



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Secretaria da Educação

Currículo em **Ação**

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS



PRIMEIRA SÉRIE
ENSINO MÉDIO
CADERNO DO PROFESSOR

VOLUME
1

Governo do Estado de São Paulo

Governador
João Doria

Vice-Governador
Rodrigo Garcia

Secretário da Educação
Rossieli Soares da Silva

Secretário Executivo
Haroldo Corrêa Rocha

Chefe de Gabinete
Renilda Peres de Lima

Coordenador da Coordenadoria Pedagógica
Caetano Pansani Siqueira

Presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Educação
Nourival Pantano Junior

CARO(A) ALUNO(A)

Você está recebendo conjuntos de atividades ligadas a diversas Áreas de Conhecimento.

Essas atividades são uma pequena parcela do vasto campo de saberes ao qual estamos inseridos e pretendem proporcionar algumas experiências ligadas a habilidades que envolvem as práticas sociais que nos rodeiam.

Lembre-se de que é importante acompanhar as explicações de seus professores, trocar ideias, fazer perguntas, fazer anotações, não guardar dúvidas, ajudar e pedir ajuda aos colegas, organizar-se para fazer as atividades e manter-se sempre em dia com os estudos.

Isso significa que é necessário interagir, ler, observar, escutar, analisar, comparar, experimentar, refletir, calcular, tomar decisões. Essas e outras ações fazem parte de nosso cotidiano.

Um longo caminho já foi percorrido e esse material é mais uma ferramenta para auxiliá-lo em sua jornada.

Bons Estudos!

Coordenadoria Pedagógica
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	12
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
Química	63
Situação de Aprendizagem 1 – Em todo lugar tem ciência?	63
Situação de Aprendizagem 2 – Energia em movimento	73
Situação de Aprendizagem 3 – Combustíveis que movem o mundo	89
Situação de Aprendizagem 4 – Recursos para a manutenção e preservação da vida	108
Biologia.....	119
Situação de Aprendizagem 1 – Em todo lugar tem ciência?	119
Situação de Aprendizagem 2 – Energia em movimento	130
Situação de Aprendizagem 3 – Combustíveis que movem o mundo	148
Situação de Aprendizagem 4 – Recursos para a manutenção e preservação da vida	158

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

Percurso com Situações de aprendizagem desafiadoras, de complexidade crescente e com tempo de duração adequado.

ATIVO

As competências socioemocionais são desenvolvidas por meio de vivências concretas e não a partir de teorias sobre elas. Para isso, o uso de metodologias ativas é importante.

FOCADO

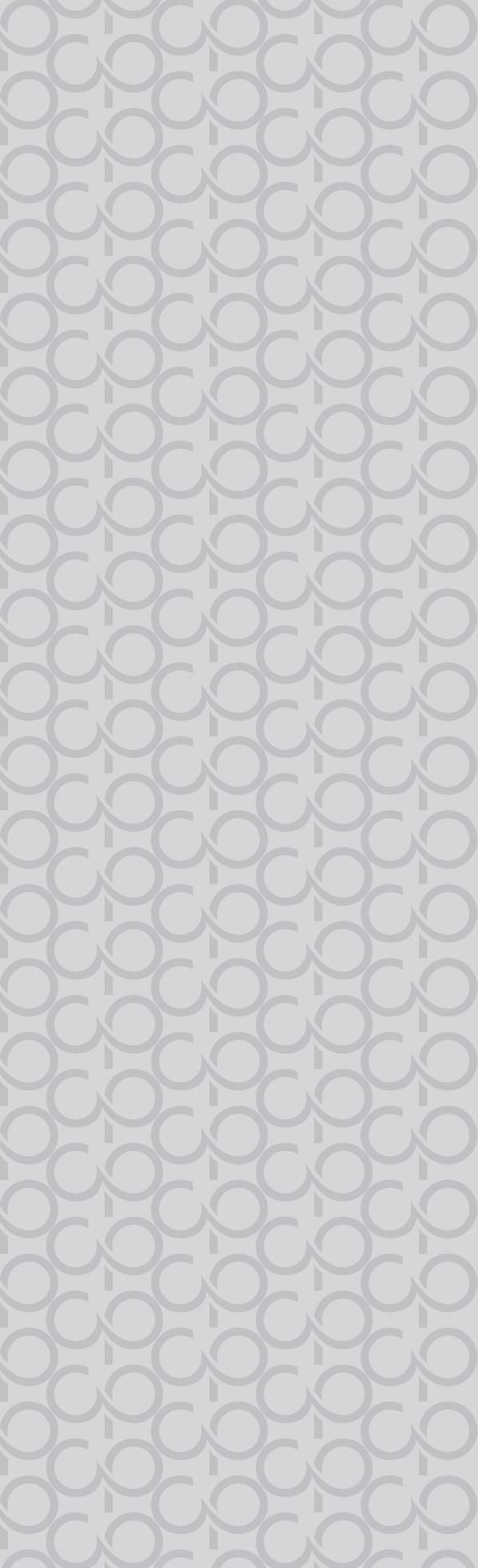
É preciso trabalhar intencionalmente uma competência por vez, durante algumas aulas. Não é possível desenvolver todas as competências socioemocionais simultaneamente.

EXPLÍCITO

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., DYMNIKI, 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-Alexandre 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-ALEXANDRE, 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 mundo*, 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

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.

*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 e participativa. 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.*



Montanha-russa em Orlando – Flórida

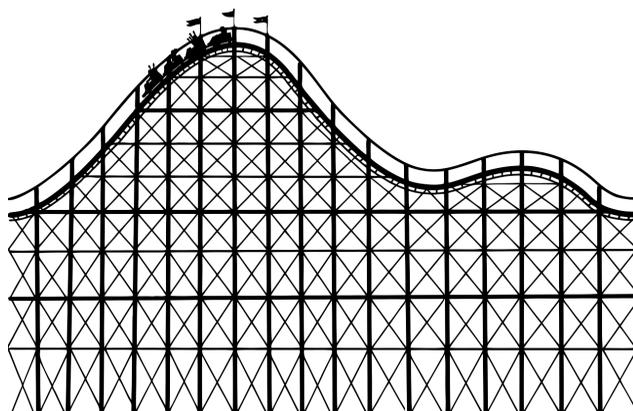
Elaborado para o material

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 conceitual**.

*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. Espere-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 *Olimpica*, 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* acompanhados de uma *unidade de medida*. Como você definiria grandezas físicas? O que elas representam? E as unidades de medidas, o que elas indicam?

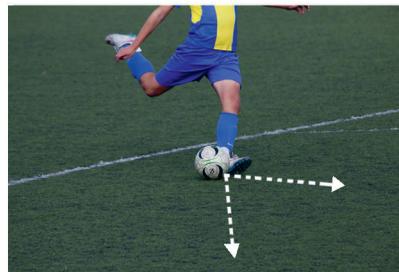
O objetivo dessas questões não é apresentar respostas prontas aos(as) estudantes, mas permitir a reflexão sobre o uso e aplicações das grandezas físicas e unidades de medidas. Grandezas físicas são as características físicas dos objetos, que podem ser medidas qualitativamente ou quantitativamente (tempo, espaço, velocidade etc.) e as unidades de medidas que são utilizadas para medir as grandezas físicas (metros, quilômetros, segundos etc.).

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	Padrão da unidade de medida usada mundialmente
<i>Tempo</i>	<i>Ex: Ano, mês, dias, horas, minutos, segundos</i>	<i>Segundos</i>
<i>Espaço</i>	<i>Ex: Quilômetro, metro, milhas, anos-luz</i>	<i>Metros</i>
<i>Velocidade</i>	<i>Ex: km/h, m/s, cm/min.</i>	<i>m/s</i>

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



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. Resalte 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 dos 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:

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

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

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 obstáculos 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:*

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

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 m 41 s	7,9 m/s , 28,4 km/h
2000 m	4 m 45 s	7,0 m/s, 25,2 km/h
5000 m	12 m 37 s	6,6 m/s, 23,8 km/h
10.000 m	26 m 18 s	6,3 m/s, 22,7* km/h
Maratona	2 h 04 m	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 Paraolimpíada



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 a da articulação humana. Faça uma pesquisa sobre algumas modalidades paraolímpicas 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

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

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

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

$$S - S_0 = vt$$

$$S = S_0 + vt \text{ (SI) (equação horária do movimento uniforme)}$$

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:

$$V = 10 \text{ km/h} = 2,7 \text{ m/s}$$

$$t = 2 \text{ s}$$

$$S_0 = S_2 - S_1 = 2 - 0 = 2 \text{ m}$$

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

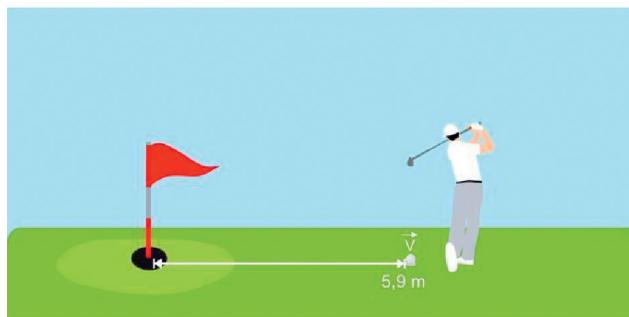
$$S = 2 + 2,7 \times 2$$

$$S = 2 + 5,4$$

$$S = 7,4 \text{ m}$$

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:

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

Pela equação horário do movimento uniforme, temos:

$$S = S_0 + v.t$$

$$0 = 5,9 + v.3$$

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

$$v = - 1,96 \text{ m/s}$$

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.

