

# SP FAZ ESCOLA

## CADERNO DO PROFESSOR

# CIÊNCIAS DA NATUREZA

Ensino Médio

2º BIMESTRE

**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**

## Sumário – 1ª Série

|               |    |
|---------------|----|
| Biologia..... | 04 |
| Física.....   | 36 |
| Química.....  | 58 |

## Guia de Transição 2º bimestre - 1ª série Biologia

### Currículo do Estado de São Paulo em articulação com a BNCC

| Unidades<br>Temáticas/Conteúdos   | Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo – 1º série Biologia: 2º bimestre  | Competências Gerais da Base Nacional Curricular Comum - BNCC correspondentes   |
|---|---|--|
| <p><b>A interdependência da vida – A intervenção humana e os desequilíbrios ambientais</b></p> <p><b>Fatores de problemas ambientais:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Densidade e crescimento da população;</li> <li>* Mudança nos padrões de produção e de consumo;</li> <li>* Interferência nos ciclos naturais – efeito estufa, mudanças climáticas e uso de fertilizantes.</li> </ul> <p><b>Problemas ambientais contemporâneos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Poluidores do ar, da água e do solo;</li> <li>* Condição do solo, da água e do ar nas regiões do Brasil;</li> <li>* Destino do lixo e do esgoto, tratamento da água, ocupação do solo e qualidade do ar;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Identificar e caracterizar as maneiras pelas quais uma população pode alterar a vida de outra, e como organismos de uma mesma comunidade podem se relacionar entre si, com base na análise de situações concretas;</li> <li>* Identificar as variações na densidade de populações, em razão de mudanças ambientais ou de alterações nos fatores bióticos, com base em textos ou gráficos;</li> <li>* Identificar fatores que controlam o tamanho de uma população;</li> <li>* Estimar a variação na densidade da população de predadores como resultado da flutuação na densidade de suas presas;</li> <li>* Reconhecer que a ação de fatores bióticos e abióticos promove o equilíbrio dinâmico das populações, mantendo relativamente estáveis as características dos ecossistemas;</li> <li>* Correlacionar alterações climáticas da cidade de São Paulo com desmatamento e crescimento populacional;</li> <li>* Identificar os fatores que provocaram o desmatamento na Mata Atlântica ao longo do tempo e aqueles responsáveis pelo desmatamento atual;</li> <li>* Identificar e caracterizar o processo de poluição das águas por matéria orgânica e detergentes, bem como propostas que permitem reduzi-la;</li> <li>* Identificar usos e procedimentos que causam</li> </ul> | <p><b>2.</b> 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 nas diferentes áreas</p> <p><b>7.</b> Argumentar, com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta;</p> <p><b>10.</b> Agir pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos,</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>* Ações individuais, coletivas e oficiais que minimizam a interferência humana;</p> <p>* Contradições entre conservação ambiental e interesses econômicos;</p> <p>* Tecnologias para a sustentabilidade ambiental;</p> <p>* Conferências internacionais e compromissos de recuperação de ambientes.</p> | <p>poluição da água;</p> <p>* Relacionar a morte de peixes à falta de oxigênio, e não à “sujeira” na água;</p> <p>Identificar e caracterizar fatores ecológicos que interferem no tamanho de uma população em situação de despejo de esgoto na água;</p> <p>* Identificar os riscos do descarte irregular de produtos que contenham substâncias tóxicas não biodegradáveis;</p> <p>* Identificar estratégias diversas de tratamento do lixo, reconhecendo vantagens e desvantagens em cada uma delas;</p> <p>* Propor estratégias para minimizar ou resolver o problema do lixo urbano;</p> <p>* Reconhecer fatores que concorrem para gerar o efeito estufa;</p> <p>Identificar os gases que vêm contribuindo para produzir o efeito estufa, hoje e antes da Revolução Industrial, reconhecendo possíveis consequências desse fenômeno;</p> <p>* Identificar e caracterizar as fontes de emissão de gás carbônico que contribuíram para intensificar o aquecimento global;</p> <p>* Analisar medidas que permitem controlar e/ou resolver os principais problemas ambientais, tais como efeito estufa, destruição da camada de ozônio, desaparecimento de espécies animais e vegetais, alteração no regime das chuvas e poluição do ar, da água e do solo.</p> | <p>democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p> |
|--|---|---|

A tabela apresentada, conforme exposto no bimestre anterior, foi construída com o propósito de explicitar as expectativas de aprendizagem para o 2º bimestre, no que se refere a conteúdos conceituais e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia, bem como para apresentar as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que, entendemos, estão mais diretamente articuladas ao currículo deste bimestre. Sendo assim, temos a primeira coluna apresentando a temática e os conteúdos específicos da biologia, e a segunda coluna com as habilidades a serem desenvolvidas a partir desses temas, conforme previsto no Currículo do Estado de São Paulo. Na terceira coluna, inserimos as competências gerais da BNCC correspondentes que

neste caso entendemos serem as competências 2, 7 e 10. Associar o currículo às competências gerais tem como objetivos: 1. tratar da transição para o Novo Ensino Médio; e 2. incluir e avaliar aspectos importantes que precisam ser contemplados para uma formação integral de nosso(a)s estudantes.

A seguir, tecemos alguns comentários visando o reconhecimento de pontos contemplados pelas expectativas previstas no Currículo do Estado de São Paulo para o segundo bimestre de Biologia e de elementos presentes nas Competências da BNCC a serem incorporados:

**Competências 2 e 7:** são contempladas quase que em sua totalidade, uma vez que as mesmas englobam aspectos amplamente trabalhados na área de Ciências da Natureza, tais como a observação, investigação, criação e teste de hipóteses, resolução de problemas, análise, sistematização e argumentação com base em dados confiáveis, promoção da consciência socioambiental, entre outros, previstos também no currículo. Contudo, a competência 2 aponta para a importância da imaginação, criatividade e aspectos tecnológicos, e a competência 7 engloba itens como promoção dos direitos humanos, consumo responsável e ética, que são elementos importantes a serem incorporados no processo de aprendizagem, por meio do desenvolvimento das atividades.

**Competência 10:** será contemplada principalmente no desenvolvimento da autonomia, responsabilidade e tomada de decisões com base em princípios sustentáveis. Ela apresenta elementos como flexibilidade, autonomia e responsabilidade nas atitudes pessoais e coletivas.

A proposta deste guia, como ocorreu em relação ao 1º bimestre, é oferecer estratégias pedagógicas para o componente Biologia, com uma abordagem contextualizada em sua aplicação prática, visando o desenvolvimento de um ensino investigativo, além de buscar a inserção de elementos que permitam o desenvolvimento das competências gerais da BNCC de forma articulada ao currículo.

Destacam-se a importância da valorização do contexto do(a) estudante e de seu território para que seja dado sentido ao que se aprende e o incentivo ao "protagonismo em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida". Reiteramos que as propostas apresentadas não constituem um caminho único a se seguir, porém pretendem contribuir e complementar as proposições apresentadas aos(às) estudantes no Caderno do Aluno, uma vez que, a todo momento, citamos que a organização e/ou as orientações para a realização das atividades serão fornecidas por você, professor(a). Desse modo, entendemos que este material de apoio poderá servir como inspiração para enriquecer seu planejamento e seus planos de aula.

Em continuidade à proposta do Guia de transição – Ciências da Natureza do 1º bimestre, manteve-se a elaboração das atividades atendendo a três momentos pedagógicos, a fim de auxiliar na organização de atividades de sensibilização e levantamento de conhecimentos prévios, atividades teóricas e práticas de desenvolvimento dos conteúdos/habilidades, e atividades de sistematização. Dessa forma, é possível propiciar aos(às) estudantes a compreensão dos fenômenos sobre o tema proposto por meio da observação, da prática, e/ou de leituras estimuladas pela curiosidade.

**Primeiro momento** - compreende ações pedagógicas que visam o envolvimento do(a)s estudantes com a temática e aprendizagens que se pretende alcançar, bem como prevê atividades de sensibilização, sempre com o

intuito de propiciar processos pedagógicos contextualizados e que permitam o desenvolvimento integral de nosso(a)s educando(a)s. As atividades são apresentadas na íntegra. Indicações de avaliação dos conhecimentos prévios também são apresentadas nesse momento, inclusive por meio de autoavaliação.

**Segundo momento** – compreende um conjunto de atividades que objetivam ampliar o repertório do(a) educando por meio do desenvolvimento de habilidades e a compreensão de conteúdos, articulado ao desenvolvimento das competências gerais (desenvolvimento integral), trazendo diferentes estratégias e possibilidades. Essas atividades também podem ser apresentadas em etapas, considerando sensibilização, investigação, sistematização etc. Dependendo da estratégia adotada, contudo, prevê-se que todos os exercícios sejam contextualizados, permitam a investigação e/ou remetam a questionamentos e reflexões, resultando em aprendizagens significativas. São apresentados diferentes instrumentos avaliativos e a proposta de autoavaliação.

**Terceiro momento** - visa a sistematização da aprendizagem, por meio do desenvolvimento de atividades que permitam perceber se e/ou quais das aprendizagens esperadas o(a)s estudantes se apropriaram, bem como se são capazes de estabelecer relações entre os conhecimentos adquiridos e utilizá-los para compreensão e interferência na realidade, seja para resolução de problemas para adoção de atitudes pessoais e coletivas, entre outros objetivos. Nesse momento, é fundamental que se insira uma atividade de autoavaliação sistematizada, onde o(a)s estudantes e o(a) professor(a) possam ter clareza das metas atingidas.

**Observação:** As dificuldades devem ser identificadas coletivamente para que se possa traçar novas estratégias pedagógicas sempre que necessário.

## Avaliação

É importante compreender que a avaliação é entendida como parte do processo de aprendizagem. Nesse sentido, sugere-se que você, professor(a), converse com o(a)s estudantes sobre a importância de resgatarem o que sabem, e se sentirem corresponsáveis pelo próprio aprendizado. Dessa forma, os processos avaliativos devem considerar também a autoavaliação, de modo que o(a)s estudantes possam perceber com maior clareza o quanto já sabem e o quanto ainda precisam aprender, considerando as aprendizagens previstas.

Todas as produções sugeridas podem ser instrumentos de avaliação, mas você poderá utilizar outros, conforme combinado com a turma. Reiteramos a importância em utilizar a avaliação para verificar as aprendizagens e identificar dificuldades, para subsidiar a continuidade dos trabalhos e a necessidade ou não de atividades de recuperação.

## RETOMANDO OS TRABALHOS

No bimestre passado, a proposta de construir um terrário trouxe aos(às) estudantes a possibilidade de observar a dinâmica biogeoquímica em um miniecosistema (artificial) fechado. Possivelmente, apareceram resultados diferentes do esperado. Para dar prosseguimento às atividades do 2º bimestre e relacioná-lo ao conteúdo do bimestre anterior, sugerimos retomar algumas discussões. Por exemplo: *Qual é a situação dos*

seres vivos do terrário? Eles sobreviveram? Se desenvolveram? Quais fatores podem ter influenciado tais resultados? Quais cuidados foram tomados e quais deveriam ter sido tomados? Os tipos e as quantidades de substratos usados foram adequados? É possível relacionar o que aconteceu com o terrário a ecossistemas naturais?

Professor(a), sugerimos que construa coletivamente com os(as) estudantes um mapa mental para registrar as considerações a partir dos questionamentos realizados. Peça que registrem, no caderno, os pontos apresentados pela turma.

## A Interdependência da Vida – A Intervenção Humana e os Desequilíbrios Ambientais

### 1º Momento - Sensibilização e Sondagem à Temática “Fatores de Problemas Ambientais”

Caro(a) professor(a), propomos iniciar esse tema por meio da apresentação do vídeo “O Lar”, da série “A Natureza está falando”, de acordo com o proposto na primeira atividade do Caderno do Aluno, na página 46, conforme segue.

**Observação:** assista previamente ao vídeo para mediar as reflexões a serem feitas a partir das questões propostas. Fonte: Conservação Internacional. **A Natureza está falando/Vanessa Loés é “O Lar”**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=o6nismamvxU>>. Acesso em: 28 fev. 2020.

## A INTERDEPENDÊNCIA DA VIDA – A INTERVENÇÃO HUMANA E OS DESEQUILÍBRIOS AMBIENTAIS

Para contribuir com as reflexões sobre a intervenção humana no ambiente, assista ao vídeo “O Lar” da série “A Natureza está falando”. Participe da roda de diálogo organizada pelo(a) professor(a), relatando suas impressões ao ouvir o texto e ver as imagens apresentadas.

Considerando as reflexões iniciais coletivas e seus conhecimentos prévios, responda, em seu caderno, às questões a seguir:

**Podemos considerar a Terra como nosso lar comum?**

**Quais são as principais causas (fatores) dos problemas ambientais que afetam nosso planeta?**

O vídeo poderá contribuir para a sensibilização inicial, pois convida a refletir sobre a Terra, nosso lar, sobre o que ela nos oferece e como estamos cuidando (ou não) de nosso planeta. Para tanto, sugerimos que pergunte aos(as) estudantes o que sentiram ao ouvir a narração do texto e ver as imagens apresentadas no vídeo, e promova uma conversa coletiva a respeito. Na sequência, peça que respondam às questões propostas na atividade citada. Registre as principais ideias na lousa e retome a roda de diálogo.

