.



Fonte: Produzida para o material

3. **Fractais?** – Olhe para os pontos pretos na imagem e veja o que acontece.



Fonte: Produzida para o material.

Ilusão de óptica

Professor(a), essa atividade experimental demonstra que os olhos **algumas vezes** captam imagens de uma forma, porém nosso cérebro codifica as informações de outra forma, provocando o que chamamos de ilusões de óptica. Essa transformação acontece quando o impulso é encaminhado para o cérebro através dos nervos ópticos. Caso queira deixar sua aula um pouco mais atrativa, solicite aos estudantes que liguem as câmeras fotográficas de seus aparelhos mobiles (smartphone, iphone, tablet ou ipad) e regularem no modo "negativo". A imagem na tela ficará muito parecida com a imagem 2 do experimento. Agora diga para apontarem para a imagem 2. A sistema fotográfico do aparelho fará a mesma coisa que os nossos olhos fazem.

a) Por que não conseguimos enxergar no escuro?

O olho humano possui dois tipos de células que são capazes de nos fazer enxergar: os cones e os bastonetes. Esses possuem segmentos fotossensíveis capazes de serem sensibilizados quando expostos à luz. Desse modo, quando se está em um lugar bem iluminado tudo ao seu redor pode ser observado em cores (exceto pessoas com certos distúrbios visuais), em virtude dos cones. Já, se há baixa luminosidade mobilizam-se os bastonetes. Entretanto, conseguimos enxergar apenas os objetos que emitem ou refletem luz, caso não haja luminosidade não se observará nada, mas uma incrível escuridão.

b) Por que temos dois olhos e não apenas um?

Esse fato permite que o ser humano enxergue os objetos em três dimensões. Cada olho recebe a luz vinda do objeto de uma determinada posição. Ambos os olhos captam imagens ligeiramente distintas as interpretando e, por meio do cérebro, avaliam a distância que o objeto se encontra. É o cérebro que leva em conta as diferenças entre as imagens se encarregando de fundi-las em uma única imagem. Assim como o ser humano, os macacos, os gatos, os cachorros e entre outros, possuem visão binocular. Desse modo, os olhos dessas espécies se encontram na parte frontal da cabeça, facilitando uma visão tridimensional e uma melhor avaliação de distância.

c) Vamos testar alvo e pontaria? O(a) professor(a) irá orientar sobre esta atividade.

Professor(a) a atividade tem a finalidade de demonstrar a importância da visão binocular na manutenção e sobrevivência do ser humano ao longo de sua evolução.

- **Alvo**

  Materiais: Dois lápis ou canetas e auxílio de um(a) colega.

  Procedimento: O(a) estudante com o auxílio de um(a) colega seguram um lápis cada um com a mão direita esticada, devendo manter o outro olho fechado com a mão esquerda. Oriente para que tentem encostar a ponta dos dois lápis. Depois, solicite que repitam os procedimentos com os dois olhos abertos.

  Durante o experimento, questione o que acontece quando estavam com um dos olhos cobertos e tentaram encostar as pontas dos lápis? Por que isso acontece?

  Provavelmente não consigam encostar as pontas dos lápis com um dos olhos cobertos. Isso acontece devido a visão binocular do ser humano ao qual permite uma avaliação de distância, fornecendo uma visão tridimensional. O cérebro recebe informações de cada olho e as interpreta, em conjunto, com muito mais eficiência.

- **Pontaria**

  Procedimento: Oriente os(as) estudantes para tapar o olho esquerdo com a mão esquerda. Em seguida, solicite que estiquem o braço direito e apontem para um objeto distante; com a

mão esquerda, descubra o olho esquerdo e tape o olho direito, com cuidado para não mover o braço direito.
Durante o procedimento pergunte: Houve alguma modificação na direção em que você estava apontando para o objeto? Por que isso acontece?
Provavelmente dirão que sim, houve modificação. Isso acontece em virtude de cada olho enxergar imagens ligeiramente distintas. É o cérebro que interpreta essas imagens para nós, por isso quando vemos com os dois olhos não conseguimos ter essa percepção de diferença.

Para ampliar o conhecimento:

Por que alguns animais têm olhos na frente e outros têm nos lados? Disponível em: **https://www.estudopratico.com.br/por-que-alguns-animais-tem-olhos-na-frente-e-outros-tem-nos-lados/**. Acesso em: 23 set. 2020.

A evolução dos olhos. Disponível em: **https://youtu.be/DCgw3DypRxI**. Acesso em: 23 set. 2020. Em dois minutos, resumimos um dos mais enigmáticos mistérios da evolução: a visão diferenciada entre organismos. Por que motivo ela é apurada em alguns animais e rudimentar noutros? Leia a reportagem na edição de fevereiro da National Geographic em **www.nationalgeographic.pt/index.php/artigos-arquivados/arquivo/96-179/603-olhos**

2.4 Evolução biológica ajudando as adversidades da vida

Quando nosso planeta se formou, há aproximadamente 4,5 bilhões de anos, não havia microrganismos, nem vegetais, nem fungos, nem protistas e nem animais. Era um ambiente estéril totalmente sem vida. Os primeiros organismos surgiram mais ou menos 500 milhões de anos depois, ou seja, há 4 bilhões de anos. O reino animal foi o último grupo a surgir há uns 750 milhões de anos.

Com a multiplicação das formas de vida zoológicas e a diversidade entre elas, a busca pela sobrevivência ficava cada vez maior, pois fatores como necessidade de reprodução, competição por abrigo e procura por alimentos fazia com que os animais tivessem que ficar cada vez mais "de olhos bem abertos" principalmente para capturar sua refeição ou não virar comida de alguém. Dessa forma, as espécies foram se adaptando ao meio, desenvolvendo adaptações aos órgãos, instintos e sentidos ao longo dos milhares de anos, geração após geração, herdando características que favoreceram sua sobreviv ncia em um processo chamado Evolução Biológica.

Com isso, o corpo e seus sentidos passaram por uma série de ajustes conforme a necessidade de cada espécie e com a visão não foi diferente.

No surgimento das primeiras formas de vida animal, os olhos eram apenas pequenas cavidades com a habilidade de detectar a direção da luz que chegava a eles. Essa reentrância evoluiu radicalmente, até os órgãos complexos que conhecemos hoje. Resumidamente, ao longo do tempo nossos olhos evoluíram no sentido de captar mais e melhor a luz e, depois disso, melhorando a resolução das imagens formadas na retina. Podemos comparar a evolução dos nossos olhos à da fotografia, onde, no início, as câmeras não utilizavam lentes (chamadas de pinhole), até chegar nos recentes equipamentos digitais mais sofisticados.