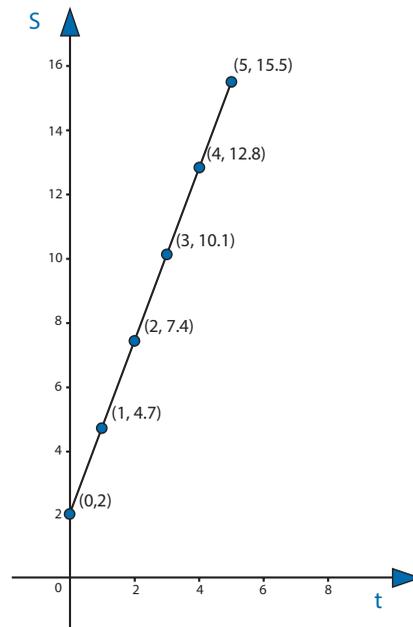
- d) Vamos recordar até aqui? No item 'a' vimos que a bolinha percorreu uma trajetória retilínea até o buraco. No item 'b' descobrimos uma equação matemática que descreve a trajetória da bolinha no Movimento Uniforme. Nosso desafio agora é: será que é possível visualizar a trajetória que a bolinha realizou em um gráfico? Sob a orientação do(a) seu(a) professor(a), esboce o gráfico do espaço em função do tempo ($S \times t$) descrito na equação $S = 2 + 2,7 \cdot t$, 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 $S = 2 + 2,7 \cdot t$, é possível calcular o deslocamento da bolinha, em função do tempo. Assim temos:

Organizando os dados em uma tabela teremos:

$t(s)$	$2 + 2,7 \cdot t$	$S(m)$
0	$2 + 2,7 \cdot 0$	2
1	$2 + 2,7 \cdot 1$	4,7
2	$2 + 2,7 \cdot 2$	7,4
3	$2 + 2,7 \cdot 3$	10,1
4	$2 + 2,7 \cdot 4$	12,8
5	$2 + 2,7 \cdot 5$	15,5

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



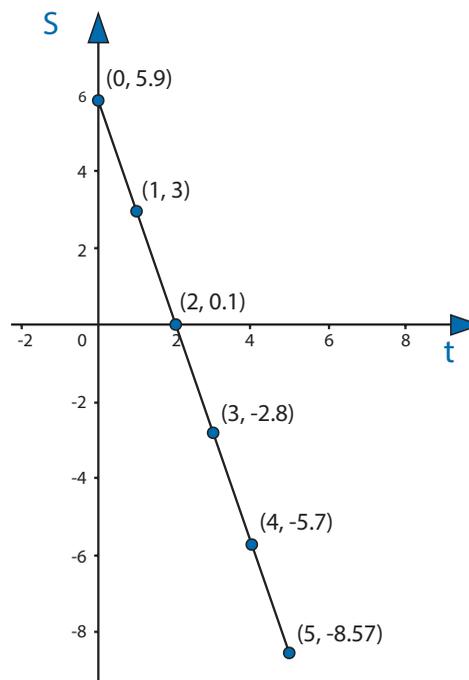
Elaborado pelos autores

- 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 ($S \times t$) 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.

$t(s)$	$5,9 - 2,9 \cdot t$	$S(m)$
0	$5,9 - 2,9 \cdot 0$	5,9
1	$5,9 - 2,9 \cdot 1$	3
2	$5,9 - 2,9 \cdot 2$	0,1
3	$5,9 - 2,9 \cdot 3$	-2,8
4	$5,9 - 2,9 \cdot 4$	-5,7
5	$5,9 - 2,9 \cdot 5$	-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 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 mantêm 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
<i>Etanol</i>	<i>5,380 kcal/litro</i>
<i>Gasolina</i>	<i>8,325 kcal/litro</i>
<i>Diesel</i>	<i>9,160 kcal/litro</i>

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:

$$\text{Consumo}_{\text{méd}} = \frac{\text{distância percorrida}}{\text{Volume gasto}}$$

$$\text{Consumo}_{\text{méd}} = \frac{470 \text{ km}}{30 \text{ litros}} = 15,66 \text{ Km/L}$$



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 estações** diferentes, você e seus colegas deverão passar por elas e ao final, socializar os conhecimentos desenvolvidos nesse momento.

<p>1ª Estação: 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.</p> <p>2ª Estação: Calcular a aceleração média de cada veículo pesquisado.</p> <p>3ª Estação: Elaborar uma tabela comparativa com os tipos dos veículos, tempo de aceleração e a aceleração média.</p>	<p>Roda de debate:</p> <p>a) Qual veículo possui maior aceleração?</p> <p>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?</p> <p>c) Em uma matéria veiculada em um site de veículos é noticiado que o <i>carro com aceleração mais veloz do mundo tem 2.012 cv e custa R\$ 13,3 mi</i>. 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 na 2ª estação, o que você pode concluir?</p>
--	--

Professor(a), sugere-se que esta atividade seja desenvolvida em grupos. A aprendizagem por Rotação de Estações de Aprendizagem consiste em um circuito formado por estações, nas quais deve haver uma atividade diferenciada sobre o tema central. É importante que os(as) estudantes, divididos em pequenos grupos, passem por todas as estações em forma de rodízio. Para conhecer mais sobre essa metodologia sugerimos a leitura do texto “Para uma aula diferente, aposte na Rotação por Estações de Aprendizagem” disponível no link: <https://novaescola.org.br/conteudo/3352/blog-aula-diferente-rotacao-estacoes-de-aprendizagem>. Acesso em: 05 ago. 2020. Ou pelo QR-Code.



Para essa atividade propomos que na 1ª estação, cada grupo pesquise um tipo de veículo ou até mesmo outros tipos não mencionados no enunciado. É importante que todos os alunos passem pelas três estações. 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/s². Aborde, também, que a aceleração não é apenas a variação total da velocidade; ela é igual a taxa de variação com o tempo, ou variação por segundo, da velocidade. É importante retomar com os(as) estudantes o processo de conversão da velocidade de km/h para m/s, para se obter o resultado da aceleração em m/s².

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:

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

$$v_i = 0 \text{ m/s} \qquad t_i = 0 \text{ s}$$

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

Sendo v_0 – velocidade inicial, a – aceleração, t – tempo e ΔS o deslocamento.

Substituindo os dados calculados na fórmula, teremos:

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

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

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

$$\Delta S = 0 + \frac{2,7 \cdot 10^2}{2}$$

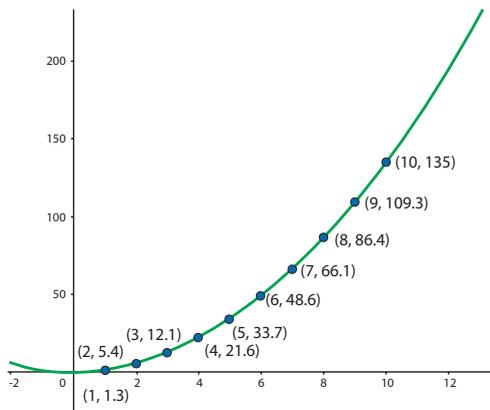
$$\Delta S = \frac{2,7 \cdot 100}{2}$$

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

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.

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

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

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

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

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 **Aprendizagem 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 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?

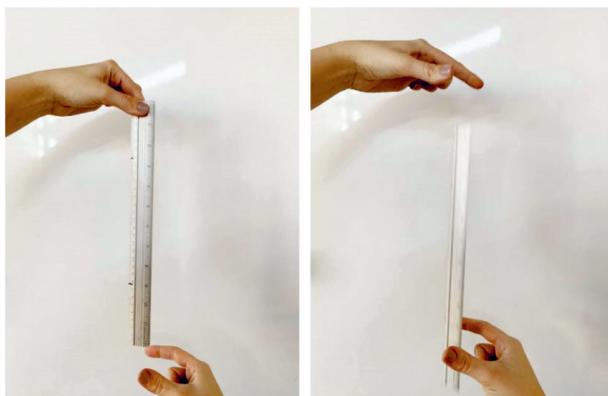
Para essa atividade oriente os(as) estudantes a se organizarem em duplas ou trios, o material a ser utilizado é uma régua de no mínimo 30 cm. Caso na escola haja régua maiores do que 30 cm, você pode optar por utilizá-las. É importante que você oriente os(as) estudantes a seguirem os procedimentos da 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.:

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

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

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 Sustentável⁴). 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.

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 sobre 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 constante, 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 movimento constante enquanto o ônibus está parando, por esse motivo temos a sensação de que o corpo se desloca para frente. O inverso acontece no momento da aceleração, o corpo tende a permanecer parado enquanto o ônibus começa a se mover, por isso temos a sensação de que nosso corpo se desloca para trás.

- 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 movimento constante enquanto o carro para, por esse motivo o corpo, que permanece em movimento, 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?

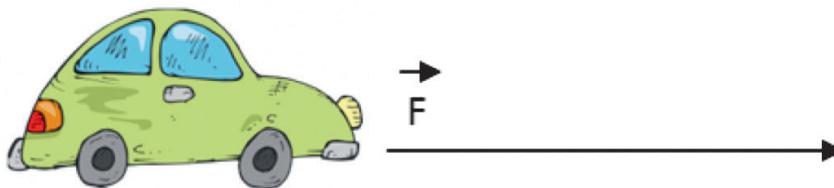
Professor(a), essa questão tem o objetivo de permitir que o(a) estudante observe seu contexto, identifique sinais de trânsito e os relacione aos conhecimentos científicos desenvolvidos até o momento. Por meio de uma aula dialogada, instigue-os a lembrar ou observar, se possível, placas e demais sinais 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 produzida por eles. 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 produzida por esse veículo. 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: $F = m \cdot a$, ou seja, a força produzida por um objeto é proporcional ao produto da massa e aceleração desse mesmo objeto. Logo, quanto maior a aceleração ou massa de um objeto, maior será a força F resultante desse produto.

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:

$$\begin{aligned} 1^{\text{a}} \text{ situação } v &= 5 \text{ m/s} \\ a &= \Delta v / \Delta t \\ a &= 5/5 \\ a &= 1 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2^{\text{a}} \text{ situação } v &= 50 \text{ km/h} \approx 14 \text{ m/s} \\ a &= 14/5 \\ a &= 2,8 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Para calcular a força, temos:

$$\begin{aligned} F &= m \cdot a \\ F &= 900 \cdot 1 \\ F &= 900 \text{ N} \end{aligned}$$

Para calcular a força, temos:

$$\begin{aligned} F &= m \cdot a \\ F &= 900 \cdot 2,8 \\ F &= 2520 \text{ N} \end{aligned}$$

Espera-se que com esses valores, o(a) estudante conclua que quanto maior a aceleração dos veículos nas vias, maior a força produzida por eles e, conseqüentemente, 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(à) estudante o conceito de força como uma grandeza vetorial. Dessa forma, é possível realizar somas e subtrações vetoriais. Ressalte que existem diversas forças presentes nos corpos, porém, nesse momento, é importante caracterizar a representação da força por meio de vetores para que possam visualizar o sentido e a direção de cada uma delas. A força que se opõe ao movimento dos corpos é a força de atrito (Fat) e está presente quando o carro está em movimento ou em iminência de movimento, ou seja, um carro parado em uma descida não se move devido à força de atrito oposta à força F resultante, que faria o carro se mover. 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?