Entendemos que seria importante mediar a conversa coletiva de modo a abordar a beleza e a importância dos ambientes e seres vivos que aparecem no vídeo, ressaltando o que os ecossistemas nos oferecem e, em seguida, perguntar sobre quais fatores impulsionam seu cuidado e sua destruição, ou seja, peça que apontem motivos que levam a ações de proteção ou de devastação ambiental. Pergunte também quem ganha e quem é



prejudicado nesse contexto e quais são as atividades humanas mais prejudiciais aos ambientes e a todas as formas de vida.

Neste momento, contudo, a proposta é que o(a)s estudantes falem livremente o que pensam e sentem, de modo que percebam que, apesar de todos os desafios ambientais que enfrentamos hoje, é possível e necessário cuidar do planeta. Para finalizar, promova uma socialização das respostas às questões. Espera-se que, ao final, todo(a)s tenham clareza de que a Terra é o lar de toda a humanidade e também que compartilhamos esse planeta com outras milhões de espécies de seres vivos. Quanto às causas dos problemas ambientais, peça que registrem as ideias levantadas durante a conversa e informe que irão aprofundar essa temática por meio da realização da segunda atividade da página 46 do Caderno do Aluno.

## 2º Momento - Desenvolvimento dos conteúdos/habilidades

Temos clareza de que, durante o momento de sensibilização (Primeiro Momento), as reflexões e discussões realizadas, ao promoverem o levantamento de conhecimentos prévios e o envolvimento com a temática, contribuem com as aprendizagens e “preparam” o(a)s estudantes para o Segundo Momento, que tem como proposta desenvolver conteúdos e habilidades curriculares. Nesse momento, pretende-se, portanto, abordar os conceitos e aprofundar e ampliar os conhecimentos, partindo das ideias prévias apresentadas durante a atividade anterior.

Portanto, sugerimos que, para dar sequência aos trabalhos, você peça que o(a)s aluno(a)s desenvolvam a atividade da página 46 do Caderno do Aluno, copiada a seguir.

### Fatores de Problemas Ambientais

O vídeo **“A História das Coisas (The Story Of Stuff)”**, produzido por Annie Leonard em 2008, visa apresentar as principais causas dos problemas ambientais, utilizando como exemplo a sociedade estadunidense. Apesar disso, ainda é bastante contemporâneo e dialoga com a nossa realidade.

Assista ao filme, participe da discussão coletiva e, por meio da dinâmica *“world café”* [orientada pelo(a) professor(a)], responda às questões a seguir:

1. Qual é a ideia principal do filme A História das Coisas?
2. Qual a relação do título com a questão da produção (consumo e descarte)?
3. De acordo com o vídeo, quais são as causas da destruição ambiental?
4. Qual a relação entre o sistema de produção e os impactos no ambiente e na vida das pessoas?
5. Quais interesses prevalecem? Quem se beneficia? Quem é prejudicado?
6. O que é Obsolescência Programada? E Perceptiva? Isso tem algo a ver com a sua vida? Comente.
7. Existem alternativas à essa realidade? Ou seja, uma outra sociedade é possível? Comente.

Ao final, o(a)s representantes dos grupos do *world café* irão expor as respostas da turma e vocês irão dialogar a respeito delas. Registre as principais informações em seu caderno, explicando as principais causas dos problemas ambientais, e esclareça possíveis dúvidas.

Professor(a), recomendamos que assista previamente ao vídeo **“A História das Coisas”** e registre os principais aspectos a serem destacados durante a discussão inicial. Esse vídeo é facilmente encontrado na *internet*, e está disponível no *youtube*. É importante que você se prepare também para a realização dessa atividade, organizando o material e os procedimentos para a realização da dinâmica.

Fonte: Canal CMLL. **A História das Coisas – Poluição e Degradação Ambiental (The Story of Stuff – Annie Leonard 2008)**. Disponível em: <https://youtu.be/NrcNDeMSoHI>. Acesso em: 28 fev. 2020.

Sobre o vídeo: **“A História das coisas - Poluição e Degradação Ambiental”** (“*The Story of Stuff*” - 2008) é um documentário produzido por Annie Leonard. “O documentário expõe a realidade do consumo e os impactos causados pelo atual sistema econômico ao meio ambiente e à sustentabilidade do planeta, também descreve um pouco sobre o custo real das coisas que utilizamos e consumimos. Mostra de uma maneira didática e clara todo o processo de produção das coisas, que vai desde a extração da matéria-prima, confecção do produto, venda e compra, até o momento de descarte e poluição. Dessa forma, coloca em debate o mal que esses resíduos tóxicos causam, não só ao meio ambiente, mas à saúde da população em geral. O documentário questiona os nossos valores, os padrões sociais de consumo impostos pela mídia e por grandes empresas, levando-nos a refletir sobre nossos costumes e a maneira como consumimos e encaramos a preservação do nosso planeta”.

A seguir, apresentamos uma proposta de roteiro sobre como aplicar essa atividade em sala de aula, conforme consta no Caderno do Aluno:

1. Passe o vídeo para a turma, de modo a promover uma discussão coletiva sobre seu conteúdo.

Antes de realizar a dinâmica *World Café*, promova uma discussão inicial. Para tanto, sugerimos algumas questões norteadoras que visam propiciar uma compreensão geral sobre os temas do vídeo e promover o aquecimento para a dinâmica proposta, conforme segue:

- O que você entende quando a apresentadora fala em “economia de materiais”?
- Quem são as “pessoas” apontadas no vídeo que possuem um maior poder de decisão?
- Segundo o vídeo, como a humanidade está explorando os recursos naturais?
- A emissão de produtos químicos pelas fábricas é benéfica ou maléfica para aqueles que nelas trabalham?
- O que é a “seta dourada” apontada pelo vídeo? Por que ela é o “coração do sistema”?
- Segundo o vídeo, como é feito o descarte do lixo? A reciclagem resolveria o problema?

**Observação:** a proposta não é responder cada questão, mas dialogar a partir delas e registrar as ideias e informações pertinentes para a compreensão geral do conteúdo do vídeo. A partir dessas reflexões, espera-se que o(a)s estudantes tenham mais subsídios para participar ativamente da dinâmica *World Café*.

2. Após a discussão coletiva inicial, propomos a realização da dinâmica *World Café*, por considerarmos uma forma criativa e participativa de realizar o levantamento de conhecimentos, a troca de ideias e estimular o debate coletivo. A seguir, apresentamos esclarecimentos e uma sugestão de como proceder com essa dinâmica em sala de aula:

O *World Café* é uma metodologia de conversa em grupo bastante utilizada em todo o mundo. Criada por Juanita Brown e David Isaacs, em 1995 na Califórnia (EUA), a técnica é muito útil para **estimular a criatividade**,

**explorar temas relevantes** para o grupo e criar espaço para que a **inteligência coletiva** possa emergir. O nome Café aparece justamente para convidar as pessoas a conversarem de uma forma informal, descontraída, como se estivessem em uma mesa de um café ou restaurante. No caso, sugerimos uma adaptação didática para seu uso na escola.

**Existem diversas formas de vivenciar o *World Café*, mas, para cumprir o propósito da atividade, propomos os seguintes procedimentos:**

- Se organize para o dia da vivência, de modo a disponibilizar papel (se possível de *flip chart*) para todos os grupos, para que possam registrar uma das perguntas e as ideias apresentadas pelo(a)s participantes;

- Organize-o(a)s previamente em sete grupos (01 para cada pergunta proposta no Caderno do Aluno), ou conforme julgar conveniente (não recomendamos mais de duas questões por grupo);

- Explique a dinâmica aos grupos:

1. Peça que escolham um(a) anfitrião(ã) (pessoa que fará os registros e permanecerá no mesmo local para repassar as ideias/propostas aos demais grupos e inserir as novas). Esclareça que o(a) anfitrião(ã) deverá recepcionar o novo grupo, apresentar os registros e comentar sobre o que foi discutido, além de mediar a discussão de modo que todo(a)s se manifestem;

2. Informe que todos os grupos irão passar por todas as questões e combine que terão entre 15 a 20 minutos de diálogo para cada. Estabeleça também o caminho de andamento dos grupos, por exemplo: o grupo da pergunta 1 vai para a 2, da 2 para a 3 e assim sucessivamente, para evitar confusões durante as trocas;

3. Recomendações aos(às) participantes:

- Concentre-se no que importa;
- Contribua com seus pensamentos e experiências – compartilhe suas ideias;
- Fale do coração – participe de corpo e alma;
- Ouça para entender;
- Ligue e conecte ideias;
- Ouça junto com o grupo, buscando *insights* e questões relevantes.

4. Ao final, quando todos os grupos tiverem passado por todas as questões, promova uma discussão coletiva para socializar as informações e ideias da turma. Inicie a conversa sobre o conteúdo de cada pergunta com a apresentação dos registros feita pelo(a) anfitrião(ã). A partir daí, faça esclarecimentos e ajustes sempre que necessário, e registre as principais informações na lousa, solicitando que o(a)s estudantes façam o mesmo em seus cadernos. Permita a participação ativa de todo(a)s neste processo. Recomendamos comentar que esses registros poderão ser retomados no decorrer do desenvolvimento das atividades do bimestre

**Observação:** se possível, organize-se para realizar a dinâmica em duas aulas consecutivas e, caso contrário, guarde o material e registre a situação para retomar na aula seguinte.

Caro(a) professor(a), no material Guia de Transição do 1º bimestre foi sugerida a atividade ***Ação Antrópica nos Ecossistemas***, que permite ao(à) estudante pesquisar sobre quais atividades econômicas podem

ser consideradas prejudiciais aos ecossistemas. Seria interessante resgatar esse conhecimento e verificar se o(a)s estudantes compreendem as associações entre os conteúdos abordados nestes dois momentos.

**Observação:** Professor(a), para contribuir com os trabalhos referentes a essa temática, inserimos algumas informações que julgamos importantes ter em mente ao desenvolver as atividades junto à classe:

Atualmente o planeta Terra é afetado por diversos problemas ambientais, sendo a maioria provocados por ações antrópicas. Ou seja, nós, seres humanos, somos os principais causadores destes problemas que afetam a flora, a fauna, e contaminam as águas dos rios, mares e oceanos, o solo e a atmosfera. Esses problemas ambientais irão interferir diretamente nas dinâmicas climáticas, na produção e consumo de recursos naturais e nas dinâmicas populacionais de diversas espécies. Analisar junto aos(as) aluno(a)s os diversos problemas ambientais poderá proporcionar que ele(a)s reconheçam fatores bióticos e abióticos como promotores dos equilíbrios dinâmicos das populações e dos ecossistemas.

#### **Alguns problemas ambientais que poderão ser citados durante as discussões:**

- Poluição do ar por gases poluentes, principalmente pela queima de combustíveis fósseis como gasolina, diesel e carvão mineral;
- Contaminação do solo provocado por agrotóxicos e fertilizantes, além do descarte incorreto de lixo;
- Desmatamento na forma de queimadas de florestas para a abertura de áreas com finalidade de cultivo agrícola ou pecuária e corte ilegal de árvores para o comércio de madeiras;
- Desgaste da fertilidade do solo, provocado pelo uso incorreto na agricultura;
- Diminuição e extinção de espécies, provocados pela caça predatória e destruição de ecossistemas;
- Aquecimento Global gerado pelo desmatamento, pela grande quantidade de emissão dos principais gases do efeito estufa (Dióxido de Carbono  $\text{CO}_2$  e o Metano  $\text{CH}_4$ ), além de outros fatores;
- Poluição de rios, lagos, mares e oceanos provocada por despejos de esgoto e lixo, principalmente os derivados de petróleo, como combustíveis e os plásticos.

Entendemos que é importante abordar também que, apesar do exposto, existem soluções viáveis e possíveis que envolvem aspectos individuais e coletivos. Nesse sentido, é fundamental o envolvimento de políticas públicas que coordenem tais objetivos, daí a importância da participação cidadã no processo de tomada de decisões.

## **Densidade e Crescimento da População**

Professor(a), para dar continuidade aos trabalhos, a proposta é realizar atividades que permitam aos(as) estudantes compreender os conceitos de densidade e de crescimento populacional, de modo que possam associá-los a fatores de problemas ambientais. Sugerimos que, para iniciar a discussão, procure estimular o(a)s estudantes a se manifestarem sobre cada um dos seguintes termos: **Densidade, População, Imigração, Emigração, Taxa de Natalidade e Taxa de Mortalidade**. Dessa forma, busca-se ativar os conhecimentos prévios da turma a respeito desses tópicos. Registre na lousa as principais ideias apresentadas e, na sequência, solicite que desenvolvam a atividade proposta na página 47 do Caderno do Aluno, conforme segue.