Os formatos se adequaram em função das necessidades e hábitos de vida de cada espécie.





Fonte: Pixabay

Atualmente, os olhos mais complexos pertencem às aves e aos mamíferos. Eles conseguem ajustar a visão conforme as condições de luz e de nitidez.

Professor(a), o momento 2.4 traz informações muito ricas que podem ser lidas coletivamente pelo grupo de estudantes com suas intervenções ao longo da atividade, contribuindo para instigar que se manifestem com seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Isto irá auxiliar nas respostas dos(as) estudantes quando questionados na análise das imagens.

a) Analisando as imagens

- Quais estruturas você consegue identificar nas imagens acima que são comuns às três espécies?

Espera-se que, além da notória coloração da íris que todos possuem, citem as presenças das pupilas e da membrana que cobre o olho do mamífero e do réptil, porém esse último não demostra claramente a presença desta estrutura na foto, mas que vale a pena ser descrita juntamente com a película nictitante e as glândulas lacrimais na maioria das espécies.

- Quais as principais diferenças que podem ser consideradas evoluções adaptativas?

A presença dos cílios exclusivamente nos mamíferos e a ausência total de glândulas lacrimais nos peixes que, apesar de ter uma membrana no olho, são desprovidos de pálpebras. Outros aspectos podem ser discutidos, caso você considere pertinente.

Algumas curiosidades sobre a visão no mundo animal encontram-se com os aracnídeos. Muitas espécies de aranhas possuem oito olhos, mas como os anelídeos (minhocas e sanguessugas) que, não possuem olhos, conseguem captar a presença da luz, que é fundamental para o ritmo circadiano de todos os seres vivos?

b) Pesquisando para saber mais

Seguindo a orientação do(a) professor(a), realize uma pesquisa sobre a importância e quais são os tipos de Ritmos Circadianos entre os animais, podendo ser consultado pelo QR Code. **https://cutt.ly/uRywhGd** . Acesso em: 17 set. 2020.

Professor(a), além de apresentar um novo conceito aos(às) estudantes, a proposta é que conheçam os tipos de ritmos e que remeta a ideia de um antigo conceito de Biorritmo ou Ciclo Biológico, muitas vezes regulado pelo fotoperíodo ou pela intensidade luminosa. Na pesquisa também deverão encontrar informações a respeito de ciclos diários (por exemplo relacionados ao sono), mensal (como no caso do ciclo menstrual da mulher), dentre outros.

Peça para que formem duplas ou trios e pesquisem nos celulares, por meio do QR Code, para um posterior debate na sala.

OLHAR PARA FRENTE OU OLHAR PARA OS LADOS?



Camaleão (*Furcifer pardalis*). Fonte: Pixabay.

Sem sombra de dúvida uma das características mais marcantes do processo evolutivo dos vertebrados é a posição dos olhos na cabeça. De modo geral, podemos verificar duas situações:

Olhos Laterais – Localizam-se em posições opostas da cabeça, às vezes separados pela fronte do animal ou outra estrutura que se assemelha a testa. Isso lhes dá um ângulo de visão maior para observar o meio à sua volta, o que se torna uma grande vantagem quando se fala de ficar atento às ameaças. Geralmente possuem visão monocular, ou seja, cada olho vê uma coisa diferente, por isso, em alguns casos, cada um gira para um lado a fim de localizar comida e predadores. Embora, quando localizam uma presa, ambos os olhos convergem para o mesmo ponto, gerando uma visão binocular.



Onça Pintada (*Panthera onca palustris*). Fonte: Pixabay.

Olhos Frontais – Quando localizados na frente do corpo, formam uma imagem única no cérebro, criando um campo de visão binocular, facilitando a caça com a localização das presas. Entretanto, isto gera uma desvantagem pois podem se tornar um alvo mais fácil para outros predadores justamente por não possuírem visão lateral.

AGORA É COM VOCÊ

Os seres vivos evoluíram ao longo suas existências, passando por diversas adaptações, como as corporais.

Pode haver relação direta entre a posição dos olhos nos animais e suas localizações dentro do sistema trófico (cadeia alimentar)? Argumente.

Professor(a), estimule os(as) estudantes a refletirem sobre a questão do Campo Visual e Ângulo de Visão que um animal pode ter com relação ao posicionamento dos olhos na cabeça. Os olhos dos predadores (de segunda ordem em diante) geralmente estão no centro (frontal), proporcionando maior foco no alvo, apesar de reduzir o campo visual. Já as presas (herbívoros/consumidores primários ou de ordens menores) tendem a ter olhos no lado da cabeça, oferecendo um campo de visão panorâmico que permite ver possíveis ameaças se aproximando de qualquer direção.

Outro aspecto que pode ser abordado é com relação ao tipo de pupila. Em alguns predadores, como certos felinos e cobras, ela pode ser vertical, o que ajuda a ver com precisão linhas, barras e bordas verticais e desfocar as laterais. Essa pupila também ajuda a calcular distância das presas. As presas podem ter pupilas horizontais, aumentando a quantidade de luz que entra nos olhos e também deixando o horizonte mais preciso para facilitar uma possível fuga.

Vale sempre ressaltar aos(às) estudantes que essas são características indicativas e que não são regras definidas imutáveis entre os animais, o que dificilmente acontece com a biologia. Obviamente, em uma cadeia alimentar, com exceção daqueles que estão no topo, um predador pode ser também uma presa e vice versa. Isto reforça a ideia de existir uma evolução do recurso visual do animal a fim de se adaptar à posição que ocupa em uma cadeia.

Professor(a), incentive os(as) estudantes a apresentarem seus argumentos.

Agora, convidamos você a assistir ao vídeo que apresenta algumas características muito marcantes na evolução do olho humano e que foi divulgado no ciclo de vídeo palestras da Ted-Ed (acrônimo de Technology, Entertainment, Design; em português: Tecnologia, Entretenimento, Planejamento). A Evolução do Olho Humano – TedEd. Disponível em: **https://youtu.be/qrKZBh8BL_U**. Acesso em 17 set. 2020.

2.5 Poluição visual

a) Você já ouviu falar em *poluição* visual? De acordo com seus conhecimentos, registre em seu caderno pessoal a definição desse termo.