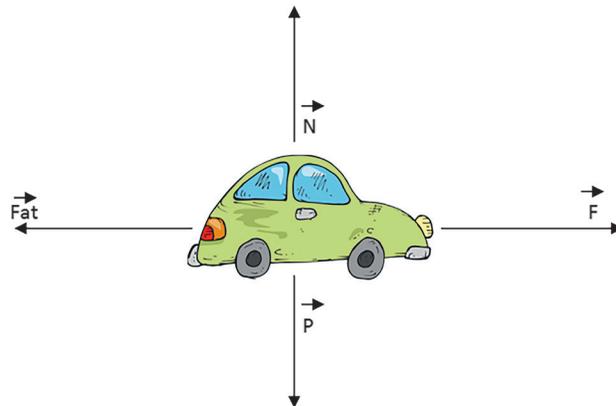
Professor(a), essa questão tem o objetivo de permitir que o(a) estudante sistematize, matematicamente, o conceito de atrito e outras forças relacionadas. Nesse momento, busque representar os vetores das forças envolvidas na questão. Para calcular o atrito, vamos utilizar a seguinte equação: $F_{at} = N \cdot \mu$, 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: $P = m \cdot g$, 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 lembrá-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 à força de corpo, que pode ser calculada pelo produto da massa pela aceleração da gravidade local.

Assim temos:

$$N = P$$

$$P = 1000 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$P = 9800 \text{ N}$$



Pixabay modificada pelos autores

Solo seco

$$Fat = N \cdot \mu$$

$$Fat = 9800 \text{ N} \cdot 0,78$$

$$Fat = 7644 \text{ N}$$

Solo molhado

$$Fat = N \cdot \mu$$

$$Fat = 9800 \text{ N} \cdot 0,60$$

$$Fat = 5880 \text{ N}$$

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. 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 e se moveria para trás. Como a lama é lançada para frente e não consegue fazer uma força de reação sobre os pneus, o veículo não consegue se mover e acaba afundando.

- 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 regulação 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://respostasparaomanhã.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 podem 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: $Q = m \cdot v$, 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 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:

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

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

Substituindo os dados do problema na expressão algébrica, temos:

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

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

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

Transformando em km/h, fazemos $16,65 \times 3,6$ 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 de 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 e trabalhar por rotação nas estações, conforme indicado abaixo:

1ª Estação: 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.

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

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

4ª Estação: 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. Sugerimos que os itens a serem pesquisados sejam divididos para os grupos e, em seguida que eles rotacionem por entre as estações. 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.

Professor(a), nessa atividade, busca-se introduzir o conceito de energia que pode ser transformada em trabalho. 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 realiza muito trabalho e gasta mais energia do que consome, o que pode acontecer com ela? E se essa pessoa gastar menos energia do que consumiu? Como o consumo de energia está associado à saúde humana?

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. O resultado dessa série de reações químicas e biológicas é a transformação de energia em sua forma livre, que pode ser utilizada pelo corpo humano. Do ponto de vista físico, podemos dizer que uma forma utilizada para definir energia de um sistema é associando-a à propriedade que esse sistema possui de realizar um trabalho ou realizar uma tarefa; assim, ao erguer um objeto contra a gravidade da Terra, estamos realizando trabalho. Quanto mais massa o objeto tiver ou mais alto for erguido, maior será o trabalho realizado. Ao realizar mais trabalho haverá um gasto maior de energia.

Em outras palavras, há trabalho quando é modificado o estado de movimento do corpo. Isso quer dizer que as forças realizam trabalho, quando conseguem tirar um corpo do repouso, ou fazem variar a velocidade dos corpos em movimento. Nesses casos, há um modo de medir o trabalho realizado pela força.

Para calcular o trabalho realizado pela força F , constante, aplicada a um corpo usamos a expressão algébrica: $\tau = F \cdot d \cdot \cos \alpha$

a unidade de medida do trabalho no Sistema Internacional de Unidades é o J (Joule).

Portanto, quando uma pessoa consome menos energia do que gasta, irá apresentar defici-

ência nos nutrientes podendo ficar desnutrida; perderá massa e poderá apresentar outros problemas de saúde. Já uma pessoa que consome mais energia do que consegue converter em trabalho, pode acabar acumulando essa energia em forma de tecido adiposo (gordura) e apresentar obesidade e eventuais distúrbios decorrentes.

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, vejamos:

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

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 a 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, conseqüentemente, 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: $m \cdot g \cdot h$, 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 $9,8 \text{ m/s}^2$ ou, em alguns livros e atividades, 10 m/s^2 e h é altura em relação ao solo.

Assim, podemos calcular a energia potencial gravitacional deste veículo:

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

$$E_p = 900 \cdot 9,8 \cdot 2 = 17640 \text{ J}$$

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.

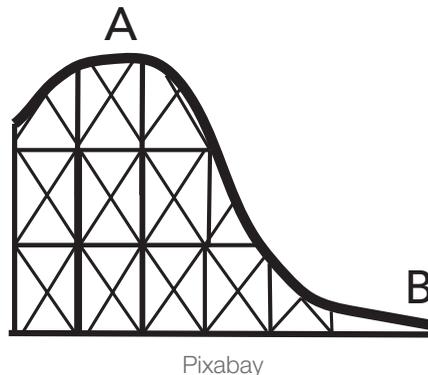
Conexão da Física com a Engenharia

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. Lembra?! 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/s^2 .



- 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 às(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 simulador⁵ 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

$$E_m = E_p + m \cdot g \cdot h = 600 \cdot 10 \cdot 90 = 540\,000 \text{ J}$$

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:

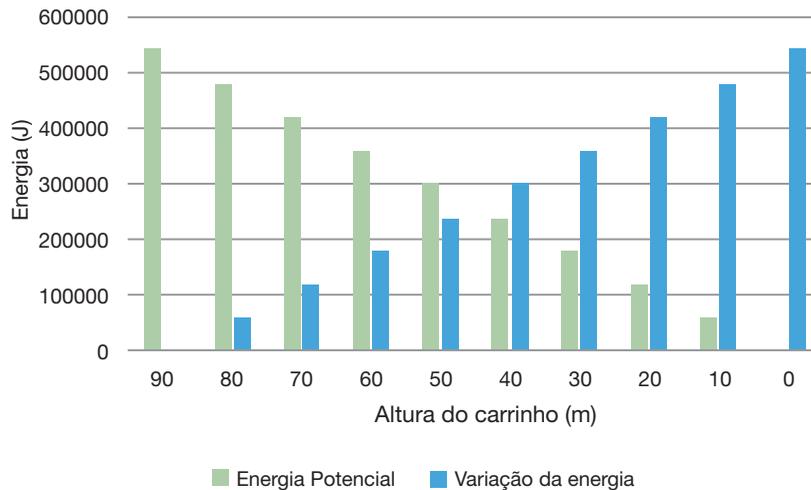
Caso considere pertinente, você pode aproveitar o momento para introduzir o conceito de notação científica.

Altura do carrinho ao descer a montanha (m)	Energia Potencial (J)	Varição 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 substituído 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:

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

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

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

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

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:

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

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

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:

- Esquematize como sua montanha russa será projetada.
- Quais conceitos físicos seriam utilizados na construção da sua montanha russa?
- 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.

QUÍMICA

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

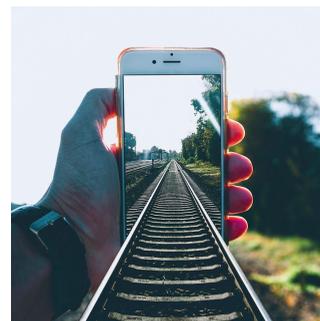


Figura 3
Pixabay

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: $C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{calor}$. 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: $2 \text{Fe} + \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{OH})_2$ (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 alunos, 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.



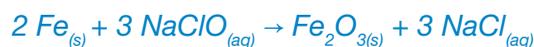
Figura – Wikimedia

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 substância¹.

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 (Fe₂O₃), conforme a seguinte reação química:



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 (CuSO₄) ocorre devido à presença do cátion Cu²⁺, à medida em que ocorre a reação entre Cu²⁺ e Fe⁰ a solução vai perdendo a coloração e é possível observar a formação do metal cobre. A reação observada será a seguinte:*



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.sbgq.org.br/quimicanova.sbgq.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 lembrar 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(a) professor(a) a mediação das discussões, norteadas pela 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://www.youtube.com/watch?v=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://cmap.ihmc.us/cmaptools/>. 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: $C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{calor}$.
- **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 contêm 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 alunos 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://www.youtube.com/watch?v=4ETwbnYiTec>. Acesso em: 28 jul. 2020.



– “Os melhores vídeos microscópicos de 2018”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=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 porque 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.*

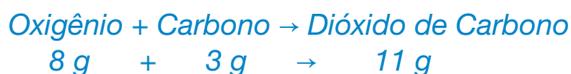


Elaborado pelos autores

- 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 Ríchter, o “peso” do átomo de um elemento é constante em seus compostos, independente de qual composto formem. Por exemplo:



- 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: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc20/v20a07.pdf>. 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

Para Saber Mais:

O conceito de Substância Química e seu Ensino”, disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_1/05-CCD-67-18_ENEQ.pdf. Acesso em: 22 jul. 2020.

Leitura sugerida como subsídio e aprofundamento dos conhecimentos.

- Você conhece algum elemento químico?
- Já ouviu falar de substâncias? Em que contexto?
- De que são feitas as moléculas?

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 Para Saber mais disponível somente no caderno do Professor, ou optar por outra leitura, disponibilizando o conceito de Substância Química.

PARA SABER MAIS:



Texto “O conceito de Substância Química e seu Ensino”, disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_1/05-CCD-67-18_ENEQ.pdf. Acesso em: 22 jul. 2020.
Leitura sugerida como subsídio e aprofundamento dos conhecimentos.

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 do aluno
H_2O – água	a substância contém 2 átomos de Hidrogênio e 1 átomo de oxigênio	Construção do aluno
CO_2 – gás carbônico	a substância contém 1 átomo de Carbono e 2 átomos de oxigênio	Construção do aluno

Sugestão:



Simulador “Construa uma molécula”, disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/build-a-molecule/latest/build-a-molecule_pt_BR.html. 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 alu-

no 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)
<i>H – Hidrogênio</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>H₂O – água líquida</i>	<i>(2 x 1) + 16 = 18</i>
<i>N – Nitrogênio</i>	<i>7</i>	<i>14</i>	<i>N₂ – gás nitrogênio</i>	<i>2 x 14 = 28</i>
<i>O – Oxigênio</i>	<i>8</i>	<i>16</i>	<i>O₂ – gás oxigênio</i>	<i>2 x 16 = 32</i>
<i>C – Carbono</i>	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>CO₂ – gás carbônico</i>	<i>12 + (2 x 16) = 12 + 32 = 44</i>
			<i>CO – gás monóxido de carbono</i>	<i>12 + 16 = 28</i>
			<i>C₆H₁₂O₆ – glicose</i>	<i>(6 x 12) + (12 x 1) + (6 x 16) = 180</i>
<i>Fe – Ferro</i>	<i>26</i>	<i>56</i>	<i>FeSO₄ – Sulfato Ferroso</i>	<i>56 + 32 + (4 x 16) = 152</i>
			<i>Fe₂O₃ – óxido de Ferro III, também conhecido como hematita</i>	<i>56 + (3 x 16) = 104</i>
<i>He – Hélio</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>Um dos componente do Sol, o gás hélio também é usado para encher bexigas ou cilindros de ar</i>	<i>2</i> <i>He – trata-se de um gás nobre</i>

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.