## DENSIDADE E CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO

Os estudos feitos a partir do vídeo “A História das Coisas” indicam que o crescimento da população e das regiões de maior densidade poderiam significar algumas das causas da intensificação dos problemas ambientais. Para dar continuidade a esse trabalho, é importante compreender os elementos que contribuem para o aumento do número de indivíduos de um determinado grupo. Porém, para reconhecer os elementos que resultam nessa expansão, é preciso uma análise mais minuciosa dos fatores reguladores das populações.

Utilizando seus conhecimentos e pesquisando em livros didáticos ou sites, registre em seu caderno o significado dos termos a seguir:

Densidade / População / Imigração / Emigração /  
Taxa de natalidade / Taxa de mortalidade

Professor(a), disponibilize material didático e/ou propicie uma pesquisa na *internet* (conforme a realidade de sua escola) para que o(a)s estudantes possam realizar a pesquisa proposta. Recomende para que comparem os resultados encontrados com as ideias iniciais da turma sobre esses termos.

Para contribuir com o seu trabalho, inserimos aqui o significado resumido dos termos a serem pesquisados.

Existem vários fatores que podem interferir no número de indivíduos de uma população. O termo “Dinâmica de Populações” é uma expressão utilizada nos estudos da Ecologia, pois representa exatamente este fato: as quantidades de seres vivos dentro de um mesmo grupo variam constantemente em função de fatores, ou seja, são dinâmicas. Os fatores reguladores encontrados dentro de uma população são:

- Taxa de natalidade - número de nascidos vivos por unidade de área e tempo;
- Taxa de mortalidade - número de óbitos por unidade de área e tempo;
- Taxa de imigração - número de indivíduos advindos de outras áreas passando a ser integrantes de uma população pré-determinada;
- Taxa de emigração - número de indivíduos que deixam uma população;
- Densidade populacional, também chamada de “população relativa” - é a medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território, ou seja, o número de seres vivos de uma mesma espécie numa determinada região ou território;
- População - é um dos níveis de organização em Ecologia que define o conjunto de indivíduos de uma mesma espécie que ocupam determinada área geográfica.

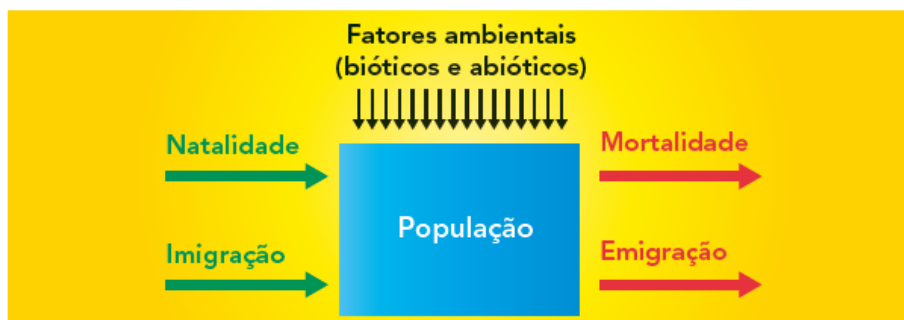
Professor(a), visando verificar se o(a)s estudantes compreenderam o significado de fatores bióticos e abióticos, recomendamos que, antes de realizar a atividade acima, solicite que ele(a)s indiquem exemplos de fatores bióticos e abióticos que poderão interferir nas populações e construam um quadro coletivamente, conforme exemplificado a seguir, para tornar a aula mais dinâmica.

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Fatores Bióticos</b>  | animais – plantas – microrganismo – fungos                             |
| <b>Fatores Abióticos</b> | temperatura – luz solar – água – solo – umidade – vento – minerais ... |

Na sequência, verifique se todo(a)s fizeram a pesquisa e solicite que façam a atividade da página 47 do Caderno do Aluno, conforme segue:

Diante do resultado da pesquisa realizada, analise o esquema a seguir e elabore um texto que possa explicar, de forma clara, o que está representado na imagem:

**Observação:** dê um título para o texto.



Fonte: Elaborado especialmente para o São Paulo Faz Escola

Neste momento, seu(sua) professor(a) irá organizar uma discussão coletiva sobre o tema, abordando também "Fatores Bióticos" e "Fatores Abióticos", que servirão como parâmetro para você observar o que escreveu. Reescreva o seu texto, caso necessário.

Antes de iniciar a discussão coletiva, verifique se todos redigiram seus textos. Se necessário, faça uma leitura do esquema, de modo que compreendam todos os termos e as indicações das setas. Em seguida, promova uma discussão coletiva a respeito. Oriente o(a)s estudantes a fazerem os ajustes necessários em seus textos, sendo essa redação final um importante instrumento de avaliação.

Verifique se todo(a)s compreenderam como os fatores podem levar ao aumento ou redução de uma população, bem como se entenderam o que são população, fatores bióticos e abióticos. Para dar continuidade aos trabalhos, de modo que o(a)s aluno(a)s possam associar a densidade populacional com a intensidade dos impactos ambientais nos ecossistemas, propomos que desenvolva a atividade das páginas 47 e 48 do Caderno do Aluno, conforme segue.

## Observando a densidade populacional humana por meio da análise de imagens

Apresentamos, a seguir, duas imagens planejadas da superfície do Planeta Terra, criadas a partir de várias outras imagens que foram coletadas à noite, durante períodos em que as regiões estavam sem a cobertura de nuvens, entre abril e outubro de 2012, pelo satélite Suomi-NPP. Essas imagens foram obtidas de uma órbita polar a cerca de 824 km da superfície da Terra, usando um instrumento chamado *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite*, ou VIIRS.

**Observe atentamente as fotos e depois responda às questões propostas.**



Fonte: Nasa - Mapa Mundi



Destaque: América do Sul

- O que representam os pontos mais claros (iluminados) visualizados nos mapas?
- Considerando as imagens, como se apresenta a distribuição populacional humana em nosso planeta?
- As regiões mais iluminadas indicam maior densidade populacional? Seriam essas regiões as que apresentam maior devastação ambiental? Comente.
- Quais conclusões podemos tirar ao compararmos as regiões litorâneas com as interioranas?

#### **Investigando...**

Reúna-se com seu grupo e pesquise dados sobre as densidades populacionais da região costeira brasileira:

#### **Qual(is) relação(ões) podemos estabelecer com a devastação da Mata Atlântica?**

Organizem uma apresentação criativa para demonstrar os resultados obtidos e socialize-a com a turma, conforme combinado com o(a) professor(a).

A atividade trabalha com a habilidade de análise de imagens. Portanto, sugerimos que verifique se todo(a)s compreendem o exercício e, se necessário, auxilie a turma na sua realização. Para tanto, dialogue de modo que entendam o que significa uma imagem planificada da Terra, observando se conseguem localizar os continentes, bem como se perceberam que a América do Sul aparece em destaque, ao lado do Mapa Mundi. Proponha que analisem as imagens a partir das questões propostas e respondam de acordo com os conhecimentos adquiridos, comunicando que farão em seguida uma discussão coletiva a partir dos conhecimentos prévios.

Professor(a), espera-se que, por meio das imagens, o(a)s estudantes percebam que é possível visualizar, mesmo de grandes altitudes, a iluminação das grandes cidades, as quais se apresentam na forma de aglomerados de luzes brilhantes, que são as manchas claras presentes nos mapas. Além disso, espera-se que o(a)s estudantes associem essas regiões aos números das densidades populacionais, compreendendo que a região litorânea tem, de um modo geral, maiores densidades que a região interiorana no mundo (e isso se consolida na observação mais minuciosa da América do Sul) e que, portanto, podem ser regiões com maiores índices de devastação ambiental. Sugerimos que faça a mediação dos diálogos de modo que todo(a)s possam perceber essas questões e elaborar suas conclusões.

Em seguida, peça aos(às) estudantes que façam a pesquisa conforme solicitado no Caderno do Aluno. Para tanto, forneça algumas indicações de *sites* e materiais didáticos confiáveis, conforme os indicados a seguir:

Sobre a Mata Atlântica. Fonte: SOS Mata Atlântica. Disponível em:

<<https://www.sosma.org.br/conheca/mata-atlantica/>>. Acesso em: 11 mar. 2020.

**Indicadores da zona costeira e marinha.** Disponível em: [https://www.mma.gov.br/estruturas/219/\\_arquivos/populao\\_zona\\_costeira.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/219/_arquivos/populao_zona_costeira.pdf). Acesso em: 11 mar. 2020.

Solicite que o(a)s alunos tragam as informações e as fontes utilizadas na pesquisa para verificação, antes de produzirem os materiais da apresentação, e dialogue a respeito, oferecendo esclarecimentos sempre que necessário. Aproveite para verificar se associaram os impactos resultantes da maior densidade da população humana, e sua consequente expansão urbana, com a devastação da Mata Atlântica, uma vez que esse ponto deve estar claro no material produzido.

Organize uma data para a apresentação e exposição dos trabalhos, conforme proposto na atividade, lembrando que os resultados são importantes fontes de avaliação. Durante essa discussão, proponha reflexões fazendo um paralelo sobre a questão da Amazônia, a qual está situada num território de baixa densidade populacional, mas que sofre intensa destruição das florestas. No caso, é importante que todo(a)s compreendam que a maior densidade nem sempre é fator determinante para a devastação dos ecossistemas naturais.

Prepare também um instrumento para que o(a)s alunos façam uma autoavaliação sobre as aprendizagens realizadas até o momento.

#### **Proposta complementar:**

No aplicativo **Densidade Populacional: Números e Imagens** você encontrará diversas informações, conceitos, imagens e gráficos sobre a Densidade Populacional no Brasil e no mundo, e sugestões de atividades a serem desenvolvidas com o(a)s estudantes.

Fonte: IBGE Educa. **Aplicativo Densidade Populacional: Números e Imagens**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-recursos/20812-densidade-populacional-numeros-e-imagens.html>. Acesso em: 25 mar. 2020.

## **Produção e Consumo**

Para dar sequência ao trabalho, sempre considerando as causas já estudadas dos problemas ambientais, propomos entrar no tema diretamente relacionado à produção e aos hábitos de consumo. Sugerimos que, durante o desenvolvimento dessa temática, você retome as discussões realizadas a partir do vídeo “*A História das Coisas*”.

A atividade das páginas 48 e 49 do Caderno do Aluno, apresentada a seguir, visa propiciar reflexões e o desenvolvimento de conceitos e habilidades relacionadas à temática.

### **1º Momento - Sondagem da temática Produção & Consumo**

É importante salientar a relevância do desenvolvimento desta atividade, cujo objetivo vai além do conhecimento, pois oportuniza o(a) estudante a iniciar uma ação protagonista quanto à tomada de decisões, com base em princípios éticos no que condiz ao ambiente sadio e a formação de cidadão(ã) transformador(a) da nossa sociedade. Nesse momento, é importante também provocar reflexões sobre o que nos traz felicidade, principalmente considerando que as coisas mais importantes da vida não podem ser compradas.



Professor(a), para trazer o(a) estudante à reflexão sobre a questão do **consumo**, sugerimos que inicie a aula realizando uma sondagem sobre as questões propostas na atividade. Para tanto, solicite aos(às) estudantes que se organizem em duplas ou trios, e depois solicite que socializem as ideias do seu grupo com o resto da turma.

## Mudança nos padrões de produção e de consumo

Sob orientação do(a) professor(a), você irá refletir e dialogar com o(a)s colegas sobre determinados hábitos de vida que impactam diretamente o meio ambiente, a sociedade e suas relações, e as mudanças que têm ocorrido na natureza. Para tanto, considerem as questões apresentadas a seguir.

1. Você já comprou alguma coisa que não usou?
2. Qual é a motivação que o(a) levou a comprar produtos de que não necessitava no momento?
3. Você já parou para pensar na quantidade de materiais que são necessários para produzir esses produtos que nem sempre satisfazem as nossas necessidades?
4. Pense nos produtos que você tem ou que gostaria de ter e faça uma lista. Esses produtos são duráveis? Precisam ser descartados e substituídos rapidamente? Eles podem ser reaproveitados ou reciclados?
5. Você já reparou na quantidade de embalagens que envolvem os produtos que compra? Seriam tão necessárias? Como você poderia intervir no momento da escolha do produto que deseja comprar, pensando nas embalagens?
6. Você já parou para pensar em quantos litros de água são necessários para produzir uma calça *jeans*?

As respostas são pessoais, mas permitem verificar se o(a)s estudantes relacionam os conhecimentos adquiridos até o momento com questões mais diretamente relacionadas à vida cotidiana, além de ações individuais que podem contribuir para a intensificação ou redução dos problemas socioambientais. Com relação à última questão, informamos que são gastos 11 mil litros de água para produzir uma calça *jeans* – a chamada “água virtual”.