Professor(a), espera-se que o(a) estudante já tenha apreendido o conceito de poluição – *toda ação ou situação que traga um malefício ou desconforto para os seres vivos e/ou meio ambiente*. Segundo o autor José Afonso da Silva, a poluição visual pode ser entendida como qualquer efeito visual que cause desconforto psicológico, prejudicando o bem-estar da população.

Muitas vezes, o(a)s estudantes associam a temática de poluição à atmosférica, dos lençóis freáticos, dos rios, resíduos químicos, porém não com poluição visual.

O documento "Poluição visual e poluição sonora: aspectos jurídicos", escrito por Solange Teles da Silva. Disponível em: **https://cutt.ly/tnISBB0**. Acesso em: 24 set. 2020, alerta sobre outros problemas de saúde provocados pela poluição visual, a insônia, por exemplo.

Sugestão para planejamento da aula pelo(a) professor(a)

Videoaula. Disponível em: **https://www.youtube.com/watch?v=uFbZjCic5QE**. Acesso em: 24 set. 2020.

Atenção: Esse material é para a formação e planejamento da aula, não deve ser reproduzido aos(às) estudantes, caso contrário irá comprometer o objetivo das atividades elaboradas que buscam assegurar o desenvolvimento cognitivo dos(as) estudantes.

b) Feche os olhos e pense em uma grande metrópole, cheia de anúncios, pichações, carros, ônibus, diversos tipos de comércios, diversas cores, muitas construções e muitas pessoas, em que você passe de um indivíduo com liberdade de expressão, para um expectador. Anote as respostas em seu caderno.

- Qual seu conceito de estética em um ambiente urbano?
- Cite um ambiente visualmente agradável e um ambiente visualmente desagradável dos quais já vivenciou.
- Relembre o ambiente desagradável. Que sensações você descreveria que incomodaram? Por quê?

Professor(a), a intencionalidade da atividade é utilizar-se das sensações para descrever um ambiente visualmente agradável ou não. Sugere-se questionar o(a)s estudantes sobre as diversidades e adversidades as quais esses ambientes reproduzem e sobre o que é belo e agradável para um, pode ser feio e desagradável para outro. Relembre que os olhos são um dos órgãos sensoriais e captam os estímulos e informações do ambiente que o cerca e do seu próprio corpo. A poluição visual ocasiona desarmonia e desequilíbrio em qualquer meio ambiente, tornando-o artificial, prejudicando o bem-estar daqueles que ali residem, comprometendo a saúde, via efeitos psicológicos, o que se enquadra no conceito jurídico de poluição (Lei n. 6.938/81, Art. 3º, III).

Esse assunto foi estudado no Ensino Fundamental (EF03CI03B, EF06CI08 e EF06CI09).

c) Agora, observe as imagens abaixo e faça uma breve análise de cada uma delas, apontando qual(is) delas você considera como um elemento poluidor visual e porque a(s) imagem(s) desperta(m) essa sensação em você. Faça suas anotações em seu caderno.



Imagem 1



Imagem 2



Imagem 3



Imagem 4

Imagem 4 – Imagens do cotidiano – Fonte: Pixabay.

Professor(a), a leitura e análise de imagens é uma complementação da atividade b. Espera-se que os(as) estudantes identifiquem como poluição visual as imagens 1,3 e 4, sendo o grafite (imagem 3) uma forma de arte geralmente expressada em grandes centros como uma forma de crítica social. Existem outras formas de poluição visual, como folhetos, folhetins e folders distribuídos por empresas. Com o auxílio do(a) professor(a) do componente curricular de Arte, você pode explorar as diferenças e características entre pichação e grafite.

d) Como você pôde perceber, existem diferentes tipos de poluições visuais – desenhos desarmônicos com o ambiente, excesso de luz, objetos deixados em locais públicos etc. Seguindo as orientações de seu(sua) professor(a), reúna-se com seus(as) colegas e busquem possíveis soluções para a problemática da poluição visual em seu bairro ou cidade. Em seguida, socializem com sua turma as ideias do grupo.

Professor(a) crie grupos de 3 estudantes e peça num primeiro momento que façam um levantamento de pontos do bairro ou do município onde a poluição visual seja bastante notável. Em

seguida oriente-os a elaborarem um plano para solucionar esse problema sem afetar as questões de marketing do comércio (caso o ponto selecionado tenha estabelecimentos comerciais). As ideias devem ser socializadas entre os grupos, sempre mantendo um ambiente de respeito entre os participantes. O excesso de objetos colocados em determinado local de forma a ocasionar um ambiente desarmônico é uma das causas do cansaço visual, o que pode provocar dores, sonolência, distração em avenidas (o que é a grande causa de acidentes), por exemplo. Assim, é de extrema importância conhecer se os(as) estudantes identificam a poluição visual, pois, a partir de tal análise, pode-se construir elementos educativos de forma a diminuir o agravamento desse tipo de poluição na sociedade por intermédio da conscientização.

2.6 Mas o que fazer para minimizar os impactos?

Uma breve visita a várias áreas residenciais, lojas, farmácias, padarias, lanchonetes e bares é possível perceber que estes são os principais utilizadores da propaganda visual, como faixas, letreiros em muros de residências, *banners* e cartazes. A população está exposta a uma gama de símbolos da indústria midiática e da poluição visual.

Para inibir ou controlar esse tipo de poluição, uma possibilidade é a criação de leis regulamentando o uso de anúncios publicitários, que são os principais causadores desse tipo de dano. Na cidade de São Paulo, e em algumas outras cidades, houve a implantação de regulamentações, que ordenam a paisagem do município e visam equilibrar os elementos que compõem a paisagem urbana, restringindo a publicidade externa como *outdoors*, faixas, cartazes e totens. Procure em sua cidade e região há regulamentação para evitar a poluição visual e elabore um painel (físico ou virtual) orientando os cidadãos em seus direitos.

Professor(a), estimule uma reflexão sobre quais são as concepções sobre a poluição visual do(a)s estudantes. Dependendo do contexto, podem não enxergar as pichações os anúncios, pinturas, propagandas em geral, propaganda em muros ou casas como poluição. Acredita-se que esse fato é explicável pela forma como os jovens relacionam sua identidade cultural à indústria midiática. A indústria da mídia, por meio do marketing, da publicidade e de seus símbolos, está presente em nossas vidas desde muito cedo, fazendo parte do nosso cotidiano.