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 ((NH₂)₂CO) e água que forma o dióxido de carbono (CO₂) e a amônia (NH₃), 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.



Sugestão:

Artigo “**Processos Endotérmicos e Exotérmicos: Uma Visão Atômico-Molecular**” da Revista Química Nova Escola, disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/04-CCD-7008.pdf. 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 ($\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$), 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.



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://www.youtube.com/watch?v=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 ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

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:



O monóxido de carbono formado reage com o óxido de ferro (FeO) formando o ferro metálico:



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):



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 distintas².

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://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/sites/7/download/cadernos-do-professor-v3-2020/SPFE%20EM%20Prof%20CienciasNatureza%203%C2%BA%20BI%201%C2%AA%20se%CC%81rie.pdf>. 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.	<p><i>Minério de ferro(hematita): Fe₂O₃</i> <i>Carvão mineral/carvão vegetal: C</i> <i>Calcário (carbonato de cálcio): CaCO₃</i></p>
b) Escreva as transformações químicas envolvidas no processo. Destaque os reagentes e os produtos e classifique as reações (endotérmicas ou exotérmicas).	<p>Formação do ferro gusa:</p> <p><i>I) 2 C + O₂ → 2 CO + energia (reação exotérmica)</i> <i>Reagentes: carvão mineral e gás oxigênio (O₂);</i> <i>Produto: monóxido de carbono (CO).</i></p> <p><i>II) Fe₂O₃ + 3 CO + energia → 2 Fe + 3 CO₂ (reação endotérmica)</i> <i>Reagentes: hematita (óxido de ferro III) -Fe₂O₃ e monóxido de carbono (CO);</i> <i>Produtos: ferro gusa (Fe) e gás carbônico (CO₂).</i></p> <p>Formação da escória:</p> <p><i>I) CaCO_{3(s)} + energia → CaO_(s) + CO_{2(g)} (reação endotérmica)</i> <i>Reagente: calcário (carbonato de cálcio)-CaCO₃;</i> <i>Produtos: óxido de cálcio (CaO); gás carbônico: CO₂.</i></p> <p><i>II) CaO_(s) + SiO_{2(s)} → CaSiO_{3(s)} + energia (reação exotérmica).</i> <i>Reagentes: óxido de cálcio (CaO); dióxido de silício (SiO₂).</i> <i>Produto: escória – CaSiO₃</i></p>
c) Qual a função do carvão e do calcário nesse processo?	<p><i>A função do carvão no processo é de liberar energia térmica (temperatura em torno de 1500°C), 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.</i></p> <p><i>O calcário possui a função de retirar as impurezas do minério como a sílica (SiO₂), formando a escória. Pode ser usada como matéria-prima para a fabricação de cimento.</i></p>
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	<p><i>I) 2 Fe₂O_{3(s)} + 6 C_(s) + 3 O_{2(g)} → 4 Fe_(s) + 6 CO_{2(g)}</i> <i>320 g 72 g 96 g 224 g 264 g</i></p> <p><i>II) SiO_{2(s)} + CaCO_{3(s)} → CaSiO_{3(s)} + CO_{2(g)}</i> <i>60 g 100 g 116 g 44 g</i></p>
e) Calcule a quantidade de ferro gusa produzido a partir de 100 kg de hematita.	<p><i>2 Fe₂O_{3(s)} + 6 C_(s) + 3 O_{2(g)} → 4 Fe_(s) + 6 CO_{2(g)}</i> <i>320 g _____ 224 g</i> <i>100 kg _____ x</i> <i>x= 70 kg</i></p>

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.

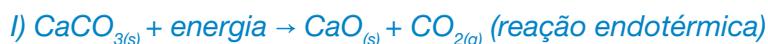
Principais equações químicas ocorridas nos altos-fornos:



Equação global:



Formação da escória:



Equação global:



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

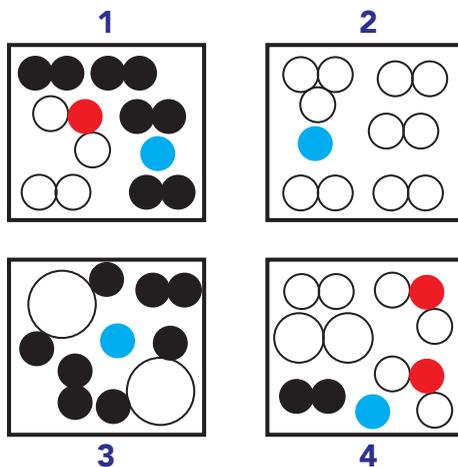
De acordo com os dados a seguir, identifique o que é átomo, molécula, substância, elemento químico, símbolo do elemento químico, fórmula, reagente, produto, equação química, reação exotérmica e reação endotérmica.

Representação	O que corresponde
Na	Átomo; símbolo do elemento químico Sódio
Hidrogênio	Átomo; elemento químico Hidrogênio
Água (H ₂ O)	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 → CO ₂ + 2 H ₂ O + energia	Equação química; reagentes: CH ₄ e O ₂ ; produtos: CO ₂ e H ₂ O; 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 ₂ O – 2 moléculas da substância água; fórmula: 2 átomos de Hidrogênio e 1 átomo de oxigênio.
2 C _(s) + H _{2(g)} + energia → C ₂ H _{2(g)}	Equação química; reagentes: C e H ₂ ; produto: C ₂ H 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 3: 3 átomos diferentes

Recipiente 2: 2 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 3: 3 substâncias simples

Recipiente 2: 6 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 3: 2 substâncias compostas

Recipiente 2: 0 substância composta

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.

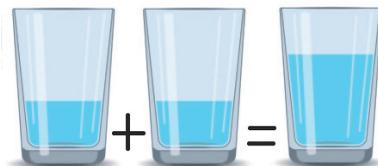
Para acompanhamento, recuperação e avaliação, sugere-se utilizar, observar e analisar na Situação de Aprendizagem 3: o debate, para verificar os conhecimentos e o poder da oratória dos estudantes, instigando a reflexão e o pensamento crítico; a qualidade das respostas e a capacidade argumentativa e reflexiva 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:
<p>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?</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Elaborado especialmente para o material.</p> $20\text{ g} + 20\text{ g} \rightarrow 40\text{ g}$ <p><i>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).</i> <i>OBS: Inicialmente, lembre aos estudantes que o símbolo aq = aquoso (dissolvido em água).</i></p> </div>
<p>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.</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Elaborado especialmente para o material.</p> $20\text{ g} + 200\text{ g} = 210\text{ g}$ <p><i>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).</i></p> </div>

- 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.

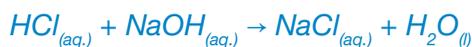
Experimento	Proporção
1	$0,5/4 = 1/8$
2	$1/8 = 1/8$
3	$2/16 = 1/8$
4	$11,11/88,88 = 1/8$

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:*



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 $12 \times 200 \text{ g} = 2400 \text{ gramas por sacco ou } 2400 \text{ g/sacco}$.

d) Observe a Figura dos ovos e limões ao lado e aponte o que vê em comum.

Vê-se 1 dúzia de ovos e 1 dúzia de limões. É comum utilizar a grandeza “dúzia”.



Elaborada para o material

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 Car-

bono-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 $6,02 \times 10^{23}$ 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 = $6,02 \times 10^{23}$ 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 $6,02 \times 10^{23}$ 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:	$6,02 \times 10^{23}$ átomos
Em 1 mol de gás de hidrogênio, quantas moléculas temos:	$6,02 \times 10^{23}$ moléculas
Em 2 mols de gás de hidrogênio, quantas moléculas temos:	$12,04 \times 10^{23}$ moléculas
Em 90 g de água (H_2O), quantos mols e quantas moléculas temos:	5 mols de H_2O e $30,10 \times 10^{23}$ 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 H₂ corresponde a 2 g e 1 mol de O₂ corresponde a 32 g e 1 mol de H₂O corresponde a 18 g, mas todos contêm a mesma quantidade de moléculas, ou seja, 6,022 x 10²³.

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 (N° Avogadro) para 3 mols
CuSO ₄ ·5H ₂ O 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	<i>K = 39 u; Mn = 55 u; O = 16 u.</i>	<i>158 u</i>	<i>158 g</i>	<i>474 g</i>	<i>18,06 x 10²³ moléculas</i>
K ₂ Cr ₂ O ₇ Dicromato de potássio	<i>K = 39 u; Cr = 52; O = 16u.</i>	<i>294 u</i>	<i>294 g</i>	<i>882 g</i>	<i>18,06 x 10²³ moléculas</i>
NaCl Cloreto de sódio	<i>Na = 23 u; Cl = 35,5 u.</i>	<i>58,5 u</i>	<i>58,5 g</i>	<i>175,5 g</i>	<i>18,06x10²³ íons</i>
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ Açúcar	<i>C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.</i>	<i>342 u</i>	<i>342 g</i>	<i>1026 g</i>	<i>18,06 x 10²³ moléculas</i>
H ₂ O Água	<i>H = 1 u; O = 16 u.</i>	<i>18 u</i>	<i>18 g</i>	<i>54 g</i>	<i>18,06 x 10²³ moléculas</i>
C ₂ H ₅ OH Etanol	<i>C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.</i>	<i>46 u</i>	<i>46 g</i>	<i>138 g</i>	<i>18,06 x 10²³ moléculas</i>

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://www.youtube.com/watch?v=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: <http://qnesc.sbjq.org.br/online/qnesc01/atual.pdf> 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

- Do que necessita a vela para manter-se em chamas?
- Quais os componentes essenciais?
- Quais aspectos podem ser observados antes e depois da reação?
- Que tipo de reação é essa?
- Formule uma explicação plausível para o que você observou.
- 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.

- O que é reação de combustão? Quais elementos são necessários para ocorrer?
- Como é possível conter uma combustão?
- 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://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-combustao.htm> Acesso em: 06 ago. 2020.

Texto “Reação de Combustão” – Mundo Educação: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/reacao-combustao.htm> Acesso em: 04 ago. 2020.