“Água virtual” é a quantidade de água utilizada na produção dos diversos produtos que consumimos diariamente, ou seja, é a água que precisa ser gasta nesta produção, o que inclui também a agropecuária. Para saber mais:

**Água virtual: como fazer essa conta.** Agência Nacional de Águas, 2019. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/agua-virtual-como-fazer-essa-conta.2019-03-15.3682323252>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

**Água virtual: a água que não vemos.** Disponível em: <<http://sustentabilidade.com/agua-virtual-a-agua-que-nao-vemos/>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

Professor(a), no momento da socialização das respostas em sala, recomendamos que escute, faça a mediação entre as falas, mas que seja um(a) facilitador(a) da comunicação, imparcial, e não feche os conceitos que serão construídos durante o desenvolvimento da atividade. Registre as ideias dos(as) estudantes e solicite que também façam essas anotações em seus cadernos, pois essas considerações serão importantes para que consigam identificar, ao final do bimestre, o quanto ampliaram seus conhecimentos sobre o assunto.

Para dar sequência, sugerimos que promova uma leitura coletiva do texto da página 49 do Caderno do Aluno e promova uma discussão sobre ele, de modo que o(a)s estudantes possam compreender os significados e a

importância do consumo consciente, que envolve aspectos sociais e ambientais. Registre as contribuições da turma, principalmente aquelas que visam responder as questões propostas.

**Importante:** Durante as reflexões e o diálogo a respeito do papel cidadão, é importante que você, professor(a), propicie que percebam que, além das ações individuais para resolver os graves problemas socioambientais sobre os quais estamos estudando, são necessárias ações coletivas e a implantação de políticas públicas sólidas e estruturais em âmbito local, regional e planetário.

Após realizada a reflexão e discussão sobre alguns hábitos de vida relacionados ao consumo, leia o trecho de texto abaixo, extraído do Ministério do Meio Ambiente (MMA):

“O consumidor consciente é aquele que leva em conta, ao escolher os produtos que compra, o meio ambiente, a saúde humana e animal, as relações justas de trabalho, além de questões como preço e marca...[...] O consumidor consciente pode ser um agente transformador da sociedade através de práticas no dia-a-dia, por meio de gestos simples que levem em conta os impactos da compra, uso ou descarte de produtos ou serviços e essas práticas acabam produzindo impacto significativo na sociedade e no meio ambiente...[...] Assim, o consumo consciente é uma contribuição voluntária, cotidiana e solidária para garantir a sustentabilidade da vida no planeta.”

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (Brasil).

Após ler o texto, responda: você se considera um(a) consumidor(a) consciente? O que precisaria modificar ou fortalecer nos seus hábitos de vida para que possa se tornar um(a) consumidor(a) consciente?

Após as reflexões quanto aos **“hábitos de vida adotados & consumo consciente”**, dialoguem a respeito da seguinte questão: **“Qual é o nosso papel na Terra e o que estamos fazendo para melhorar?”**

Participem da discussão coletiva organizada pelo(a) professor(a) e aproveite para esclarecer dúvidas, se houver.

Para dar sequência aos estudos, propomos a realização de uma pesquisa sobre os diversos termos utilizados para discutir novas formas de consumo, conforme consta na atividade da página 49 do Caderno do Aluno.

### Atividade Investigativa – Consumo consciente, sustentável, responsável – qual a proposta?

Outras propostas de consumo tratam sobre os impactos do excesso de consumo e visam o bem-estar dos seres vivos e a preservação do meio ambiente. Várias Organizações Mundiais se reúnem para discutir metas que possam dar mais equilíbrio entre os fatores econômicos e ambientais.

Após a investigação sobre “Consumo Consciente, Sustentável, Responsável”, dialogue com um(a) colega e responda aos questionamentos a seguir, registrando tudo em seu caderno pessoal:

1. Reflita sobre as **“suas”** ações quanto a **“ser”** um(a) consumidor(a) consciente e responsável com o meio ambiente, bem como sobre sua atuação cidadã para a transformação da sociedade e escreva quais seriam as ações que você realiza e considera positivas e quais você deve mudar.
2. Indique atitudes coletivas que poderá desenvolver para contribuir com um planeta mais sustentável.

Professor(a), entendemos que seria interessante a realização da atividade em duplas, pois ao se expressarem com o(a) colega, poderão organizar melhor as ideias, além de ampliar as reflexões. Não há resposta certa ou errada, mas é importante averiguar se ela apresenta coerência com os estudos feitos até o momento. Se necessário, retome a discussão para tirar as dúvidas. Por exemplo, ao apresentarem propostas de ações coletivas, não é coerente citarem “enviar os resíduos sólidos para a reciclagem” ou “reduzir o consumo de água em casa”, uma vez que essas são ações individuais, embora importantes. Para esse caso, o(a)s aluno(a)s poderão citar, entre inúmeras possibilidades: atuar em instituições e/ou movimentos ambientalistas ou fazer abaixo assinados solicitando políticas públicas ao governo para resolver problemas da comunidade, ou seja, devem ser citadas ações de âmbito coletivo, mesmo que, à princípio, envolvam apenas a unidade escolar, pois essa também pode ser entendida como uma comunidade.

## Pegada Ecológica

Com o intuito de contribuir para a compreensão de nossa ação individual sobre o ambiente, sugerimos que solicite aos(às) estudantes que verifiquem a pegada ecológica deles. Essa atividade poderá ser realizada com o auxílio do celular ou na sala de informática da escola. Se não for possível, recomende à turma que a façam em casa.

### Pegada Ecológica - Qual é a sua?

Depois de terem refletido sobre suas atitudes com relação ao que consomem, como consomem, como ocorre a produção do que consomem, desafiamos você, estudante, a realizar o teste da Pegada Ecológica. Antes, reflitam sobre **“Qual a relação entre o seu cotidiano e o meio ambiente?”**

© Captura Retangular

Para dar início ao teste, indicamos os seguintes sites:

**INPE – Teste sua Pegada Ecológica.** Disponível em: <http://www.suapegadaecologica.com.br/> (Acesso em: 07 de nov. de 2019).

**Pegada Ecológica.** Disponível em:

[http://www.pegadaecologica.org.br/2015/index.php?utm\\_source=banner&utm\\_medium=site-wwf&utm](http://www.pegadaecologica.org.br/2015/index.php?utm_source=banner&utm_medium=site-wwf&utm) (Acesso em: 07 de nov. de 2019).

Terminado o teste, esperamos que tenham compreendido o significado da Pegada Ecológica e qual a sua importância para a sociedade. Recomendamos que produzam um painel coletivo com **“Dicas”** sobre como as pessoas podem reduzir a pegada ecológica, para expor na escola.

Finalize a atividade por meio da construção de um painel coletivo a ser socializado na escola, apresentando dicas para redução da Pegada Ecológica das pessoas. Orientamos que você revise os materiais produzidos pelo(a)s aluno(a)s antes da exposição, de modo a corrigir equívocos conceituais e/ou erros gramaticais.

## Interferências Humanas nos Ciclos Naturais

Propomos trabalhar a interferência humana nos ciclos naturais, por meio da compreensão do

efeito estufa, da sua relação com o ciclo do carbono e também das implicações da intensificação do efeito estufa e das mudanças climáticas globais para o planeta e para a vida na Terra. Para tanto, propomos realizar a atividade sugerida na página 51 do Caderno do Aluno.

**Importante:** informamos que houve um erro na diagramação dessa atividade no referido caderno do aluno, tendo sido suprimido um quadro com as questões a serem respondidas pelo(a)s estudantes, o que nos leva a apresentar a seguinte **ERRATA:**

**Onde consta:**

### Interferências Humanas nos Ciclos Naturais

Reúna-se com um(a) colega e dialogue sobre os ciclos biogeoquímicos estudados. Qual deles estaria mais diretamente relacionado ao Efeito Estufa? Registrem as ideias no caderno e façam a atividade a seguir.




Fonte: Elaborada Especialmente para o São Paulo Faz Escola

**Observação:** participe da roda de diálogo organizada pelo(a) professor(a) a respeito e, se necessário, registre informações complementares ou faça as devidas correções.

**Considere:**

## Interferências Humanas nos Ciclos Naturais

Reúna-se com um(a) colega e dialogue sobre os ciclos biogeoquímicos estudados. Qual deles estaria mais diretamente relacionado ao Efeito Estufa? Registrem as ideias no caderno e façam a atividade a seguir.



O diagrama, intitulado 'Efeito Estufa', mostra a Terra com a atmosfera. Raios de 'RADIÇÃO SOLAR' incidem sobre a superfície terrestre. Linhas de seta apontam para cima, representando a radiação refletida para a atmosfera. Abaixo da Terra, os gases  $CH_4$ ,  $H_2O$  e  $CO_2$  são listados, indicando sua presença na atmosfera.

1. Observe a ilustração ao lado e, a partir dessas informações, descreva como ocorre o fenômeno do Efeito Estufa?
2. Qual a relação entre Efeito Estufa e a presença de vida na Terra?
3. Quais são as atividades humanas responsáveis pela intensificação do Efeito Estufa?
4. A redução no consumo de carne pode contribuir com a redução da intensificação do Efeito Estufa? Justifique.
5. Pesquise a respeito e indique qual a relação entre a intensificação do Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas?

Fonte: Elaborada Especialmente para o São Paulo Faz Escola

**Observação:** participe da roda de diálogo organizada pelo(a) professor(a) a respeito e, se necessário, registre informações complementares ou faça as devidas correções.

**Observação:** As questões presentes no quadro ao lado da imagem constituem o cerne da atividade. Desse modo, indicamos que as repasse à turma, registrando na lousa ou da maneira que preferir.

Professor(a), o fenômeno do Efeito Estufa já deve ter sido estudado anteriormente, contudo, se houver dúvidas, sugerimos que utilize a própria imagem da atividade para explicá-lo. De qualquer modo, para que possam responder às questões, disponibilize material didático adequado e possibilite que o(a)s estudantes consultem *sites* confiáveis. Ao final, promova um momento para a socialização das respostas e esclarecimentos de dúvidas. Essa atividade oferece indicações importantes de aprendizagens, sendo um bom instrumento de avaliação.

Espera-se que relatem que o Efeito Estufa é um fenômeno natural, fundamental para a manutenção da vida na Terra, pois garante uma temperatura média de 15 graus Celsius no planeta. Também se espera que conheçam algumas atividades que têm colaborado para aumentar a temperatura média do planeta via emissão de gases que aprisionam o calor, tais como o dióxido de carbono, o metano e o óxido nítrico (chamados de gases de efeito estufa – GEE). Como exemplos de atividades que contribuem para esse fenômeno, poderão citar: o uso de veículo automotores (queima de combustíveis fósseis), atividades industriais, pecuária, desmatamento, etc.

É importante também que consigam fazer associações entre os elementos deste tema, ou seja, por exemplo, no caso da pecuária, houver uma redução coletiva no consumo, conseqüentemente, se reduz a produção de carne em grande escala, levando também a uma redução na liberação do gás metano. Que, se houver redução do transporte individual, com a opção pelos coletivos, de preferência com uso de biocombustíveis, haverá redução da eliminação de gás carbônico. Por fim, é importante também que possam associar a fotossíntese e, dessa forma, a manutenção das florestas e o plantio de árvores, ações de reflorestamento etc., como ações fundamentais para

reduzir a emissão de CO<sub>2</sub> e, conseqüentemente, para reduzir a emissão de GEE, ou seja, reduzir a intensificação do efeito estufa.

Durante as pesquisas, o(a)s aluno(a)s deverão encontrar também informações sobre o fato do aumento da emissão de GEE levar a mudanças do clima global, o que tem provocado o degelo em regiões polares e o aumento da desertificação e da frequência e intensidade de eventos extremos (como furacões, tempestades e períodos prolongados de seca, por exemplo). Tais questões afetam negativamente a biodiversidade e a vida das pessoas, especialmente aquelas em situação de maior vulnerabilidade.

Professor(a), é fundamental que todo(a)s o(a)s estudantes compreendam que o efeito estufa é fundamental para a manutenção da vida na Terra e que o que prejudica o clima, a biodiversidade e a qualidade da vida na Terra é a alteração desse fenômeno, cujas causas e conseqüências foram estudadas por meio da realização da pesquisa e da roda de diálogo.

Recomendamos que retome, durante essa roda de diálogo, as propostas feitas pelo(a)s estudantes em atividades anteriores sobre o que ele(a)s podem fazer pelo Planeta, individual e coletivamente, e promova um momento para que verifiquem se as medidas citadas poderão contribuir com a redução da emissão de GEE. Caso contrário, solicite que pensem em ações mais adequadas que poderão executar nesse sentido. Sugerimos também que proponha à turma para que elaborem uma forma de socializar esses conhecimentos com toda a comunidade escolar.

**Dicas de *sites* sobre o tema:**

**Para além do Aquecimento Global.** CiênciaEmSi – Unicamp, 2016 Disponível em:

<https://www.blogs.unicamp.br/cienciaemsi/2016/12/14/alem-aquecimento-global/>. Acesso em: 12 mar. 2020.

Jacob, P. R.; et al. **Mudanças climáticas globais: a resposta da educação.** Revista Brasileira de Educação, v. 16, n. 46, Rio de Janeiro, jan-abr 2011. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782011000100008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782011000100008)>. Acesso em: 12 mar. 2020.