Incentive o protagonismo juvenil e a cidadania, solicitando aos(às) estudantes que elaborem painéis (físico ou virtuais), orientando a comunidade escolar e/ou cidadãos(ãs) sobre seus direitos. Outra metodologia que podem ser adotadas na divulgação dessa regulamentação são os podcast.

PARA SABER MAIS:

Além de leis que visam a melhoria, proteção e recuperação do meio ambiente, por exemplo, a lei federal número 6.938, existem outras focadas na eliminação da poluição visual, prezando por um ambiente urbano com melhor qualidade de vida, como a **lei Cidade Limpa (nº 14.223)**, que vigora no município de São Paulo desde 2007.

MOMENTO 3 – FAZER CIÊNCIA EXIGE SEGURANÇA

Retome o tema central desta Situação de Aprendizagem 3 “Ciência segura no cotidiano”.

Nesse caderno os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física) abordaram vários assuntos relacionados a saúde e proteção individual e coletiva. A contribuição da ciência para a sociedade é perceptível na medida em que possibilita avanços nos campos da

saúde, da alimentação, do ambiente, da tecnologia, da energia e muitos outros, melhorando a nossa qualidade de vida.

3.1 Porém, fazer Ciência exige segurança. Ao falar de Ciência segura o que vem a sua mente?
Professor(a), nesse momento, promova uma roda de conversa, na qual será possível observar o conhecimento adquirido pela turma ao longo da Situação de Aprendizagem e associá-la aos demais componentes curriculares da área. Explore as concepções dos(as) estudantes sobre o tema "Ciência segura no cotidiano". De tempos em tempos, somos expostos a questionamentos a respeito do conhecimento científico ou da prática de cientistas, um exemplo foi o desenvolvimento de sementes transgênicas e, atualmente, as prateleiras dos supermercados e feiras estão repletas de alimentos geneticamente modificados. Se por um lado, a produção agrícola se modificou, por outro, algumas pessoas questionam o que os alimentos transgênicos podem fazer com a saúde humana. Pesquisas como essa exigem "segurança" para a saúde do pesquisador, do produtor e do consumidor.

3.2 É fácil remeter as ideias ao trabalho de um cientista dentro de um laboratório, rodeado de materiais e com equipamentos de segurança. Mas seria apenas isto? Ciência segura se faz apenas desta forma?



Imagem 5 – Equipamento de proteção individual (EPI). Fonte: Pixabay.

3.3 Nesse momento, é importante pensar em Ciência num aspecto mais amplo. Que tal buscar informações dentro dos seus próprios conhecimentos para responder ao quadro abaixo? Relacione as imagens abaixo com o que você considera ser "Ciência segura", ou seja, descreva, suscintamente, o que a Ciência tem a oferecer para nossa segurança em cada caso. Anote em seu caderno.

Situação do cotidiano x Ciência segura



Fonte: Pixabay



Fonte: Pixabay



Fonte: Pixabay



Fonte: Pixabay

3.4 De que forma podemos utilizar os conhecimentos científicos para vivenciar de modo mais seguro cada situação (1 a 4)? Não deixe de considerar o fato que nossas escolhas interferem diretamente na qualidade de vida tanto de forma individual, quanto da coletividade que vivemos.

Professor(a), essa atividade pode ser considerada para avaliação, já que retoma vários conceitos estudados ao longo da Situação de Aprendizagem 3. Espera-se que o(a) estudante seja capaz de avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos da Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, assim como associar as situações aos comportamentos de segurança, visando a integridade física, individual, coletiva e ambiental.

Na imagem 1, procure explorar os benefícios da amamentação para a mãe e o bebê e ao mesmo tempo chamar atenção para avanços da Ciência, tais como o teste do pezinho que consegue identificar seis doenças: fenilcetonúria, hipotireoidismo congênito, doença falciforme, fibrose cística, deficiência de biotinidase e hiperplasia adrenal congênita. O diagnóstico precoce garante a qualidade de vida da criança.

A imagem 2 e 3 estão correlacionadas, pois o agrotóxico pode ser usado no controle de pragas e doenças garantir a produtividade das lavouras, melhora a qualidade visual dos produtos cultivados, mas também provoca riscos à saúde do agricultor e do consumidor, além de estar associado a problemas ambientais, como contaminação do solo, dos recursos hídricos e também da fauna e flora.

Já a imagem 3 faz muita correlação a imagem 2 pela questão dos defensivos agrícolas (agrotóxico), porém a proposta é diversificar a discussão trazendo aspectos voltados à saúde nutricional e o quão importante é conhecer as propriedades dos alimentos e suas funções no organismo, para que possamos nos alimentar de forma segura, não deixando de lado o fato de o uso de defensivos agrícolas (agrotóxico), comuns no sistema produtivo.

Evitar as armadilhas nas propagandas consumistas que prometem vender super alimentos ou ainda garantir qualidade, o que, de fato, não existe também pode ser destacado, além de tocar na questão dos alimentos ultra processados que são industrializados.

Na imagem 4, é um procedimento muito comum que é realizado ao se emitir diretamente sobre o corpo do paciente uma onda eletromagnética (os raios X), que tem uma natureza similar à da luz visível. No entanto, algumas medidas básicas merecem atenção para que se possa garantir que não somente a segurança do paciente como também a do profissional que foram abordadas no momento 4 do componente curricular de Física.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4
A CIÊNCIA DOS MATERIAIS

Competências gerais:

1. **Conhecimento:** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. **Pensamento científico, crítico e criativo:** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Competências específicas da área:

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidades:

(EM13CNT301) – Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT303) – Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Unidade temática: Tecnologia e Linguagem Científica.

Objetos do conhecimento: Biomateriais

Orientações gerais: Professor(a) a proposta para essa última situação de aprendizagem é trazer a discussão para a temática da ciência dos materiais. Esse mesmo tema será abordado pelos componentes de Química e Física, e no caso de Biologia, será trazida para o(a) estudante a discussão e entendimento dos biomateriais. Um ponto muito relevante dessa situação de aprendizagem é o incentivo/engajamento para entender e participar de feiras de ciência.

MOMENTO 1 – BIOMATERIAIS – ELES ESTÃO POR TODA PARTE

Você pode nunca ter ouvido falar neles, mas, provavelmente, conhece alguém que faz ou fez uso e, até mesmo você pode já ter utilizado os biomateriais.