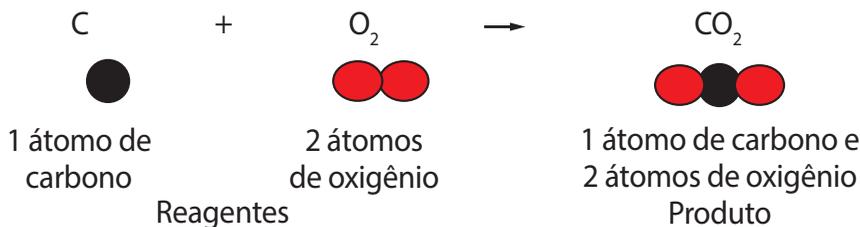
Vídeo “Combustão completa e incompleta” – Pontociência https://www.youtube.com/watch?v=_ZTzPenoKGY Acesso em: 04 ago. 2020.

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****2. Equação de combustão incompleta:**

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 QUÍMICA

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.



*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.*



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: $\text{CH}_{4(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{energia}$

Balanceamento esperado: $\text{CH}_{4(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_{(s)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{calor(energia)}$

Já no caso da combustão incompleta do metano, pode-se visualizar a presença do carbono ($\text{C}_{(s)}$ fuligem) em partículas sólidas de carvão.

Sugestão:



Simulador “Balanceamento de Equações Químicas” disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/balancing-chemical-equations. 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://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2017/07/como-criar-uma-nuvem-de-palavras-no-word.ghtml>. 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)	<ol style="list-style-type: none"> 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, atee 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://www.youtube.com/watch?v=6u5B9PTSsjk> e <https://www.youtube.com/watch?v=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.

2 Fe	1 O_2
$2 \text{ mol} = 2 (56) = 112 \text{ g}$	$1 \text{ mol} = 16 \times 2 = 32 \text{ g}$
$1 \text{ mol} = 56 \text{ g}$	$0,5 \text{ mol} = 16 \text{ g}$

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://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2020/07/16/tudo-quimica-afinal-o-que-muda-na-composicao-da-nova-gasolina-nacional.htm>. Acesso em: 05 ago. 2020.



2 – Tabela **“Poder Calorífico”** disponível em: <http://www.anp.gov.br/arquivos/central-conteudos/anuario-estatistico/2019/anuario-2019-fatores-de-conversao.pdf>. 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.

<i>Produtos</i>	<i>Poder calorífico (kcal/kg)</i>
<i>Etanol anidro</i>	<i>6750</i>
<i>Óleo diesel</i>	<i>10100</i>
<i>Gasolina C (com 27%etanol)</i>	<i>9400</i>
<i>Gasolina de aviação</i>	<i>10600</i>

- 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:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ kg} \text{ ————— } 6750 \text{ kcal} \\ 0,79 \text{ kg} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = 5332,5 \text{ kcal}$$

Cálculo do poder calorífico da gasolina referente a 1 L:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ kg} \text{ ————— } 9400 \text{ kcal} \\ 0,75 \text{ kg} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = 7050 \text{ kcal}$$

Comparando os valores calculados do poder calorífico em 1L gasolina (com 27% de etanol) e etanol, encontramos a seguinte razão: $7050 \text{ kcal} / 5332,5 \text{ kcal} = 1,32$. 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:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ L gasolina} \text{ _____ } 7050 \text{ kcal} \\ 60 \text{ L gasolina} \text{ _____ } x \end{array}$$

$$x = 423000 \text{ kcal}$$

Cálculo do volume de etanol para produzir 423000 kcal:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ L etanol} \text{ _____ } 5332,5 \text{ kcal} \\ x \text{ _____ } 423000 \text{ kcal} \end{array}$$

$$x = 79,3 \text{ L}$$

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.



Cálculo da quantidade de energia em 5 mols de etanol:

$$1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ _____ } 326 \text{ kcal}$$

$$5 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ _____ } x$$

$$x = \frac{5 \cdot 326}{1}$$

$$x = 1630 \text{ kcal}$$

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 H₂O). 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 (C₆H₁₂O₆) 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 (O₂) e o produto formado e a energia liberada está relacionada com o combustível (reagente) utilizado.

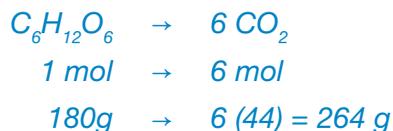
b) Escreva a equação química balanceada da reação da combustão completa da glicose.



c) 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?



*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, conseqüentemente 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 $6,02 \times 10^{23}$ 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.

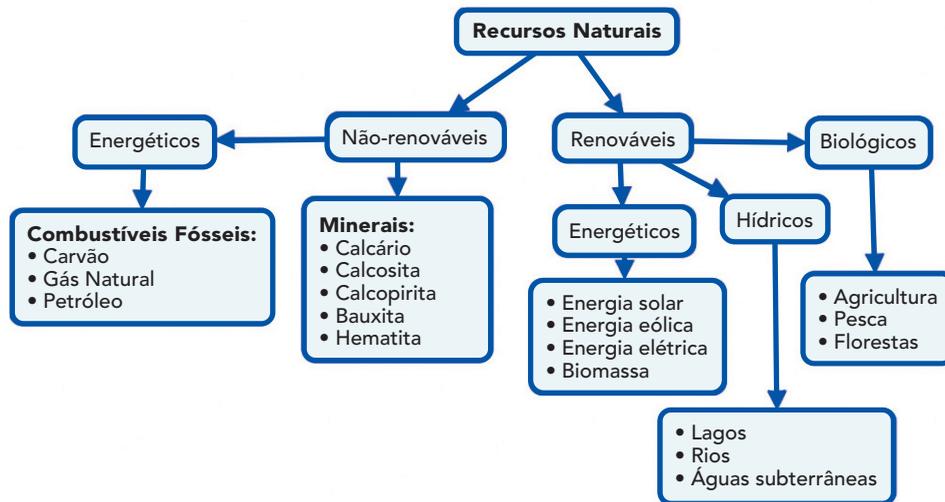
A Situação de Aprendizagem 4 propõe o estudo do tema “Recursos para manutenção e preservação da vida” que envolverá os conceitos de recursos naturais renováveis e não renováveis, sustentabilidade, extração de recursos naturais, processos produtivos, mineração, desenvolvimento e mineração sustentável, 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 seqüência 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:

- O que você entende por recursos naturais renováveis e não renováveis? Dê exemplos.
- Água e petróleo são recursos renováveis ou não renováveis? Quais as implicações destas classificações comparando-se com a realidade?
- 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.?
- Para você o que é sustentabilidade?
- No fluxograma, onde você “encaixaria” ou “conectaria” a palavra sustentabilidade? Por quê?
- 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.

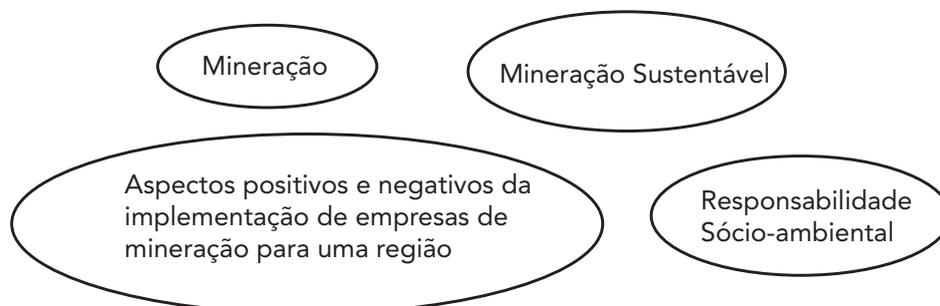
Na questão **e)**, observando-se o fluxograma, as respostas dos estudantes poderão ser as mais variadas; no entanto, vale ressaltar que a sustentabilidade poderia ser encontrada em qualquer parte ou conexão do fluxograma, pois pode-se “pensar” em ações de sustentabilidade da extração de recursos naturais 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 Econômi-

co” 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: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_tn_sto_101_676_13116.pdf. 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 alunos 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://www.youtube.com/watch?v=zFpQsne_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://www.youtube.com/watch?v=EirrzjAf8Y>. 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: <http://www.ufrgs.br/afeira/produtos/frutas/suco-de-laranja-pasteurizado-1/processamento>. 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

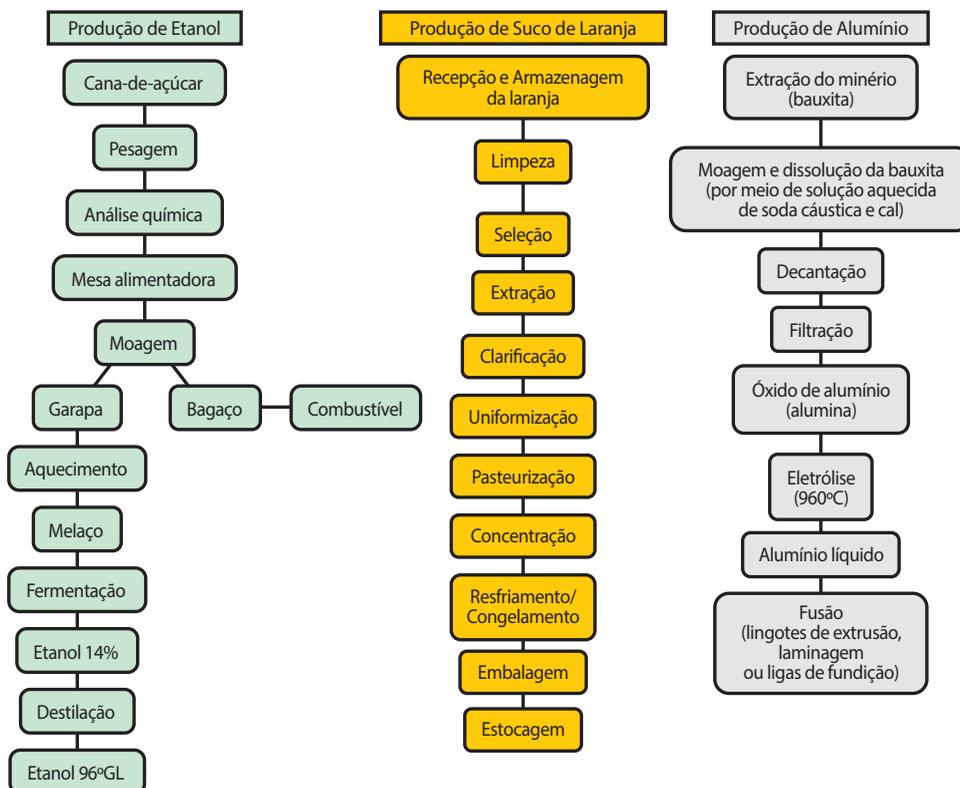
energia, água, recursos naturais e outros), resíduos gerados na produção, mão de obra envolvida, transporte, consumo e usos, destinação (reciclagem, descontaminação, descarte etc.) e impactos ambientais. Para isso, é importante orientar o estudante sobre a resolução de desafios na busca de informações, 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://cmap.ihmc.us/cmaptools/>. 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:

<i>Estações (Grupos):</i>	<i>Questões:</i>	<i>Possíveis respostas:</i>
1 e 2	<i>Como assegurar a disponibilidade de recursos naturais necessários para a manutenção e preservação da vida?</i>	<i>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.</i>
3 e 4	<i>Quais fontes de energia são importantes para a manutenção e preservação da vida?</i>	<i>Nesta questão, os estudantes poderão listar os diversos tipos de fontes de energia gerais, tais como:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>a glicose, essencial para a respiração celular, que funciona como “combustível” para a vida humana;</i> • <i>os combustíveis como a gasolina e o etanol para manutenção dos meios de transporte, máquinas e equipamentos;</i> • <i>os alimentos, para manutenção do corpo humano;</i> • <i>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.).</i> • <i>entre outros.</i>

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(a) 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.