Leite, J. C. **Controvérsias na climatologia: o IPCC e o aquecimento global antropogênico.** Scientiae Studia, v. 13, n. 3, São Paulo, jul-set 2015. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-31662015000300643](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662015000300643)>. Acesso em: 12 mar. 2020.

## Problemas Ambientais Contemporâneos

Professor(a), ainda em continuidade com as questões ambientais e suas problemáticas, e visando o nosso papel docente com vistas a possibilitar o desenvolvimento de uma formação cidadã, é importante propiciarmos reflexões sobre a necessidade de manter um olhar holístico para os impactos que envolvem estas questões. Neste momento, propomos uma discussão sobre um dos problemas que mais impactam a saúde individual e coletiva: o

destino do “lixo”. Para tanto, solicite que desenvolvam a atividade proposta nas páginas 50 e 51 do Caderno do Aluno:

## PROBLEMAS AMBIENTAIS CONTEMPORÂNEOS

Estudando aspectos que envolvem a poluição da água, do ar e do solo

### Resíduos – O “Lixo” de cada dia

Para dar início a conversa sobre Resíduos (“lixo”), seguem alguns questionamentos a serem respondidos, mediante seu conhecimento sobre:

1. Para onde vai o “lixo” produzido? O que é (ou pode ser) feito com ele?
2. O que é “lixo”? Quais tipos de materiais você conhece?
3. Qual é a diferença entre lixões e aterro sanitário? Existem aterros sanitários na sua região?
4. Qual seria a forma mais adequada de tratar os resíduos, considerando a questão ambiental?

Aproveite as questões propostas para possibilitar aos(às) estudantes a apresentação dos seus conhecimentos prévios sobre estes tópicos e, ao mesmo tempo, iniciarem um processo reflexivo sobre como se dá o destino do lixo que sai de nossas casas. Possibilite a ele(a)s mergulharem neste universo e pensarem em consumo, sustentabilidade, em nosso papel enquanto cidadão(ã), nos seres vivos que habitam nosso planeta e na importância do cuidado com o meio em que vivemos.

Propomos que, se julgar pertinente, na sequência, apresente mais questionamentos:

***“Qual é o cuidado que temos com a nossa cidade, com o espaço da escola, a nossa casa, com o nosso corpo e com a saúde coletiva?”***

Professor(a), essas questões visam, antes de propor o aprofundamento dos conhecimentos do(a)s aluno(a)s sobre o destino do lixo, verificar se entendem que a promoção da saúde (individual e coletiva) está extremamente relacionada à qualidade do ambiente. Ou seja, que nossos hábitos de consumo e comportamentos de vida, incluindo atitudes individuais e coletivas, as origens do que consumimos, os cuidados com a produção, entre outras coisas, são questões que têm total relação com a nossa saúde e da sociedade.

Para dar sequência às reflexões, propomos que você solicite que desenvolvam a atividade da página 51 do Caderno do Aluno, conforme segue.

### Vídeo – Lixo Extraordinário

Após as reflexões sobre o “lixo”, assistam ao documentário “**Lixo Extraordinário**”, que apresenta acontecimentos ocorridos durante dois anos de acompanhamento, realizados pelo artista plástico Vik Muniz, no maior aterro sanitário do mundo, localizado no Jardim Gramacho, Rio de Janeiro.

Na sequência, discutam, sob orientação do(a) professor(a), quais possibilidades de transformação podemos ter a partir do que vimos no filme. **Qual é o “nosso olhar” para aqueles materiais?**

**Sugestão de atividade:** Transforme, recicle, reutilize “coisas” para servirem de brinquedos, objetos de arte, moda (colares, brincos, pulseiras, etc.) ou fantasias. Junto com o(a)s colegas, seguindo as orientações do(a) professor(a), criem uma exposição para divulgar o conceito de sustentabilidade por meio da transformação do “lixo”.

Professor(a), propomos que utilize o CD com o documentário “**Lixo Extraordinário**”, do acervo do Programa Cultura é Currículo, e se organize para exibir a obra para o(a)s estudantes. Sugerimos que assista ao vídeo previamente e se prepare para as discussões, utilizando com as devidas adaptações o material de apoio do referido programa:

Fonte: Cultura é Currículo. **Lixo Extraordinário**. Fundação para o Desenvolvimento da Educação – Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Disponível em:

<https://culturaecurriculo.fde.sp.gov.br/administracao/Anexos/Documentos/320120601170208LIXO%20EXTRAORDIN%C3%81RIO.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

**Observação:** caso não localize o acervo do Cultura é Currículo em sua escola, informamos que o documentário é disponibilizado na *internet*. Uma opção, neste caso, é solicitar que o(a)s estudantes o assistam em casa e retornem com os registros para a discussão coletiva.

Aproveite este momento em que os(as) estudantes estão imersos nas possibilidades de transformar materiais em outros objetos e solicite que pesquisem também sobre o conceito de bem viver e os temas da **permacultura** e da **economia circular**. Neste caso, peça que incluam as relações existentes entre esses termos e a produção que realizaram a partir do que antes era considerado “lixo”.

Finalize organizando, em colaboração com o(a)s estudantes, uma exposição dos trabalhos. Se possível, disponibilizem as imagens em formato digital.

Para contribuir com os trabalhos:

Sobre “bem viver”. Fonte: Geledés – Instituto da Mulher Negra. 2016. **‘Bem viver’, o conceito que imagina outros mundos possíveis, já se espalha pelas nações**. Disponível em:

<https://www.geledes.org.br/bem-viver-o-conceito-que-imagina-outros-mundos-possiveis-ja-se-espalha-pelas-nacoes/>. Acesso em: 11 mar. 2020.

Sobre permacultura. Fonte: UFSC - **O que é permacultura?** Disponível em:

<https://permacultura.ufsc.br/o-que-e-permacultura/> Acesso em: 11 mar. 2020.

Conceitos da permacultura. Fonte: IPOEMA – Instituto Permacultura. **Conceitos da permacultura**. Disponível em: <https://ipoema.org.br/conceitos-da-permacultura/>. Acesso em: 11 mar. 2020.



O que é economia circular? Fonte: Ideia Circular. **O que é economia circular?** Disponível em: <<https://www.ideiacircular.com/economia-circular/>>. Acesso em: 11 mar. 2020.

Sobre economia solidária. Fonte: Singer, P. **Economia Solidária**. Estudos Avançados, v. 22, n. 62, São Paulo, jan-abr 2008. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000100020](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000100020)>. Acesso em: 11 mar. 2020.

## Água – poluição e tratamento

Visando continuar as discussões sobre questões socioambientais, propomos que seja abordada a situação da água. Para tanto, sugerimos iniciar os trabalhos apresentando a atividade da página 51 do Caderno do Aluno e solicitando que o(a)s estudantes se organizem em 08 grupos, conforme segue:

### Água – poluição e tratamento

Em grupos, e sob a orientação do(a) professor(a), vocês irão responder, por meio de uma pesquisa, as questões propostas:

1. De onde vem a água que consumimos? (grupos 1 e 2)
2. Utilização da água: como funciona a coleta do esgoto? (grupos 3 e 4)
3. Qual é a diferença entre esgoto doméstico e esgoto industrial? (grupos 5 e 6)
4. Como se dá o tratamento, estabelecimento da qualidade e distribuição da água? (grupos 7 e 8)

Preparem uma apresentação com textos e ilustrações e participem ativamente da discussão coletiva organizada pelo(a) professor(a). Aproveitem para trocar informações e registrem tudo no caderno.

Para a realização das pesquisas, oriente o(a)s estudantes disponibilizando materiais didáticos e/ou indicando *sites* e outras fontes de pesquisa, além de esclarecer alguns pontos apresentados a seguir.

Sugerimos que solicite que organizem as apresentações com os resultados da pesquisa em dois formatos - seminário e dramatização, de forma que cada tema seja apresentado nas duas opções. Por exemplo: os grupos 1, 3, 5 e 7 devem preparar seminários, e os grupos 2, 4, 6 e 8, uma dramatização sobre o seu tema.

#### **Dicas para auxiliar os trabalhos de pesquisa:**

Solicite que visitem o *site* da CETESB, onde poderão explorar os recursos disponíveis e obter mais informações sobre programas voltados para a conservação de recursos hídricos e a proteção à biodiversidade. Fonte: CETESB. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2020. O *site* da SABESP também é uma ótima fonte, onde poderão obter informações sobre várias temáticas a serem pesquisadas para o projeto.

Fonte: SABESP. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=505>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

**Observação:** Quando for o caso, oriente para que pesquisem também na empresa de abastecimento da região.

Qualidade da água - Dos mananciais até nossas casas. Disponível em:

<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/qualidade-da-agua-dos-mananciais-ate-nossascasas.htm>.

Acesso em: 12 mar. 2020.

Professor(a), sugerimos que, a partir das apresentações, você faça os esclarecimentos necessários e propicie uma roda de diálogo para discutir com o(a)s estudantes, além dos itens abordados, outros aspectos importantes, tais como a definição da água como um “bem comum” a ser preservado para garantir que seja acessível a todas as pessoas e também a todos os seres vivos com os quais compartilhamos o planeta. Além disso, mediar a conversa de modo a retomar as ideias sobre a existência de outras possibilidades econômicas que respeitam o ambiente, como uma forma de garantir o uso desse bem essencial para a manutenção da vida na Terra, e não somente para fins comerciais.

## Experimento – relação entre matéria orgânica e gás oxigênio na água

Visando aprofundar o estudo de problemas relacionados a esse bem comum e tão precioso que é a água, propomos a realização de um experimento simples, mas bastante significativo e de fácil aplicação em qualquer espaço, conforme consta nas páginas 51 a 53 do Caderno do Aluno.

**Observação:** antes de propor a realização do experimento, providencie os materiais necessários contando com o apoio da escola e/ou do(a)s estudantes.

### Experimento – identificando a relação entre matéria orgânica e gás oxigênio

**Reúna-se com seu grupo para realizar o experimento proposto, conforme segue:**

**Questão problema:** A matéria orgânica, quando “jogada” na água, provoca alguma alteração na quantidade de oxigênio dissolvido?

Dialoguem a respeito da questão problema e registrem no caderno a hipótese do grupo.

**Montagem do experimento:**

**Materiais:** quatro recipientes transparentes, água, tampa ou papel alumínio para cobrir os recipientes, pão amanhecido, azul de metileno, conta-gotas, quatro etiquetas, lápis, duas colheres (sopa).

**Procedimentos:**

- Coloque a mesma quantidade de água de torneira em três recipientes, sem enchê-los até o topo, e acrescente de três a cinco gotas de azul de metileno, até obter um tom azul claro, perceptível em fundo branco. Um deles será o “recipiente-controle”, o qual deverá receber uma etiqueta com o número 1, nome ou número do grupo e data.
- Coloque migalhas de pão nos outros dois recipientes com água e azul de metileno, e coloque uma etiqueta com os números 2 e 3, respectivamente. Deixe o recipiente número 4 vazio. Todas as etiquetas devem conter nome ou número do grupo e data da montagem do experimento.
- Cubra os recipientes 1, 2 e 3, com tampa ou papel alumínio e deixe-os em um local onde possam ser observados no dia seguinte. Anote, em uma tabela, conforme a apresentada a seguir, as observações iniciais, logo após a montagem.
- Após 24h, examine e anote a cor da água dos recipientes e o que estiver diferente do dia anterior, registrando tudo na tabela.
- Feitos os registros, use o recipiente 4 para despejar todo o conteúdo do recipiente 3 e devolva o conteúdo ao recipiente 3. Faça isso várias vezes. Tome cuidado para não derramar a mistura. Anote os resultados observados na tabela.

**Registro:** construa uma tabela em seu caderno para anotar as observações, conforme modelo a seguir:

| Recipiente | Cor inicial | Cor após 24h | Cor após agitar |
|------------|-------------|--------------|-----------------|
| 1          |             |              |                 |
| 2          |             |              |                 |
| 3          |             |              |                 |
| 4          |             |              |                 |

Professor(a), sugerimos que inicie os trabalhos por meio de uma leitura coletiva do experimento, dialogando sobre cada passo para promover os esclarecimentos necessários. Questione o(a)s estudantes sobre o que entendem por “gás oxigênio dissolvido na água” e qual é sua importância para a comunidade biológica aquática. Feito isso, oriente-o(a)s sobre o processo de elaboração da hipótese, lembrando que cada grupo deverá elaborar a sua. No caso, deverão indicar se acreditam que a matéria orgânica provocará ou não alguma alteração na quantidade de gás oxigênio, e oferecer uma justificativa plausível. Comente com a turma que irão verificar se a hipótese inicial estava correta e discutir a respeito, considerando os dados obtidos por meio do experimento.

Oriente o(a)s estudantes a seguirem os procedimentos durante a montagem e, se surgirem dúvidas, que busquem esclarecimentos antes de executar uma ação. Ao final da montagem, verifique se todo(a)s elaboraram a tabela no caderno e registraram as observações iniciais, conforme indicado. Combine com a turma como se dará o acompanhamento do experimento e o registro dos dados observados.