Um biomaterial pode estar nos dentes, nos olhos, entre os músculos ou até no coração.

1.1 **Leia a notícia** "Da indústria para o corpo humano" - Materiais como cerâmicas, nylon, aço inoxidável e titânio são usados para substituir tecidos danificados e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. E os especialistas garantem: em poucos anos, será possível até produzir órgãos com biomateriais". Disponível em:**https://cutt.ly/fRywPWq**. Acesso em: 29 set. 2020.

Professor(a), a notícia "Da indústria para o corpo humano" apresenta um quadro com os biomaterias utilizados no corpo humano que pode ser impresso ou projetado para o(a)s estudantes. Faça uma leitura compartilhada parando nos pontos de interesse e/ou dúvidas. Solicite atenção para os muitos materiais podem ser utilizados em cada parte do corpo humano inclusive auxiliando e melhorando uma série de problemas ligados a visão e a audição que são sentidos do corpo humano muito importantes, tais como a correção de **ametropias** *e* **perdas auditiva**.
O homem, durante toda a sua história, buscou desenvolver técnicas e instrumentos para corrigir algumas deficiências.
Apesar de relacionados a avanços tecnológicos, a história dos biomateriais remonta a antiguidade. Há registro, por exemplo, do uso de suturas de linho e ouro desde o Antigo Egito, assim como de dentes artificiais feitos de conchas pelos maias, de ferro pelos franceses e de ouro e madeira pelos romanos, chineses e astecas. Substitutos ósseos feitos de madeira também foram encontrados no Antigo Egito e na Europa, na Idade Média, tendo sido observada uma integração eficiente com o tecido ósseo. Porém, foi após a segunda guerra mundial que materiais de alta performance foram produzidos em escala industrial (materiais de metal, cerâmica e polímeros).

Esses materiais são chamados de biomateriais – substâncias que compõem peças, que podem ser implantadas ou substituir tecidos nos seres vivos, no geral, sem causar inflamações e/ou infecções. Um biomaterial é algo que entra em contato com os tecidos vivos, geralmente para restaurar, substituir ou tratar alguma parte do corpo.

Hoje com os avanços nos estudos nessa área, a cada dia um novo biomaterial é apresentado ao mundo e não é só no campo da medicina, temos o uso de biomateriais na indústria têxtil por exemplo.

Existem vários tipos de materiais que são utilizados de acordo com as propriedades físicas, químicas e mecânicas do material, como já estudou no Ensino Fundamental e irá aprofundar nos componentes curriculares de Química e Física.

1.2 Faça um breve levantamento na sala de aula e busque por colegas ou familiares e conhecidos que fazem uso de biomateriais e sua aplicação. Anote em seu caderno.

Biomaterial	Aplicação no corpo humano

Professor(a), esse texto introdutório sensibiliza o(a) estudante quanto à temática abordada, nesse momento, tanto em Biologia quanto em Física e Química - a ciência dos materiais e suas utilizações. Aqui abordaremos as diversas aplicações dos biomateriais tanto em humanos quanto em animais, além de fazer um paralelo com algumas invenções que foram inspiradas na natureza.
Ressalte que os biomateriais são dispositivos constituídos de compostos artificiais ou naturais que são integrados aos sistemas biológicos com objetivo de substituir, complementar ou tratar determinado órgão ou tecido cuja função foi perdida ou danificada. O desenvolvimento dos biomateriais envolve conceitos fundamentais da biologia (fisiologia, anatomia etc.) e também a nanobiologia, química, engenharia de tecidos e de materiais, sendo aplicados com conceitos da tecnologia. Quanto à sua aplicação, são utilizados com propósito médico, como ferramenta terapêutica ou diagnóstica.
Como uma atividade inicial, solicite que pensem em biomateriais que conhecem e que, talvez, até façam uso tais como obturações dentárias, aparelhos ortodônticos, lentes de contato, pinos e parafusos (ortopédicos), fios para suturas cirúrgicas, implantes mamários, *stent*, cateter, resinas dentárias, marcapasso, válvula cardíaca, entre outros.
Chame a atenção deles que não é qualquer material que pode entrar em contato com nosso organismo. O biomaterial não deve ser tóxico para as células, não pode provocar reações alérgicas ou inflamatórias e nem mutações no DNA. Precisa ser resistente e apresentar flexibilidade apropriadas ao uso a que se destina. Há ainda biomateriais que por ser biodegradáveis são eliminados naturalmente depois de cumprirem seus objetivos - como alguns fios utilizados para sutura cirúrgicas, por exemplo.
O objetivo de estudar todos esses aspectos é importante no avanço da Ciência e na melhoria da qualidade de vida de todas as espécies. Mas, assim como qualquer tecnologia aplicada, necessita de pesquisa, investimento e ética.

1.3 Se prestar atenção verá que os biomateriais estão em todos os lados. Atualmente o setor de biomateriais se preocupa com fatores ligados à compatibilidade entre esses dispositivos e o corpo humano, buscando adequar o tipo de matéria prima utilizada para sua produção com a função que o biomaterial vai desempenhar. Observe os biomateriais citados pela turma e, retome a definição de algumas propriedades que devem ser levadas em conta na fabricação de um biomaterial. Anote em seu caderno.

- Flexibilidade
- Resistência
- Elasticidade, torsão ou flexão
- Rugosidade
- Permeabilidade
- Bioestabilidade
- Bioatividade

Professor(a), espera-se que o(a) estudante associe o biomaterial com uma propriedade estudada: flexibilidade aplica-se a materiais como cateteres, pois devem se adaptar a elasticidade do vaso sanguíneo onde será implantado. Resistência aplica-se aos materiais à base de metais utilizados em fios, parafusos e placas para fixação de fraturas, implantes dentários e próteses para substituição de articulações, pois apresentam excelente desempenho mecânico podendo resistir à fadiga e à fratura. Rugosidade aplica-se em implantes de juntas ortopédicas que exigem baixo atrito. Permeabilidade é necessária em lentes de contato (hidrogel). A estabilidade depende da função: um fio de sutura deve ser degradado (temporário) enquanto um implante deve ser permanente. A bioatividade se refere à propriedade inerente a alguns materiais de participarem em reações biológicas específicas. Disponível em: **https://www.dicionarioinformal.com.br/bioatividade/**. Acesso em: 5 nov. 2020).