PARA SABER MAIS:



Texto “A Dinâmica do World Café”, disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4453526/mod_resource/content/1/world-caf%C3%A9.pdf. Acesso em: 12 ago. 2020.

O texto apresenta informações sobre a estrutura da dinâmica.

BIOLOGIA

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 investigativos 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.

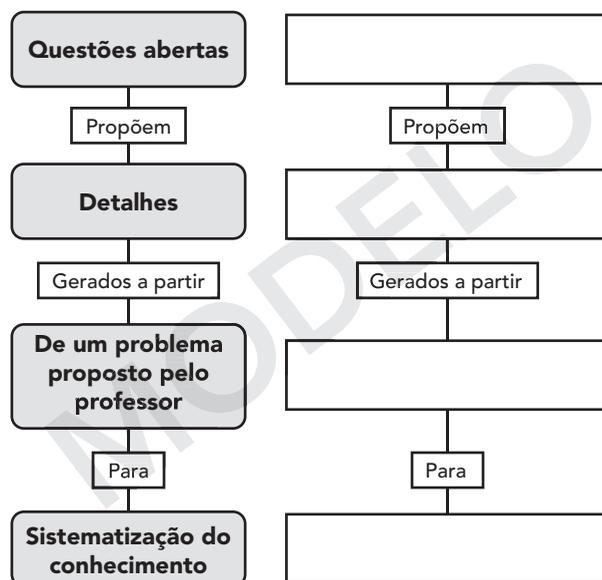
Qual(is) sugestão(ões) você teria para resolver o problema, já que está em um ambiente com falta de gravidade?

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://museuabertodeastronomia.com.br/a-verdadeira-historia-da-caneta-espacial/>> 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) levarem 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(as) 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.



Na página 47, item 4.3 - A (Sequência de Ensino Investigativa) SEI elaborada pela escola, a pesquisadora nos traz algumas sugestões de temas da Área de Ciências da Natureza, com um olhar voltado para o ensino por investigação.

Você também poderá acessar a dissertação de mestrado da professora pesquisadora Vilarrubia através do QR Code ao lado.

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, conseqüentemente, 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://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf>. 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 imagens¹? 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

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 alimen-*

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>

tação 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 Homem, 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 homens 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(as) 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.

2.7 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: **O que acontece quando os seres vivos morrem? 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

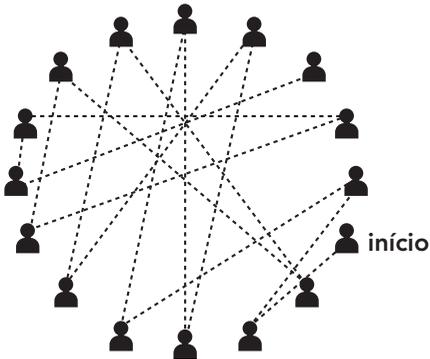
terceira ordem e assim sucessivamente. Ao final, chame a atenção dos(as) estudantes que uma grande armação foi criada, trazendo o aspecto de uma teia de aranha. Vale lembrar que as teias não apresentam níveis superiores a consumidores secundários (do ponto de vista energético, isso não é possível).

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.

 <p>Imagem 3 – Representação gráfica da dinâmica realizada pelos alunos (Elaborada para o material)</p>	<p>a) O que representam os pontos em círculos?</p> <p>b) O que representam as linhas, interligando-os?</p> <p>c) Qual o significado de ligar os pontos (participantes)?</p> <p>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?</p> <p>e) E, se um dos fios for cortado? O que acontece com os outros?</p> <p>f) O que significa, na Natureza, romper esse elo entre os seres vivos?</p>
--	---

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 U.E.

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)

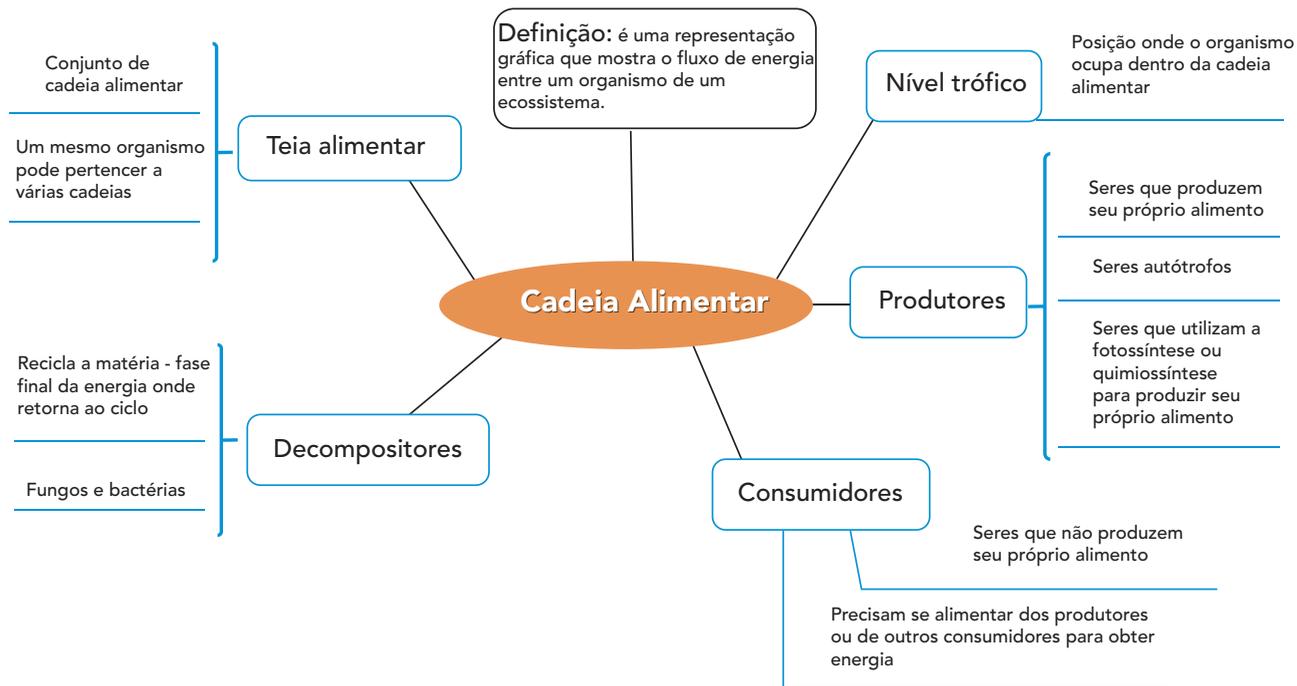
Avaliação e recuperação

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.

Orienta-se, portanto, 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 procedimentos 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://www.stoodi.com.br/blog/dicas-de-estudo/como-fazer-um-mapa-mental/>>. 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:

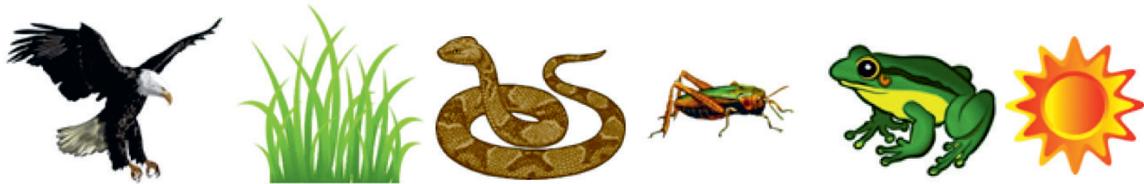


Imagem 1 – Imagem elaborada para o material

*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.

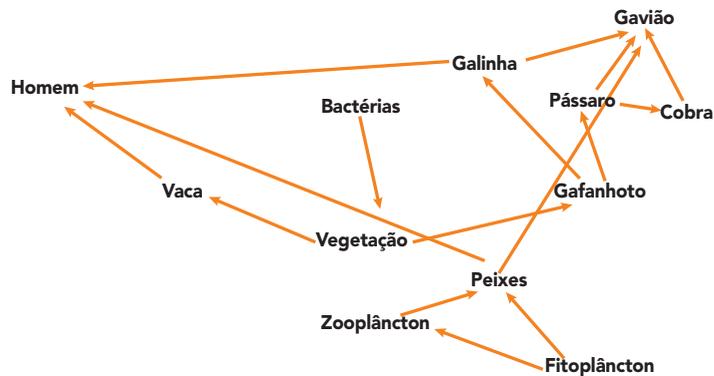


Imagem 2 – Teia ou rede alimentar elaborada para o material

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 acima (Momento 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
<i>Produtores primários</i>	<i>Energia Solar</i>	<i>Vegetais, bactérias e protistas fotossintetizantes</i>
<i>Herbívoros</i>	<i>Tecidos de produtores primários</i>	<i>Cupins, gafanhotos, gado e gansos</i>
<i>Carnívoros primários (consumidores secundários)</i>	<i>Herbívoros</i>	<i>Aranhas e lobos</i>
<i>Carnívoros secundários (consumidores terciários)</i>	<i>Carnívoros primários</i>	<i>Atum, felinos e falcão</i>
<i>Onívoros</i>	<i>Diferentes níveis tróficos</i>	<i>Homem, gambá e caranguejo</i>
<i>Detritívoros e decompositores</i>	<i>Cadáveres e excretas de outros seres vivos (detritívoros), e, matéria orgânica em decomposição (decompositores).</i>	<i>Urubus, minhocas, fungos e muitas bactérias.</i>

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 termodinâmica³

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).