Após as 24h, retome a atividade e, a partir dos dados coletados, propicie um momento para a discussão coletiva sobre os resultados, de modo que todo(a)s possam elaborar as respostas às questões propostas, conforme consta nas páginas 52 e 53 do Caderno do Aluno:

**Discussão:** considerando os dados observados, dialoguem e, se necessário, pesquisem a respeito para responder às questões, em seu caderno.

1. Descreva, a partir das informações da tabela, os resultados obtidos.
2. Qual a utilidade do "recipiente-controle" no experimento? Por que ele recebe esse nome?
3. Se vocês substituíssem o pão por outros materiais orgânicos, os resultados seriam semelhantes? Justifique.
4. Por que a água dos recipientes 2 e 3 mudou de cor? Explique.
5. Quais organismos presentes na água podem ter causado a alteração na quantidade de oxigênio?
6. Por que a água do recipiente 3 mudou de cor ao ser agitada?
7. Observe a imagem e responda às questões:



Fonte: Wikipédia (Acesso em 17/12/2019)

- a. O que a imagem representa?
- b. Qual é a composição do esgoto?
- c. Descreva o que acontece com o rio ao receber esse esgoto:
  - Considerando a quantidade de gás oxigênio na água;
  - Considerando os peixes que ali vivem;
  - Considerando as aves que utilizam o peixe como alimento.

8. Retome a hipótese inicial. Relate se os resultados do experimento a corroboram ou a rejeitam. Se necessário, faça adequações.

Professor(a), verifique se o(a)s aluno(a)s descreveram exatamente os resultados obtidos (não os "esperados"). Espera-se também que o(a)s estudantes, ao realizarem o experimento e as pesquisas complementares, percebam que: 1) o recipiente-controle serviu para a comparação da tonalidade azul, mantendo-se as condições iniciais, ou seja, sem a influência da adição de matéria orgânica; 2) o que influenciou nos resultados foi a adição de matéria orgânica e, sendo assim, a adição de outros alimentos com características semelhantes trariam os mesmos resultados; 3) a água mudou de cor porque a decomposição da matéria orgânica causou o desaparecimento do gás oxigênio e, na ausência desse gás, o azul de metileno torna-se incolor; 4) as bactérias e outros microrganismos foram os responsáveis pela decomposição e a água do recipiente 3 mudou de cor ao ser agitada porque, neste processo, o gás oxigênio presente no ar é dissolvido na água.

Caso as hipóteses tenham sido refutadas, promova uma discussão de modo que revejam os processos realizados e apontem quais foram as possíveis causas. Aproveite para comentar que isso pode acontecer e os experimentos podem ser retomados com as correções devidas e os resultados rediscutidos.

Com relação à questão 7, que apresenta subquestões relacionadas à imagem, o(a)s estudantes precisarão de material de apoio e, em alguns momentos, de sua interferência. Propomos que faça uma leitura coletiva da imagem, de modo que possam comentar se conhecem lugares semelhantes e se conseguiram fazer a associação

entre o experimento e o ecossistema aquático representado na imagem. Espera-se, portanto, que entendam que o esgoto contém muita matéria orgânica e que, no caso, parece ter sido despejado *in natura*, ou seja, sem tratamento, e que, com isso, a quantidade de gás oxigênio deverá diminuir. Dependendo do caso, todos ou grande parte dos peixes irão morrer, e possíveis aves que se alimentariam desses peixes irão migrar ou morrer de fome. É importante que você verifique se ele(a)s perceberam que estamos associando a poluição do rio com possíveis consequências para as cadeias alimentares de um ecossistema.

Ao final, oriente-o(a)s quanto à verificação da hipótese (se foi ou não corroborada) e comente que essa é uma forma de comparar as ideias prévias com os conhecimentos adquiridos no processo e que, no caso, espera-se também que tenham compreendido o processo investigativo e o que significa testar uma hipótese.

**Importante:** Todo o processo de montagem, coleta de dados, organização dos resultados e discussão a respeito oferecem importantes instrumentos de avaliação. Se julgar pertinente, solicite a elaboração de um relatório.

Professor(a), para ampliar as discussões, propomos a realização da atividade da página 53 do Caderno do Aluno, conforme apresentado adiante. O objetivo da atividade é propiciar um desafio aos(às) estudantes, uma vez que espera-se que percebam que o produtor da cadeia alimentar está no solo e poderá se contaminar com o mercúrio da mineradora e que, dessa forma, o gafanhoto (consumidor primário), ao se alimentar da planta, irá acumular mercúrio em seu corpo e, ao servir de alimento, repassará o contaminante para seu predador, e assim ocorrerá sucessivamente nas cadeias alimentares.

## Poluição e sua interferência nas comunidades biológicas

Observe as imagens e leia o texto:



Fonte: Pixabay

A mineração é uma atividade largamente utilizada em todo o mundo, porém gera grandes impactos ambientais, principalmente no solo e na água. Para que haja a extração dos minérios, são utilizados elementos químicos, dentre eles o mercúrio, que é tóxico, além de se manter fixo em tecidos biológicos.



Após a leitura e observação da foto de uma mineradora e do esquema de uma cadeia alimentar, responda:

- a) Quais são os impactos da mineração para o solo?
- b) Como os seres envolvidos em uma cadeia alimentar podem ser afetados pela ação da mineradora?

**Sob orientação do(a) professor(a), leia o conceito de "bioacumulação":**

"Bioacumulação é o processo caracterizado pela absorção de elementos químicos (tóxicos) por organismos. Pode ocorrer de forma direta (via meio ambiente: água, solo, ar e resíduos) ou de forma indireta (ingestão de alimentos)."

Após a leitura, elabore um texto correlacionando a atividade mineradora, as cadeias alimentares e o conceito de bioacumulação. Participe da roda de discussão organizada pelo(a) professor(a), compartilhe suas observações com os(as) colegas e dialoguem sobre os possíveis impactos dessas ações a longo prazo.

Para iniciar a atividade, sugerimos que promova uma leitura coletiva da imagem e do texto, além do conceito de bioacumulação e, se necessário, esclareça as dúvidas. Ao verificar que todo(a)s compreenderam as relações entre os resíduos tóxicos da mineração, a cadeia alimentar e o conceito de bioacumulação, solicite que, por meio das respostas às questões propostas, elaborem um texto descrevendo essas relações. Sugerimos que permita que incluam imagens nessa descrição, elaborando um infográfico.

Ao final, propicie um momento para socialização dos produtos do(a)s estudantes e ampliação das discussões, dialogando sobre os impactos causados nos ecossistemas pelo despejo de substâncias tóxicas. Além disso, vale a pena promover reflexões e debate sobre o fato do uso de mercúrio ser proibido no Brasil, mas, ainda assim, ser muito utilizado. Nesse momento, espera-se que façam associações com as discussões iniciais do bimestre sobre os interesses econômicos e a destruição dos ecossistemas, a proposta de outras economias e sobre novas formas de ser e viver no planeta.

Para sistematizar esse tema, sugerimos que solicite aos(às) estudantes que trabalhem a própria cadeia alimentar à procura de caminhos de bioacumulação, com destaque aos agrotóxicos, por exemplo. O resultado desse trabalho constitui um importante instrumento de avaliação de aprendizagem.

## Conferências Ambientais

Professor(a), sugerimos que, antes de solicitar a pesquisa, você propicie um momento para discussão coletiva sobre o tema, conforme proposto nas páginas 54 e 55 do Caderno do Aluno.

## Conferências Ambientais e compromissos de recuperação de ambientes

1. O que você sabe sobre as Conferências Ambientais? Comente.
2. Essas Conferências ocorrem com um propósito. Você consegue identificar qual seria? Registre.

Após as reflexões iniciais, organizem-se em grupos para realizar uma pesquisa sobre as “Conferências relacionadas às temáticas ambientais”. Cada grupo ficará responsável por uma Conferência (lembrando que todas deverão ser contempladas) e apresentará os resultados para a turma, por meio de um seminário ou roda de conversa. Sugerimos que utilizem uma tabela, conforme modelo apresentado abaixo, com as informações obtidas para norteá-lo(a)s na elaboração do trabalho. Esta tabela deverá ser transcrita no seu caderno pessoal.

| Conferência              | Data | Tema | Objetivos | Participantes | Propostas/Acordos | Resultados |
|--------------------------|------|------|-----------|---------------|-------------------|------------|
| Conferência de Estocolmo |      |      |           |               |                   |            |
| Rio 92 – Eco 92          |      |      |           |               |                   |            |
| Rio +10                  |      |      |           |               |                   |            |
| Rio + 20                 |      |      |           |               |                   |            |
| Agenda 2030 - ODS        |      |      |           |               |                   |            |
| Protocolo de Kyoto       |      |      |           |               |                   |            |
| Acordo de Paris (COP 21) |      |      |           |               |                   |            |

**Observação:** nos resultados é importante indicar uma síntese das decisões tomadas e identificar, se houver, os países que não aderiram ao acordo.

### Após a pesquisa, ainda em grupo, respondam:

As Conferências apresentam alguns objetivos que podem ser realizados em nível local, regional ou global. Considerando os resultados da Conferência pesquisada e pensando no local onde vivem, indiquem algumas atitudes, tanto no nível coletivo como individual, que possam contribuir com a diminuição de problemas ambientais. Comentem.

Professor(a), sugerimos que aborde com o(a)s estudantes as Conferências Infantojuvenis pelo Meio Ambiente, informando que o Brasil já realizou cinco Conferências Nacionais e participou de uma Conferência Internacional Infantojuvenil. Se considerar pertinente, inclua-as nas pesquisas sobre conferências ambientais. Outra opção seria discutir previamente as Conferências Infantojuvenis e, posteriormente, realizar a atividade conforme proposto. Seria interessante também convidá-lo(a)s a organizarem uma conferência sobre meio ambiente na escola.

Para contribuir, apresentamos links referentes às Conferências Infantojuvenis pelo Meio Ambiente – CNIJMA. O *site* apresenta, na página principal, informações e notícias da V CNIJMA, mas recomendamos acessar também a página de “Histórico”, onde poderão obter informações sobre todas as Conferências, desde a I CNIJMA realizada em 2003.

Fonte: V Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente.

Disponível em: <<http://conferenciainfanto.mec.gov.br/>> Acesso em: 13 mar. 2020.

Material para o professor(a) referente à V CNIJMA.

Fonte: Ministério da Educação (BRASIL). **Passo a Passo para a Conferência Infantojuvenil pelo Meio Ambiente**. Disponível em:

[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/educacao\\_ambiental/passoa\\_passo\\_vcniijma\\_pr\\_final.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/educacao_ambiental/passoa_passo_vcniijma_pr_final.pdf). Acesso em: 13 mar 2020.

Professor(a), é importante que os grupos consigam organizar as informações sobre a conferência pesquisada de forma resumida, de modo que possam compreender qual a sua função e quais foram os resultados conquistados por meio desses acordos internacionais. Uma forma de garantir que todo(a)s tenham as informações básicas de cada uma das conferências pesquisadas é solicitar que elaborem uma tabela, conforme modelo abaixo, e a complementem no momento de socialização dos resultados. Sugerimos que solicite que façam, no formato de preferência do grupo, as indicações de atitudes previstas na conferência que possam contribuir com a melhoria da qualidade ambiental da região onde vivem. Por fim, propicie uma exposição para toda a comunidade escolar – nesse momento, o(a)s aluno(a)s poderiam convidar a comunidade para a realização de uma conferência na escola.

Essa pesquisa, assim como as demais atividades, funciona como um instrumento de avaliação.

A seguir, apresentamos um exemplo de como poderá ser feito o preenchimento da tabela. De qualquer modo, recomendamos que oriente o(a)s estudantes a registrarem apenas os pontos essenciais.

| Conferência                                | Data                    | Tema  | Objetivos   | Participantes  | Propostas/<br>Acordos  | Resultados  |
|--|-------------------------|---|---|--|--|---|
| Estocolmo (Conferência das Nações Unidas). | 5 a 16 de junho de 1972 | Meio Ambiente Humano - degradação do meio ambiente; políticas de desenvolvimento humano; preservação dos recursos naturais. | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Discutir as mudanças climáticas;</li> <li>● Discutir a qualidade da água;</li> <li>● Debater soluções para reduzir os desastres naturais;</li> <li>● Reduzir e encontrar soluções para a modificação da paisagem;</li> <li>● Discutir as bases do desenvolvimento sustentável;</li> <li>● Limitar a utilização de pesticidas na agricultura;</li> <li>● Reduzir a quantidade de</li> </ul> | 113 países inclusive o Brasil e 400 organizações governamentais e não-governamentais | Princípios da Declaração sobre o Meio Ambiente Humano:<br>- Descarte correto de substâncias tóxicas;<br>- Gestão racional dos recursos naturais;<br>- Investimento em educação e pesquisa. | Após a sua realização, a ONU criou o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. |



|                    |       |       |                                      |       |         |       |
|--------------------|-------|-------|--------------------------------------|-------|---------|-------|
|                    |       |       | metais pesados lançados na natureza. |       | - ..... |       |
| Rio-92<br>(Eco 92) | ..... | ..... | .....                                | ..... | .....   | ..... |

**Observação:** recomendamos que você propicie um momento para o(a)s estudantes dialogarem sobre a implantação efetiva, ou não, das propostas e acordos firmados nesses eventos, analisando e levantando hipóteses sobre porque ainda temos tantos problemas socioambientais não resolvidos.