1.4 Quais os principais tipos de biomateriais?

Depois de entender um pouco melhor o que são os biomateriais e como eles funcionam no organismo, é hora de conhecer os principais tipos deles. Procure observar os biomateriais citados na tabela anterior e relacione-os com as suas respectivas matérias primas, suas propriedades e aplicação.
Professor(a), procure direcionar a atenção do (a)s estudantes para o biomaterial citado por eles, com as suas matérias primas, propriedades e aplicação. **Sugestão:** elaboração de uma tabela: biomaterial x matéria prima x propriedades físico-químicas e mecânica x aplicação.

a) Fio, parafusos e placas para fixação de fraturas, implantes dentários e próteses para substituição de articulações são de **metais** – principal propriedade é a resistência pois apresentam excelente desempenho mecânico podendo resistir à fadiga e à fratura. Devido a isso, são amplamente utilizados como componentes estruturais para a substituição, reforço ou estabilização de tecidos rígidos
b) Próteses dentárias – **cerâmicas** possuem superior compatibilidade química com o meio fisiológico e com tecidos rígidos, como ossos e dentes.
c) Próteses mamárias, lentes de contato – **polímeros,** devido à baixa densidade são adequados para substituir tecidos moles do corpo humano. Possuem boa ductibilidade, não são corroídos como os metais, facilidade de fabricação e boa resiliência.
d) **Compósitos** – é qualquer material que seja constituído por dois ou mais componentes com características físicas e químicas divergentes. Exemplos - fibra de vidro elevada resistência mecânica, é incombustível e um bom isolante térmico e elétrico; fibra de carbono – possui resistência mecânica e térmica e leveza, utilizado em próteses de membros.

1.5 Aplicação do conhecimento

Antônio, um senhor de 55 anos, chega ao consultório de um dentista, com o desejo de implantar alguns dentes. Ao fazer a avaliação das condições bucais de Antônio, o dentista conclui que será necessário utilizar algum material que estimule o crescimento dos ossos na região em que os implantes serão feitos. Escolha o biomaterial a ser utilizado (polímero, cerâmico ou metal), justifique essa escolha e discorra sobre quais os parâmetros deveriam ser pensados, ao produzir uma matriz tridimensional, visando o sucesso do tratamento.
Professor(a), é comum pacientes procurarem o consultório dentário para um implante e o dentista perceber que houve uma perda do osso que apoia a raiz do dente. Isso ocorre porque o paciente pode ter ficado muito tempo sem aquele dente e houve uma reabsorção óssea pelo organismo. Para fazer o implante, será necessário reconstruir o osso. Nesses casos, é preciso fazer um enxerto ósseo. Uma técnica antiga era o enxerto de pequenos ossos de pacientes compatíveis. Atualmente, utilizam-se os biomateriais, sendo que um deles é a membrana de colágeno – um polímero amplamente usado na reconstituição do osso por ser compatível com o aquele ambiente. Cria-se uma matriz tridimensional e coloca-se no local – ele deve ser **biocompatível** (não pode ocasionar nenhuma reação tóxica no local) e **bioativo**, ou seja, as células ósseas ao chegar ao local, precisam reconhecer o material e se ligarem a ele, reproduzindo-se. A matriz de colágeno serve como um suporte para a reestruturação do tecido ósseo. O osso, ao ser reconstituído, servirá de apoio para o pino do implante que é metálico.

1.6 Para ampliar conhecimento

Você e seus colegas citaram vários biomateriais utilizados no corpo humano. Eles também podem ser utilizados em outros seres vivos? Para responder, consulte os artigos selecionados abaixo, entre outros. Elabore um *padlet* (recurso digital já sugerido em outras atividades) com imagens de próteses utilizadas em aninais e inclua as legendas. Sugestão: animal X biomaterial x matéria prima x propriedades físico-químicas e mecânica x aplicação.

Exemplo: os(as) estudantes podem pesquisar Como a tecnologia e o uso de biomateriais podem a vida de animais. Animal = golfinho / prótese = nadadeira / material = polímero (borracha com recheio de espuma) / Propriedades = flexível, leve, resistente

PARA SABER MAIS

Visão animal é recuperada com biomateriais em Viçosa – Estudo desenvolvido há quase uma década na Universidade Federal de Viçosa propõe nova forma de tratar lesões na córnea de gatos e cães, permitindo regeneração e recuperação em 30 dias. Disponível em: **https://cutt.ly/kRyepM1**. Acesso em: 29 set. 2020.

Veterinária de SP implanta de graça próteses de resina em bicos e patas de animais feridos. Disponível em: **https://cutt.ly/lRyeQLR** Acesso em: 29 set. 2020.

Animais que usam próteses. Disponível em: **https://cutt.ly/2RyrrQr**. Acesso em: 29 set. 2020.

MOMENTO 2 – BUSCANDO INSPIRAÇÃO NA NATUREZA

A área que estuda os princípios criativos e estratégias da natureza, visando a criação de soluções para os problemas atuais da humanidade, unindo funcionalidade, estética e sustentabilidade é a **Biomimética**. O princípio da biomimética é observar a natureza como um exemplo e fonte de inspiração. Tem sido usada em diversos ramos como, por exemplo, na química, biologia, medicina, arquitetura, agricultura e no ramo de transportes.

Professor(a), desde os tempos mais remotos, o ser humano sempre observou o ambiente que vive em busca de soluções das adversidades da vida. Mesmo que de forma instintiva, utilizava os recursos materiais disponíveis para sua sobrevivência e, assim, melhorar sua condição em um mundo nem sempre tão hospitaleiro. Seja utilizando a pele de um animal para se aquecer ou imitando o comportamento de outros seres com chifres para se defender, nossa espécie procurou inspiração na natureza para se adaptar.

Como atividade inicial, retome a lenda grega de Ícaro, que construiu asas artificiais a partir de cera do mel de abelhas e penas de gaivota, pode ser um indício de que a natureza inspirava a humanidade desde as civilizações mais antigas. Ao observar o voo das aves, o homem pensou que seria possível voar[3].

3 Sugestão de leitura – Lenda de Ícaro. Disponível em: **http://www.sabercultural.com/template/obrasCelebres/Icaro.html**. Acesso em: 30 set. 2020.

Na atividade a seguir, espera-se que o(a) estudante estabeleça essa relação, oriente-os para que anotem não somente o formato, mas a funcionalidade, a estrutura e até mesmo o material que serviu de inspiração. Explore as características dos seres vivos, estudadas em anos anteriores (Ensino Fundamental).