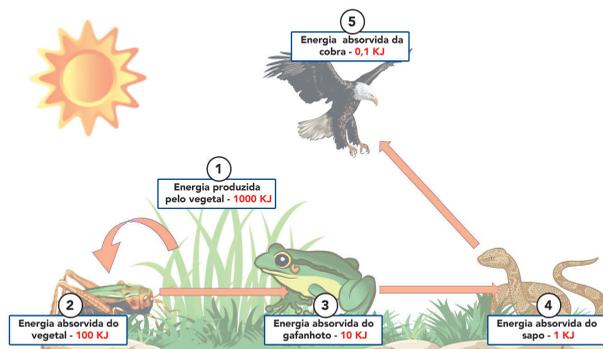


Imagem 3 – Fluxo de energia elaborado para o material

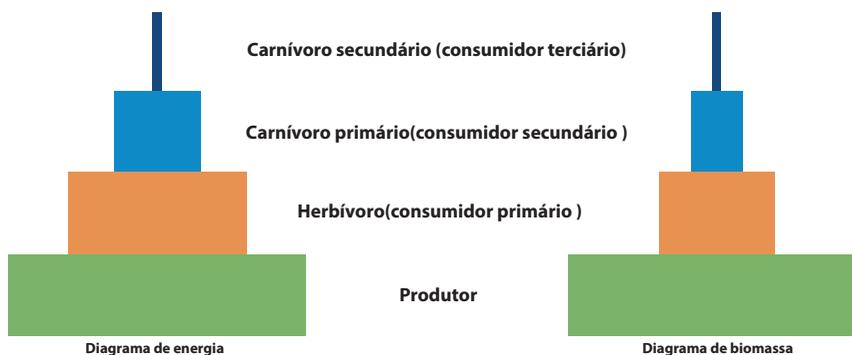


Imagem 4 – Pirâmide de energia e de biomassa elaboradas para o material

3 Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/energy-and-enzymes/the-laws-of-thermodynamics/a/the-laws-of-thermodynamics>>. 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 os 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 1º 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 1º copo.
- Com o termômetro, aferir a temperatura do 1º copo contendo água quente e anotar no caderno pessoal.
- Despeje a água quente do 1º copo no 2º 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.

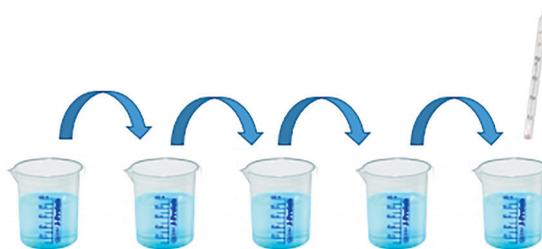


Imagem 5 – Experimento (Imagem elaborada para o material)

- 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 Momento 2.1.

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) dispersada 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?

Ampliando o conhecimento

Abordagem Investigativa e alfabetização* científica

O ensino na Área de Ciências da Natureza precisa ser construído com base nos conhecimentos que resultam dos processos de investigação e pesquisas científicas, sendo a ciência o resultado de uma indagação, que leva a uma busca de respostas para questionamentos realizados sobre fenômenos naturais, o ser humano, a origem e a diversificação da vida na Terra etc., numa tentativa de entender e explicar os padrões e processos que ocorrem em nosso mundo e fora dele. Nesse sentido, pode-se inferir que pensar, perguntar, questionar são ações inerentes ao ser humano e algumas competências, tais como levantamento de hipóteses, argumentação, formulação de conclusões, permitem a compreensão do mundo natural e seu funcionamento, bem como das tecnologias que complementam a vida.

Dessa forma, um sujeito alfabetizado cientificamente possui: 1. compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e a importância deles; 2. compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3. entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (SASSERON & CARVALHO, 2008).

O termo alfabetização é utilizado por alguns autores, porém, no currículo vigente utilizamos o termo **letramento científico.*

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.

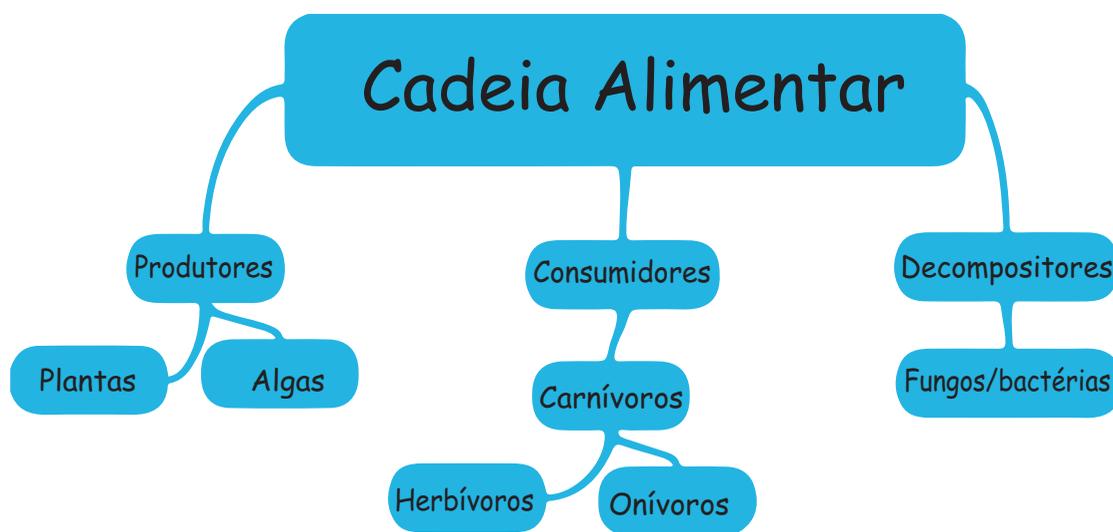
A fonte de energia que sustenta a transferência de energia em todas as cadeias e teias alimentares é produzida pelo **SOL** e é transferida para os diferentes **NÍVEIS TRÓFICOS** através das relações alimentares entre os animais.

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.

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?

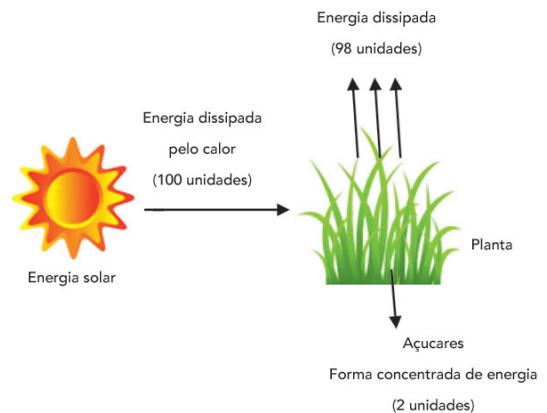


Imagem 5 – Obtenção de energia
(Imagem elaborada para o material)

Retome alguns conceitos de física e química:

Todos os seres vivos são compostos pelos mesmos tipos de macromoléculas: proteínas, carboidratos, lipídios e ácidos nucleicos.

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 termonuclear⁴). 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 biomoléculas⁵.

*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 (CO₂), água (H₂O) e amônia (NH₃) 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).

4 Disponível em: <[http://portal.if.usp.br/fnc/pt-br/p/C3%A1gina-de-livro/fus%C3%A3o#:~:text=A%20fus%C3%A3o%20nuclear%20%C3%A9%20um,termonucleares%20\(bomba%20de%20hidrog%C3%AAnio\).&text=Rea%C3%A7%C3%B5es%20de%20fus%C3%A3o%20est%C3%A3o%20acontecendo%20por%20bilh%C3%B5es%20de%20anos%20no%20universo](http://portal.if.usp.br/fnc/pt-br/p/C3%A1gina-de-livro/fus%C3%A3o#:~:text=A%20fus%C3%A3o%20nuclear%20%C3%A9%20um,termonucleares%20(bomba%20de%20hidrog%C3%AAnio).&text=Rea%C3%A7%C3%B5es%20de%20fus%C3%A3o%20est%C3%A3o%20acontecendo%20por%20bilh%C3%B5es%20de%20anos%20no%20universo)>. Acesso em: 21 jul. 2020.

5 Biomoléculas orgânicas são formadas por uma estrutura cuja base é o carbono e são sintetizadas pelos organismos vivos.

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 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 mantem a vida”

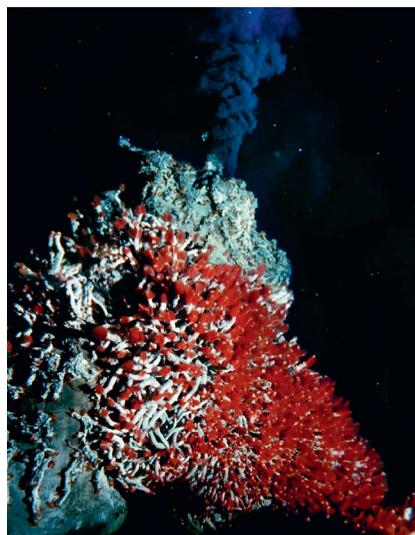
Em algum momento do nosso percurso escolar, seja como estudante ou como professor(a), discutimos as seguintes questões hipotéticas:

- É possível a manutenção da vida na Terra sem a presença do Sol?
- O que aconteceria com a vida na Terra se tragicamente o Sol apagasse hoje?

Invariavelmente chegamos à conclusão que não seria possível continuar vivendo em nosso planeta sem a luz do astro rei. 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, conseqüentemente, 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 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://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Expl2366_-_Flickr_-_NOAA_Photo_Library.jpg>.

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=VACLlxRqn8>

<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 garrafas 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_2 (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: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0491-1.pdf>>. 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:



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).

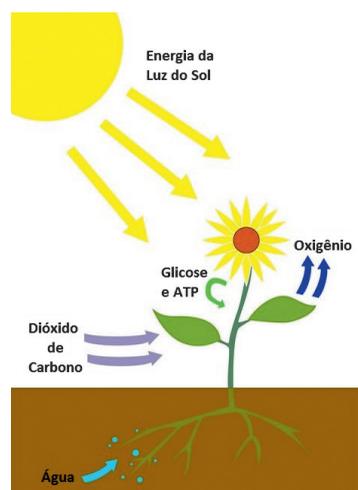


Imagem 7 – Fotossíntese. Wikimedia

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. (Sugestão de leitura disponível no link <http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/introducao_carboidratos/polissacarideos.htm>. Acesso em: 21 set 2020).
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 (fórmula molecular $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$). 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 (“Branco”) – Não possuem pigmentos.

Cromoplastos (“Colorido”) – 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 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: 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 complexo é a “máquina” humana. Para que todo o conjunto funcione em harmonia são necessários alguns “combustíveis”.