### 3º Momento – Sistematização dos Conhecimentos

Para sistematizar as aprendizagens construídas no bimestre, sugerimos que organize a turma em grupos e solicite que desenvolvam a atividade das páginas 55 e 56 do Caderno do Aluno, conforme segue.

#### Sistematizando e aplicando os conhecimentos

**Atividade: investigando e propondo soluções para os principais problemas ambientais contemporâneos.**

Organizem-se em grupos e, de acordo com a orientação do(a) professor(a), façam uma investigação mais aprofundada sobre o tema escolhido por vocês. Elaborem uma apresentação que demonstre as características do problema estudado e possíveis soluções, conforme os procedimentos indicados a seguir:

- **Grupo 1** - Poluição do ar por gases poluentes, principalmente pela queima de combustíveis fósseis como gasolina, diesel e carvão mineral.
- **Grupo 2** - Contaminação do solo provocado por agrotóxicos e fertilizantes, além do descarte incorreto de resíduos. Desgaste da fertilidade do solo, provocado pelo uso incorreto na agricultura.
- **Grupo 3** - Desmatamento na forma de queimadas de florestas para abertura de áreas para cultivo agrícola ou pecuária, e corte ilegal de árvores para o comércio de madeiras. Diminuição e extinção de espécies animais, provocados pela caça predatória, e destruição de ecossistemas.
- **Grupo 4** - Aquecimento Global gerado pelo desmatamento, pela grande quantidade de emissão dos principais gases estufa (Dióxido de Carbono CO<sub>2</sub> e o Metano CH<sub>4</sub>), além de outros fatores.
- **Grupo 5** - Poluição de rios, lagos, mares e oceanos provocados por despejos de esgoto e lixo, principalmente os derivados de petróleo, como combustíveis, e os plásticos.

Para cada problema apontado, investiguem:

- Quais são as causas e o perigo que eles oferecem às comunidades biológicas?
- Quais fatores (seres vivos e/ou elementos físicos) podem ser afetados?
- Quais são os interesses econômicos envolvidos? A quem a atividade beneficia?
- Como podem ser resolvidos ou minimizados? Inclua aspectos ambientais, sociais, econômicos e políticos.
- Qual é o papel da sociedade, das empresas e do poder público nesse problema?

#### **Para contribuir com a busca de soluções para os problemas ambientais estudados:**

Pesquisem – o que é “permacultura”? O que é “economia circular”? Quais são as vantagens e os desafios para a sua implementação?

Sugerimos que inicie a atividade solicitando aos grupos que leiam o enunciado e apontem possíveis dúvidas. Aproveite este momento para retomar os temas trabalhados, visando reativar a memória dele(a)s e orientá-lo(a)s para que se atentem ao solicitado, evitando tanto omissões, quanto informações desnecessárias. Verifique se compreenderam que os produtos gerados a partir da pesquisa deverão contemplar também as questões comuns apresentadas.

**Observação:** sugerimos a você, professor(a), que, caso julgue pertinente, ao realizar a atividade sobre “Resíduos – o ‘lixo’ de cada dia”, poderia solicitar aos(às) estudantes que pesquisassem sobre permacultura e economia circular. Caso já tenham realizado essas pesquisas, poderão retomar os dados obtidos e utilizá-los durante o desenvolvimento desta atividade também, e até solicitar que ampliem a pesquisa para outras economias e materiais ecológicos.

Espera-se que todo(a)s consigam realizar a atividade de modo a responder às questões propostas, mas sugerimos que você propicie momentos para elucidação de dúvidas também no decorrer do processo. Além disso, oriente os grupos a elaborarem a proposta de Ação Cidadã articulada ao tema pesquisado, conforme segue.

### **Ação Cidadã**

Para elaborar uma ação cidadã a partir dos conhecimentos adquiridos, a proposta é que você:

- Escreva uma carta apontando os problemas que mais impactam o meio ambiente (lembrando que estamos nos referindo aos fatores bióticos e abióticos) em sua região;
- Direcione a carta ao órgão ou pessoa responsável para resolver o problema na sua cidade ou região;
- Proponha melhorias e elenque quem são os responsáveis por cada ação. Por exemplo: traga à tona a questão da responsabilidade individual, coletiva, do poder público e privado;
- Ressalte a importância das atitudes sustentáveis;
- Faça a divulgação final deste trabalho, por meio de vídeos, campanhas etc.

**Observação:** Para auxiliar na sistematização, propomos a tabela abaixo:

| Problema | O que fazer | Como fazer | Responsáveis | Prazo |
|----------|-------------|------------|--------------|-------|
|          |             |            |              |       |

Os resultados dessa ação serão apresentados para a comunidade escolar, conforme orientação do(a) professor(a).

Proponha também a realização de uma forma de socializar os projetos com a comunidade escolar. Sugerimos a realização de seminários, elaboração de painel coletivo, jornal digital, rádio ou outros formatos que o(a)s estudantes julgarem pertinentes, ou seja, que não gerem mais lixo ou desperdício de materiais.

**Importante:** Todos os produtos desta atividade são importantes instrumentos de avaliação, uma vez que permitem verificar as aprendizagens consolidadas. Como o trabalho foi realizado em grupos, pode ser importante propor uma avaliação individual e/ou uma autoavaliação.

### 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 do processo ensino e aprendizagem, revendo as práticas que foram oferecidas para adequá-las. Professor(a), se as dificuldades que o(a)s estudantes apontam não forem sanadas logo, elas podem se somar, se acumular e gerar novas dificuldades e danos na aprendizagem que poderão ser irreparáveis. As práticas de recuperação estão atreladas, diretamente, à avaliação, pois é por meio desta ferramenta que se tem a estimativa da concepção da aprendizagem do(a) estudante.

Orientamos, portanto, que quando for diagnosticado que estudantes apresentam dificuldades, você possa retomar as habilidades em questão, utilizando novas estratégias, iniciando ou intensificando as que já foram utilizadas. O processo de recuperação poderá ser realizado por meio de atendimento individual, em duplas, com o apoio de monitores, solicitação de tarefas, agrupamentos produtivos, entre outros procedimentos pedagógicos que julgar pertinentes.

**FÍSICA - 1ª SÉRIE - 2ª BIMESTRE - PROFESSOR**

| <b>CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b>   |   | <b>BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR</b>  |
|---|---|--|
| <b>Temas/Conteúdos</b>  | <b>Habilidades</b>  | <b>Competências Gerais da Educação Básica</b>  |
| <p><b>Movimentos: Trabalho e energia mecânica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia mecânica em situações reais e práticas, e condições de conservação;</li> <li>• Evolução do trabalho mecânico em transportes e máquinas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar situações do cotidiano em que ocorram transformações de energia de diferentes tipos (elétrica, química, nuclear, térmica, cinética, potencial gravitacional, potencial elástica, etc.);</li> <li>• Aplicar conceitos de transformação de energia potencial em cinética em sistemas reais com o intuito de produzir trabalho;</li> <li>• Identificar os impactos tecnológicos, sociais e históricos da evolução do trabalho mecânico;</li> <li>• Analisar a potência do trabalho animal e do trabalho das máquinas para estabelecer padrões de comparação entre elas;</li> </ul> | <p><b>1.</b> Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva;</p> <p><b>2.</b> Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas;</p> <p><b>4.</b> Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo;</p> <p><b>5.</b> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva;</p> <p><b>10.</b> Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p> |
| <p><b>Movimentos: Grandezas, variações e conservação Equilíbrio estático e dinâmico.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Condições para o equilíbrio de objetos e veículos no solo, na água ou no ar, caracterizando pressão, empuxo e viscosidade;</li> <li>• Amplificação de forças em ferramentas, instrumentos e máquinas;</li> <li>• O trabalho mecânico em ferramentas, instrumentos e máquinas, de alicates a prensas hidráulicas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar situações em equilíbrio estático e dinâmico;</li> <li>• Fazer estimativas sobre as grandezas associadas ao estudo do torque, como o braço da força e o ponto de apoio;</li> <li>• Analisar as condições de equilíbrio na balança de braços;</li> <li>• Identificar utensílios domésticos e ferramentas que são usados para a amplificação de forças;</li> <li>• Classificar as máquinas em quatro categorias: plano inclinado, alavanca, roda e eixo, roldana;</li> <li>• Reconhecer a força de empuxo.</li> </ul>   |  |

## ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECURSOS DIDÁTICOS: 1ª SÉRIE - 2ª BIMESTRE.

As orientações apresentadas a seguir foram elaboradas a partir dos Materiais de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo, e devem ser adaptadas e complementadas em sequências didáticas que você venha a preparar para os estudantes. No entanto, este caderno considera sua autonomia para realizar as escolhas pedagógicas mais adequadas ao seu contexto de trabalho e a possibilidade de usufruir de variadas fontes de consulta.

Para o segundo bimestre, indica-se que sejam organizadas atividades por meio de situações que tratem de **Movimentos: Grandezas, variações e conservação**, conforme disposto no Currículo de Física do Estado de São Paulo.

Podem ser realizadas leitura de textos de apoio, seguido de resolução de questões, exercícios e problemas, disponíveis nos livros didáticos e em outros materiais de apoio, como atividade extraclasse. Contudo, é aconselhável problematizar os pontos-chaves dos textos e realizar as correções das tarefas em aula, mediante participação dos estudantes nas explicações.

As obras do **Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2018**, escolhidos por sua escola, são preciosas fontes de informações para preparação de sequências didáticas e para o estudo suplementar dos alunos. Já o material virtual **Leituras de Reelaboração do Ensino de Física da Universidade de São Paulo – GREF/USP** pode ser utilizado para alcançar as habilidades propostas no 2º Bimestre. Você poderá conhecer estes materiais no seguinte *link*: <http://www.if.usp.br/gref/>  
Fonte: Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF) – USP. **Leituras de Física – Mecânica – Para ler, fazer e pensar..** Disponível em: <<http://www.if.usp.br/gref/mec/mec3.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2019.

Pesquisas em diferentes fontes, com a utilização do acervo da Sala de Leitura da biblioteca municipal, de consultas virtuais pelos computadores das salas de informática ou mesmo da *internet* particular dos estudantes com acesso a esse recurso, são recursos que podem ser usados para enriquecer sua aula.

É importante, durante as aulas, promover investigações experimentais que envolvam: definição de um problema, elaboração de hipóteses, teste de hipóteses, análise dos resultados, confecção de diário de bordo e de relatório científico para a organização das informações de cada etapa, apresentação das conclusões e, se for possível, reflexão sobre o impacto social e elaboração de intervenção diante da problemática.

Essas atividades podem ser desenvolvidas em projetos de caráter aberto, envolvendo o ensino por investigação que parta de uma problemática definida em conjunto com os estudantes, como no caso da FeCEESP – Feira de Ciências das escolas Estaduais de São Paulo (conheça a proposta em <http://www.educacao.sp.gov.br/feiradeciencias> Acesso em 07 nov 2019) e da FEBRACE – Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (conheça a proposta em <https://febrace.org.br> Acesso em 07 nov 2019). Mas também é possível trabalhá-las em projetos semiabertos ou fechados, com roteiros e objetivos pré-definidos pelo (a) professor (a). Utilizar esse tipo de estratégia possibilitará o desenvolvimento da competência geral **“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”**. Por exemplo, o uso de *softwares* e experimentos permitem uma maior aproximação do (a) aluno (a) ao entendimento do conteúdo e habilidades a serem desenvolvidos. Diante disso, sugerimos alguns *softwares*, animações e experimentos que subsidiam professores em relação aos temas a serem trabalhados.

A leitura e discussão de obras paradigmáticas de ficção e divulgação científica também são atividades recomendadas, visto que um dos princípios centrais do Currículo é o desenvolvimento da competência da leitura e da escrita em todas as disciplinas. Elas estão disponíveis no acervo da Sala de Leitura.

Antes de partirmos para as sugestões de atividades propriamente ditas, é fundamental tratar da avaliação e da recuperação da aprendizagem. Ponderando que uma atividade, associada a certo

conteúdo, pode desenvolver uma ou várias habilidades, assim como o desenvolvimento de uma habilidade pode ser alcançada por diferentes tipos de atividades, retomamos as considerações realizadas anteriormente sobre a necessidade de diversificação de instrumentos na composição de um processo avaliativo e recuperativo que aconteça ao longo de todo o bimestre, e que tenham caráter formativo, reflexivo e não punitivo, isto é, que conduzam à reorientação da aprendizagem e também do ensino.