2.1 Observe as figuras abaixo e procure relacionar o instrumento com o animal que pode ter servido de inspiração, justificando sua escolha:



Flickr



Wikimedia



Wikimedia



Pixabay



Pixabay



Pixabay



Pixnio



Pixabay

Na atividade anterior:
a/1 – Trem bala e martim pescador – o trem bala atinge uma velocidade 300 km/h, mas o som emitido por ele extrapolava os padrões ambientais de poluição sonora. A solução foi se inspirar no martim pescador. A ave, que precisa mergulhar para se alimentar – troca rapidamente de um ambiente de baixa resistência (ar) para um com muita resistência (água), possui a aerodinâmica perfeita para essa situação.
b/3 – As trombetas auditivas ou cornetas acústicas (aparelhos de amplificação sonora individual) datada de por volta de 1650, são inspiradas nas orelhas dos elefantes.
c/4 – Próteses utilizadas para corridas e o canguru – próteses ortopédicas são hoje fabricadas com titânio e fibra de carbono, materiais usados sobretudo na aeronáutica e na engenharia aeroespacial, são mais leves e mais resistentes, assegurando grande leveza e flexibilidade ao atleta.
d/1 – Utensílio colher e ave colhereiro. O nome se deve ao formato de colher que o bico dessas aves possui. Com ele, a ave revolve o fundo dos ambientes aquáticos em que vive, em busca de alimento.

2.2 O(a) professor(a), irá orientá-lo(a) para que, em seu caderno, pesquise sobre produtos que utilizam a Natureza como inspiração e, posteriormente, compartilhe com a turma:

a) Biopesticidas como por exemplo o uso de arruda para afastar insetos e manjericão para deixar os mosquitos longe do quarto;
b) Sistemas de obtenção de energia elétrica inspirados na fotossíntese;
c) Braço biônico inspirado em movimento da tromba do elefante;
d) Uso do velcro;
e) Diminuição do uso de energia do ar-condicionado em grandes edifícios, uma vez que os engenheiros estão se baseando no modo de refrigeração de cupinzeiros;
f) Arquitetura biomimética;
g) Seda de aranha é o biomaterial do futuro.

MOMENTO 3 – AGORA É SUA VEZ

Professor(a), as feiras de ciências são conhecidas como uma atividade pedagógica e cultural com elevado potencial motivador do ensino e da prática científica no ambiente escolar. Tanto para os(as) estudantes e professores, quanto para a comunidade em geral, as feiras vêm constituindo uma oportunidade de aprendizagem e de entendimento sobre as etapas de construção do conhecimento científico. Essa prática não deve ser resumida na mera reprodução de experiências de la-

boratório já conhecidas, mas também ir de encontro ao pensamento científico inovador e na busca de soluções que tragam benefícios à nossa sociedade e ao mundo.
A proposta desse momento é que os(as) estudantes sejam "inspirados" e/ou "mobilizados" a analisarem e, posteriormente desenvolverem, projetos de pré-iniciação científica a partir de trabalhos já realizados por jovens em busca de soluções para problemas encontrados na sua comunidade.
Essa situação de aprendizagem 3 - Ciência dos materiais possibilitou conhecer vários materiais que foram desenvolvidos visando soluções mais adequadas, econômicas e sustentáveis para problemas, muitas vezes, vivenciados no cotidiano.
A fim de atingir esse objetivo, se faz necessário que oriente o(a)s estudantes para que:

1. Organizem grupos de estudo;
2. Por meio de pesquisas entrem em contato com projetos já desenvolvidos em Feiras de Ciências estaduais e nacionais ou, ainda na própria unidade escolar/ diretoria de ensino em anos anteriores e realize um levantamento destes projetos identificando aqueles de interesse;
3. Selecionem um projeto científico de interesse e estudo;
4. Realizem uma análise do projeto de acordo com os itens identificados na tabela:

MODELO BÁSICO DE PROJETO	
1. Título do Projeto	Deve delimitar a área do conhecimento e o objeto do contexto que se pretende investigar. Atentar para a escrita dos nomes científicos.
2. Resumo	Descrição breve das etapas do projeto (aproximadamente meia lauda).
3. Introdução	Delimitar o tema no contexto da pesquisa e sociedade, de modo breve. Quando transcrever trechos de outros autores, atribuir autoria e fazer referência da obra.
4. Justificativa	Descrever evidências ou agrupamentos que justifiquem a relevância da pesquisa. Se utilizar fontes de pesquisa, indica-las nas referências. Quando transcrever trechos de outros autores, atribuir autoria e fazer referência da obra.
5. Questão Problema	Deve explicitar a pergunta, a formulação ou a hipótese que direciona a investigação. Esse item deve ser explícito e passível de solução.
6. Metodologia	Descrever detalhadamente o planejamento e o desenvolvimento das ações, articuladas a questão problema proposta (item 5 do modelo Básico de Projeto). Incluir os procedimentos que serão realizados para obtenção de resultados ou informações (dados da pesquisa). Não inserir resultados nessa etapa.
7. Expectativa de Resultados ou Resultados	Descrever de modo explícito os resultados parciais ou resultados finais. Atentar-se para o uso correto das grandezas e unidades de medidas. Registrar os dados relevantes obtidos que servem de fundamento para a hipótese ou para indicar a solução da questão problema.
8. Contrapartida Social	Como o projeto pretende ou realizou envolvimento da comunidade local, seja na divulgação científica, ação transformadora ou ações educativas que envolvam outros agentes sociais além dos estudantes do projeto.
9. Considerações Finais	Descrever as intencionalidades, continuidade do projeto de pesquisa, alterações de metodologia, considerações a respeito da execução do projeto e encaminhamentos futuros.
10. Referências	Seguir padrão de formação da ABNT. Procurar referências de pesquisadores e instituições confiáveis.
11. Imagens, Gráficos e Tabelas	As figuras devem ter legenda que as identifique. As tabelas e gráficos devem conter título e legenda que os indique. Devem ser atribuídos créditos e fontes de obtenção para todos os itens.

Fonte: Modelo de projeto extraído do regulamento da 7ª FeCEESP/2020.

5. Preparar e realizar uma pequena explanação de suas considerações.
6. Apresentar para a turma (formatos: oral, escrito ou projeção).

Observação: Essa atividade pode ser considerada avaliativa ou diagnóstica e poderá articular a área de Linguagens.