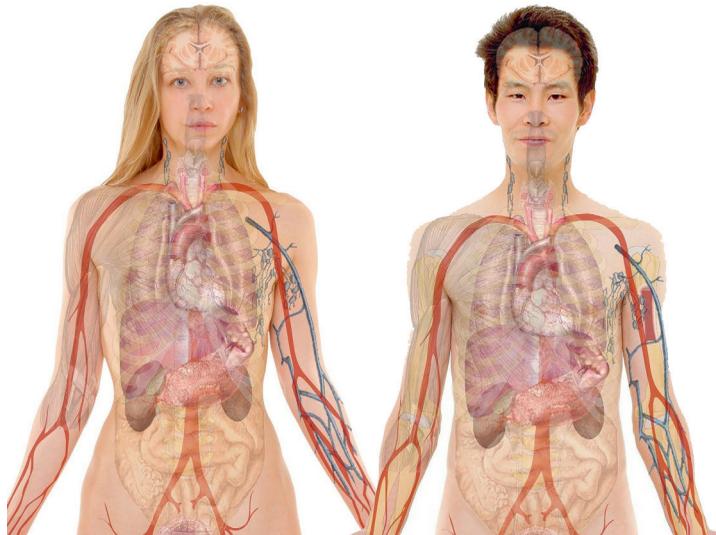


Imagem 1 – O corpo humano. Pixabay

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) possíveis combustíveis que mantêm 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.

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. Caso ache conveniente, é possível trazer outros exemplos de respiração (cutânea, traqueal e branquial) fazendo correlação com a evolução dos seres vivos.

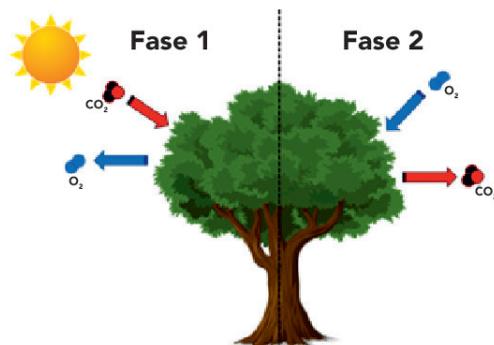


Imagem 2 – Processos bioquímicos importantes realizados pelos vegetais. Elaborada para o material

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 lembrar algumas dessas conversões:

<p>Energia Potencial Elástica em Energia Cinética</p> 	<p>Energia Potencial em Energia Elétrica</p> 	<p>Energia Elétrica em Energia Térmica</p> 	<p>“Energia Química” em Energia Mecânica</p> 	<p>“Energia Química” em Energia Elétrica</p> 
---	--	--	---	--

Pixabay

Professor(a), oriente sua turma para lembrarem 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 situação de aprendizagem nº 02 - Componentes: Biologia - Tema: A energia em movimento.

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 nº 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.

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 vitais⁷ do organismo. Por isso, é tão importante abastecer



Imagem 3 – Alimento (lanche). Pixabay

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.

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:



A glicose é a molécula que funciona como **combustível** e é quebrada liberando **energia** para as reações químicas que fazem nosso organismo funcionar.

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.

Sugere-se também reativar conceitos da anatomia e fisiologia do sistema respiratório, e, caso entenda importante, pode-se citar os efeitos da COVID-19 no sistema respiratório (impactos da baixa concentração/saturação de oxigênio no organismo).

⁸ <https://www.biologianet.com/biologia-celular/ciclo-de-krebs.htm>

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.

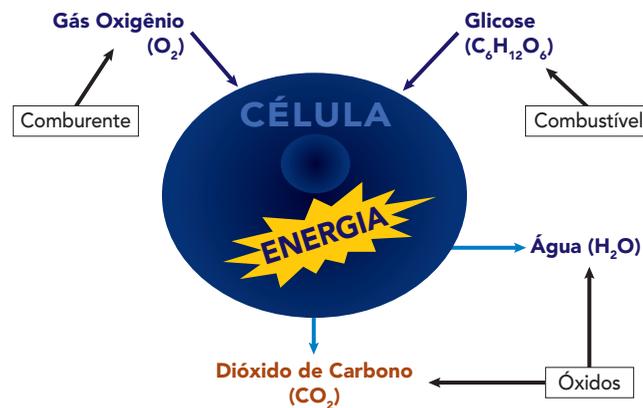


Imagem 4 – Respiração celular
Elaborado para o material

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.

Metabolismo: conjunto de reações químicas que ocorrem no organismo



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://pt.khanacademy.org/science/biology/energy-and-enzymes/energy-in-metabolism/a/overview-of-metabolism>. 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 criado para o material.

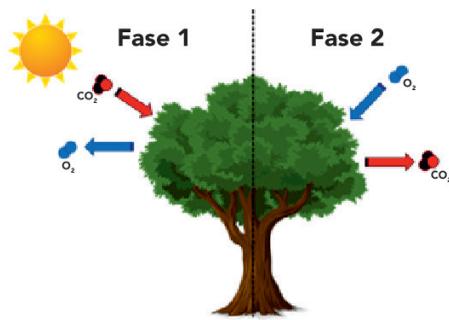
Por ser a maior floresta tropical do planeta, ocupando uma área de 5.500.000 km² e uma grande produtora de gás oxigênio durante o processo de fotossíntese de suas plantas, é comum relacionar a floresta como sendo o “pulmão do mundo”.

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 (O₂) 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 (CO₂), 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 à 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 a 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 invertida⁹.

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 habitats de espécies que dependem deles para viver. A redução da diversidade biológica compromete a sustentabilidade e a disponibilidade permanente dos recursos ambientais.

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.

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://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100017>, 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 CO₂ 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.

- **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 chame 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://www.scienceinschool.org/pt/2012/issue25/research>. 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/J9nxw7wtX-ME> (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://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2020/07/16/tudo-quimica-afinal-o-que-muda-na-composicao-da-nova-gasolina-nacional.htm>. 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?

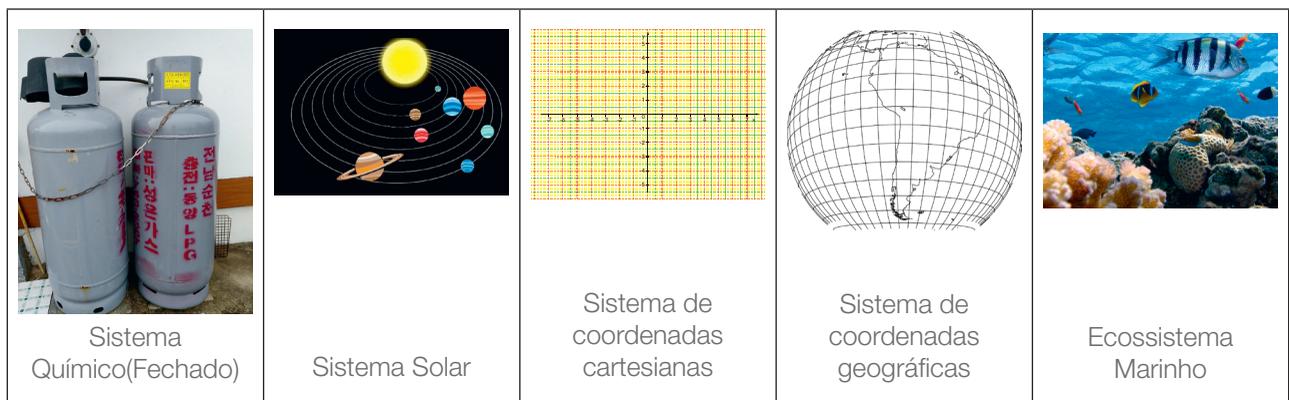


Imagem 2 – Tipos de sistemas. Pixabay

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 1º 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/7ODxyLOVU8I>. 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, conseqüentemente, 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 um trabalho importante, para utilizar 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://novaescola.org.br/conteudo/3352/blog-aula-diferente-rotacao-estacoes-de-aprendizagem>. 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://www.novacana.com/cana-de-acucar>>. 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?

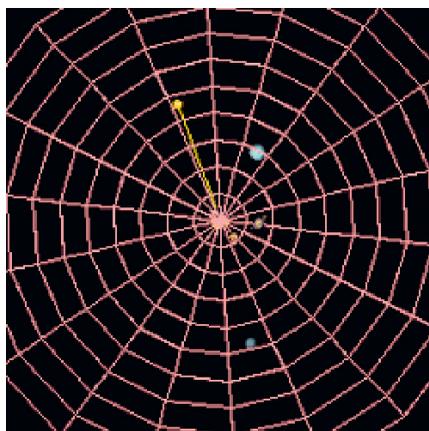


Imagem 3 – Representação do Sistema Solar (captura instantânea do gif). Wikimedia

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.*

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.

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.

Secretaria de Estado da Educação

COORDENADORIA PEDAGÓGICA – COPED

Coordenador

Caetano Pansani Siqueira

Diretora do Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão Pedagógica – DECEGEP

Viviane Pedrosa Domingues Cardoso

Diretora do Centro de Ensino Médio – CEM

Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

Diretora do Centro de Anos Finais do Ensino Fundamental – CEFAF

Patrícia Borges Coutinho da Silva

Diretora do Centro de Anos Iniciais do Ensino Fundamental – CEIAI

Mariana Sales de Araújo Carvalho

Coordenadora Estadual do Currículo Paulista

Maria Adriana Pagan

Coordenadora de Etapa do Ensino Médio

Helena Cláudia Soares Achilles

Assessor Técnico de Gabinete para Ensino Médio – SEDUC/SP

Gustavo Blanco de Mendonça

ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

BIOLOGIA

Aparecida Kida Sanches – *Equipe Curricular - COPED*; Beatriz Felice Ponzio – *Equipe Curricular - COPED*; Airton dos Santos Bartolotto – *PCNP da D.E. de Santos*; Evandro Rodrigues Vargas Silverio – *PCNP da D.E. de Apiaí*; Marty Aparecida Giraldeili Marsulo – *PCNP da D.E. de Piracicaba*.

FÍSICA

Fabiana Alves dos Santos – *Equipe Curricular - COPED*; Ana Claudia Cossini Martins – *PCNP D.E. José Bonifácio*; Debora Cintia Rabello – *PCNP D.E. Santos*; José Rubens Antoniazzi Silva – *PCNP D.E. Tupã*.

QUÍMICA

Alexandra Fraga Vazquez – *Equipe Curricular - COPED*; Regiane Cristina Moraes Gomes – *Equipe Curricular - COPED*; Cristiane Marani Coppini – *PCNP D.E. São Roque*; Laura Camargo de Andrade Xavier – *PCNP D.E. Registro*; Natalina de Fatima Mateus – *PCNP D.E. Guarulhos Sul*.

Leitura crítica: Débora Regina Vogt; Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho.

Revisão Conceitual: Edson Grandisoli.

IMPRENSA OFICIAL DO ESTADO S/A – IMESP

Projeto Gráfico – Ricardo Ferreira

Diagramação – Ana Lúcia Charnyai

Tratamento de Imagens – Leonídio Gomes; Marcelo de Oliveira Daniel;
Robson Minghini e Tiago Cheregati.