Para você ter ideia de alguns projetos que procuram alternativas com a Ciência dos Materiais, o(a) professor(a) irá orientar uma pesquisa e análise de projetos de pré-iniciação científica realizados por jovens em busca de soluções para problemas encontrados em sua comunidade.

PARA SABER MAIS:

Lista com algumas pesquisas sobre Biopolímeros, que visam substituir os tradicionais Polímeros Sintéticos. Durante as aulas de Química, esse assunto será retomado com os aprofundamentos devidos.
Febrace 2020 – Síntese de Polímeros Biodegradáveis a Partir de Coprodutos Agroindustriais Assis, F. et al.;
Febrace 2019 – Produção de Biopolímeros a partir da casca da banana (*Musa spp.*). Evangelista, D. H. F. et al.

Desafio interdisciplinar:

Inspirados pelos biomateriais e pela biomimética, olhe para sua escola e/ou seu entorno, selecione, em grupos, orientado pelo (a) professor(a), um problema e busque soluções que contemplem as diferentes áreas do conhecimento.

Para ampliar o conhecimento

- De sensor de enchente até detector de fake news: Febrace. Disponível em: **https://cutt.ly/ORytK6G**. Acesso em: 29 set. 2020.

- Ex interno da Fundação Casa ganha prêmio em Feira de Ciências em 2018. Disponível em: **https://youtu.be/ph2vLUePjfQ**. Acesso em: 30 set. 2020.

- Feira de ciências ao alcance de todos. Disponível em: **https://cutt.ly/vRyy15p**. Acesso em: 29 set. 2020.

Professor(a), as produções dos(as) estudantes devem ser desenvolvidas em grupo, equipes ou demais divisões que você considere pertinente. Os resultados dessas produções podem ser apresentados e divulgados nos meios de comunicação da escola como rádio, jornal, site ou rede sociais. Além disso, existem feiras que os(as) estudantes podem publicar e divulgar essas ideias, como a FeCEESP (Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo). Conheça mais acessando link **https://www.educacao.sp.gov.br/feiradeciencias** e a FEBRACE (**https://febrace.org.br/**), a qual conta com uma plataforma de Aprendizagem Interativa em Ciências e Engenharia – APICE para apoiar o aprendizado em ciências, por meio do desenvolvimento de projetos investigativos e da apresentação de projetos em feiras e mostras científicas. São cursos que se destinam a gestores, professores e estudantes do ensino fundamental, médio e técnico que se interessam por ciências e querem contribuir para um mundo melhor. Os conteúdos e materiais didáticos são gratuitos e disponíveis pela Internet.

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

COORDENADORIA PEDAGÓGICA – COPED

Coordenadora
Viviane Pedroso Domingues Cardoso

Diretora do Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão Pedagógica – DECEGEP
Valéria Tarantello de Georgel

Diretora do Centro de Ensino Médio – CEM
Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

Diretora do Centro de Projetos e Articulação de Iniciativas com Pais e Alunos – CEART Deisy Christine Boscaratto

Coordenadora de Etapa do Ensino Médio
Helena Cláudia Soares Achilles

Equipe Técnica e Logística
Aline Navarro, Cassia Vassi Beluche, Eleneide Gonçalves dos Santos, Felipe Oliveira Santos, Isabel Gomes Ferreira, Isaque Mitsuo Kobayashi, Priscila Gomes de Siqueira Salvático, Silvana Aparecida de Oliveira Navia, Simone Vasques.

Consultora
Maria Adriana Pagan

ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
Coordenação de área: Alexandra Fraga Vazquez – Equipe Curricular de Química - COPED
Organização e redação: Alexandra Fraga Vazquez – Equipe Curricular de Química - COPED; Aparecida Kida Sanches - Equipe Curricular de Biologia - COPED; Beatriz Felice Ponzio – Equipe Curricular de Biologia - COPED; Fabiana Alves dos Santos – Equipe Curricular de Física - COPED; Gisele Nanini Mathias – Equipe Curricular de Ciências – COPED; Marcelo Peres Vio – Equipe Curricular de Física – COPED; Regiane Cristina Moraes Gomes – Equipe Curricular de Química - COPED; Rodrigo Fernandes De Lima – Equipe Curricular de Química – COPED; Silvana Souza Lima – Equipe Curricular de Física – COPED; Tatiana Rossi Alvarez – Equipe Curricular de Biologia – COPED; Airton dos Santos Bartolotto – PCNP da D.E. Santos/ Biologia; Ana Claudia Cossini Martins – PCNP D.E. José Bonifácio/Física; Cristiane Marani Coppini – PCNP D.E. São Roque/Química; Debora Cintia Rabello – PCNP D.E. Santos/ Física; Evandro Rodrigues Vargas Silverio – PCNP da D.E. de Apiaí/Biologia; José Rubens Antoniazzi Silva – PCNP D.E. Tupã/Física; Laura Camargo de Andrade Xavier – PCNP D.E. Registro/ Química; Marcelo da Silva Alcantara Duarte – PCNP da D.E. de São Vicente/Biologia; Marly Aparecida Giraldelli Marsulo – PCNP da D.E. Piracicaba/Biologia; Natalina de Fatima Mateus – PCNP D.E. Guarulhos Sul/Química.
Leitura crítica: Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho, Débora Regina Vogt.
Revisão Conceitual: Edson Grandisoli.
Revisão textual: Amadora Fraiz Vilar Della Beta; Francine Alves Polidoro; Rozeli Frasca Bueno Alves

Projeto Gráfico: IMESP
Diagramação: TIKINET

O material Currículo em Ação é resultado do trabalho conjunto entre técnicos curriculares da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, PCNP atuantes em Núcleos Pedagógicos e professores da rede estadual de São Paulo.

Amparado pelo Currículo Paulista, este caderno apresenta uma pluralidade de concepções pedagógicas, teóricas e metodológicas, de modo a contemplar diversas perspectivas educacionais baseadas em evidências, obtidas a partir do acúmulo de conhecimentos legítimos compartilhados pelos educadores que integram a rede paulista.

Embora o aperfeiçoamento dos nossos cadernos seja permanente, há de se considerar que em toda relação pedagógica erros podem ocorrer. Portanto, correções e sugestões são bem-vindas e podem ser encaminhadas através do formulário https://forms.gle/1iz984r4aim1gsAL7.

ATENÇÃO! Este formulário deve ser acessado com e-mail institucional SEDUC-SP.



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Secretaria da Educação