Indicamos que sejam verificados o envolvimento dos estudantes nas atividades em sala e extraclasse, e a progressão individual quanto ao aprimoramento do pensamento científico, da linguagem científica, do raciocínio lógico-matemático, da produção escrita e da comunicação oral, de forma coerente com as particularidades de cada estudante. Como apoio ao desenvolvimento da recuperação, você pode solicitar a ajuda dos colegas de classe nas explicações, a partir de ações colaborativas de tutoria entre os estudantes. Além disso, também é oportuno utilizar esses momentos de avaliação e recuperação para reforçar à turma que eles são corresponsáveis pela própria aprendizagem e não apenas meros agentes passivos e absorvedores de informações.

Por fim, aproveitamos esse espaço de comunicação para sugerir alguns livros para estudo complementar. Essas obras foram enviadas para as escolas da rede estadual pelo Programa Leituras do Professor e Sala de Leitura:

- Hewitt, P. G. **Física Conceitual**.: Bookman, 12ª Ed., 2015.
- Rocha, J. F. (org.). **Origens e Evolução das Ideias da Física**. Cidade da editora de publicação: EDUFBA, 2002.,
- Pozo, J. I.; Crespo, M. A. G. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico**.: Editora Artmed, 2009.
- Carvalho, A. M. P.; Cachapuz, A.; Gil-Perez, D. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. Cortez Editora, 2005.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. Cortez Editora, 2002.
- Carvalho, A. M. P.; Ricardo, E. C.; Sasseron, L. H.; Abib, M. L. V. S.; Pietrocola, M. **Ensino de Física - coleção Ideias em Ação**. Cengage Learning, 2010.

A seguir, apresentamos possíveis reflexões para serem feitas a partir das respostas esperadas nas sugestões de atividades deste caderno. Este guia contém diversas sugestões de experimentos, animações e leituras que podem ser usadas para complementar as atividades e os temas conforme o(a) professor(a) julgar necessário. Solicitamos atenção para o início de cada atividade, visto que estas iniciam o conteúdo a ser explorado por meio de questões que realizam o levantamento de conhecimento prévio dos estudantes para, então, partir para o desenvolvimento das novas habilidades. Como ainda não temos o Currículo Paulista para o Ensino Médio escrito e homologado, procuramos incluir atividades que contemplassem as habilidades ainda do Currículo Oficial vigente e, ao mesmo tempo, algumas competências da BNCC para o Ensino Médio, já estabelecidas e descritas nos quadros anteriores. Ao (à) professor (a), fica a tarefa de adequar, complementar e ajustar as atividades propostas conforme às necessidades e capacidades da turma, levando em consideração que o objetivo deste material é o de realizar a transição do uso do Currículo Oficial vigente com o futuro currículo do Ensino Médio.

Vale ressaltar que o uso de imagens, gráficos, tabelas e outros recursos visuais facilitam a aprendizagem dos estudantes, e promovem a aprendizagem como uma ponte para outras habilidades a serem desenvolvidas. O uso de experimentação, leitura compartilhada, debates, pesquisa, socialização, animações interativas é indispensável para a realização de aulas diversificadas e estratégicas. É claro que não é possível, tampouco recomendado, que o(a) professor(a) se valha de todas essas estratégias em apenas uma ou duas aulas, porém para cada tema ou atividade é importante que uma estratégia diferenciada apareça para estimular a capacidade criativa dos alunos de raciocinar e aprender.

Fonte: Secretaria da Educação (SÃO PAULO). **FeCEESP – Feira de Ciências das escolas Estaduais de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.educacao.sp.gov.br/feiradeciencias>>. Acesso em: 07 nov. 2019.

## TEMA 1 – TRABALHO E ENERGIA MECÂNICA

### Atividade 1 – A energia se transforma

#### Habilidades:

Analisar situações do cotidiano em que ocorram transformações de energia de diferentes tipos (elétrica, química, nuclear, térmica, cinética, potencial gravitacional, potencial elástica, etc.).

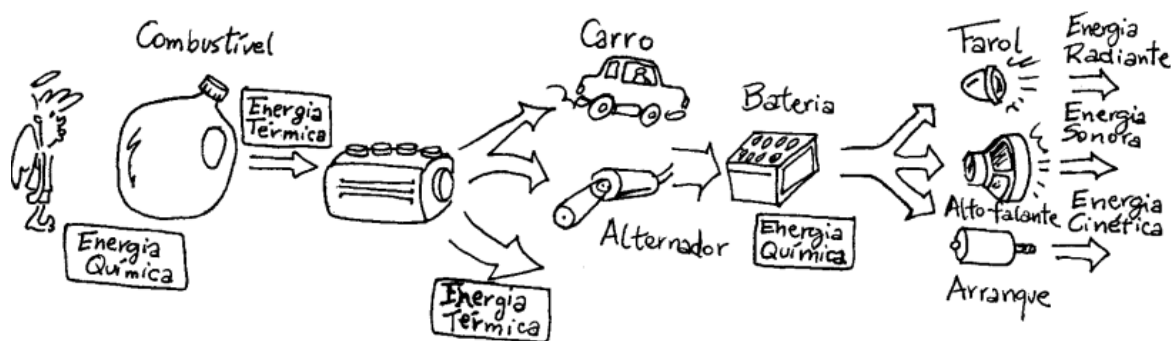
SAEB Língua Portuguesa:

D20 - Reconhecer diferentes formas de tratar uma informação na comparação de textos que tratam do mesmo tema, em função das condições em que ele foi produzido e daquelas em que será recebido.

*Esta atividade leva o (a) estudante a compreender as transformações de energia que ocorrem no dia-a-dia através de esquemas que eles próprios montarão. Pode-se utilizar o esquema de mapa mental.*

Você provavelmente já ouviu alguém falar – ou até mesmo já falou – que está sem energia porque está com fome. Exatamente! Quando ingerimos alimentos, estes passam por uma transformação química em nosso organismo, liberando a energia necessária para o funcionamento do organismo.

A transformação de energia também ocorre nos veículos automotores: a energia química do combustível faz o motor funcionar, gerar energia cinética, que movimenta o veículo e se converte em energia térmica no motor e nas rodas. A energia elétrica armazenada na bateria se transforma em energia sonora (buzina e som do aparelho de rádio) ou energia luminosa (faróis e luz do painel interno). Veja o esquema abaixo que ilustra o processo:



Fonte: GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP).

Agora, faça um esquema mostrando as possíveis transformações de energia nos equipamentos de cozinha que sugerimos a seguir:



*O gás armazena energia química, que é liberada na queima (**transforma energia química em energia térmica**).*

*A energia térmica da chama aquece a panela, que por sua vez aquece a água. (**transforma energia térmica da chama em energia térmica da água**).*

*Com o aumento de temperatura, a água começa a movimentar-se por diferença de densidade - convecção da água (**transforma parte da energia térmica em energia cinética**).*

Fonte:

<https://pixabay.com/pt/vectors/cozinha-fog%C3%A3o-forno-coifa-1745688/>



Fonte:

<https://pixabay.com/pt/vectors/liquidificador-misturador-aparelho-149032/>

Ao ligar o liquidificador na tomada, o motor transforma **energia elétrica em energia cinética e energia térmica**, gerando o aquecimento do motor. A rotação do motor e a movimentação das pás movimentam o ar (**transforma energia de rotação em energia sonora**).



Fonte:

<https://pixabay.com/pt/vectors/forno-de-microondas-aparelho-cozinha-29109/>

O forno micro-ondas transforma a **energia elétrica em energia radiante** na faixa e micro ondas (onda eletromagnética). As moléculas de água do alimento se agitam, resultando no seu aquecimento (**transforma energia radiante em energia cinética**).

## Atividade 2 – Energia Cinética

### Habilidades:

Analisar situações do cotidiano em que ocorram transformações de energia de diferentes tipos (elétrica, química, nuclear, térmica, cinética, potencial gravitacional, potencial elástica, etc.);  
Aplicar conceitos de transformação de energia potencial em cinética em sistemas reais, com o intuito de produzir trabalho.

SAEB Língua Portuguesa:

D1 - Localizar informações explícitas em um texto;

D4 - Inferir uma informação implícita em um texto;

D5 - Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto, etc.)

SAEB Matemática: D15 - Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa,

As atividades 2 e 3 tratam, primeiramente, dos conceitos e, depois, de seus cálculos. Da mesma forma, os exercícios procuram verificar se o (a) estudante) entendeu o conceito e se é capaz de realizar os respectivos cálculos de forma satisfatória. Caro (a) professor(a), conforme a necessidade, complemente as atividades, fazendo uso de livros didáticos e recursos midiáticos.



Tendo como exemplo o esquema do carro apresentado na Atividade 1, vemos que houve transformação de energia até que ele se deslocasse. Essa energia de movimento é a chamada de **energia cinética**.

A energia cinética de um corpo depende da sua velocidade e da sua massa. Assim, para um corpo de massa **m** e velocidade **v**, a energia cinética é definida pela expressão matemática:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

Onde:



Fonte:

<https://pixabay.com/pt/illustrations/carro-viagens-bagagem-ver%C3%A3o-viagem-1598101/>

**E<sub>c</sub>**: energia cinética, joule (J)

**m**: massa do corpo (kg).

**v**: velocidade do corpo (m/s).

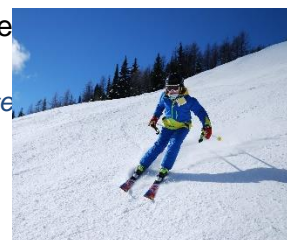
1. Qual é a energia cinética de um caminhão com 20 toneladas de massa à velocidade de 108 km/h?

$$E_c = \frac{mv^2}{2} \quad E_c = ? \quad E_c = \frac{20000 \cdot 30^2}{2} \quad E_c = \frac{20000 \cdot 900}{2} \quad E_c = \frac{18000000}{2}$$

$m = 20 \text{ toneladas ou } 20000 \text{ kg.}$   
 $v = 108 \text{ km/h ou } 30 \text{ m/s.}$   
 $E_c = 9.000.000 \text{ J}$

2. Um esquiador saiu de seu repouso e encontra-se em baixa velocidade. O que ele precisa fazer para a sua energia cinética aumentar?

*Espera-se que os estudantes percebam a relação entre trabalho da força resultante e a variação da energia cinética.*



Fonte:

<https://pixabay.com/pt/fotos/neve-inverno-esporte-esquiador-3090067/>



Fonte:

<https://pixabay.com/pt/illustrations/homem-a-dormir-sono-descanso-3404668/>

3. A Organização Mundial da Saúde (OMS) aconselha que uma pessoa tenha oito horas diárias de sono, em média. Estudos mostram que dormir bem ajuda a evitar vários problemas, como: infecções por baixa resistência, baixo vigor físico, envelhecimento precoce, depressão, obesidade e risco de acidentes. Considere que uma pessoa repousa em sono profundo. Nesta situação, você saberia dizer se ela tem energia cinética? Justifique utilizando argumentos científicos.

*Talvez os alunos se atenham às primeiras impressões e relacionem o fato de a pessoa estar dormindo com a ausência de movimento. Caso isso ocorra, é fundamental lembrar que energia cinética será nula somente se o referencial for fixado, por exemplo, à cama ou ao quarto. Contudo, se o referencial for fixado externamente à Terra, na Lua por exemplo, a energia cinética da pessoa não será nula, pois a sua velocidade em relação a esse referencial também não é nula. É um bom momento para relembrarmos o conceito de referencial.*

## Atividade 3 – Energia Potencial

### Habilidades:

Analisar situações do cotidiano em que ocorram transformações de energia de diferentes tipos (elétrica, química, nuclear, térmica, cinética, potencial gravitacional, potencial elástica, etc.);  
Aplicar conceitos de transformação de energia potencial em cinética em sistemas reais, com o intuito de produzir trabalho.

SAEB Língua Portuguesa:

D1 - Localizar informações explícitas em um texto;

D4 - Inferir uma informação implícita em um texto;

D5 - Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto, etc.).

SAEB Matemática: D15 - Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.

A palavra “potencial” é um adjetivo relativo à potência, que pode ou não acontecer ou que exprime uma possibilidade. Em Física, *energia potencial* é a energia que está armazenada no sistema, “esperando” para ser convertida em energia cinética e trabalho.

Há dois tipos de energia potencial: energia potencial gravitacional e energia potencial elástica, que vamos estudar agora.

### Energia Potencial Gravitacional

É bem provável que você já tenha tido a oportunidade de sentir as emoções das subidas e descidas da montanha-russa, certo?

Talvez, o que você não saiba é que ela é um exemplo excelente para o estudo da energia mecânica, nas suas formas de **energia cinética** e **potencial**. Durante a subida, que se processa lentamente, os carrinhos vão armazenando energia potencial em relação ao solo, até o ponto mais alto da montanha-russa. Ao longo da descida, a energia cinética vai se transformando e ficando cada vez maior, enquanto a energia potencial (armazenada na subida) vai diminuindo. A energia cinética, no ponto mais baixo da montanha, será usada para subir a segunda rampa que, com certeza, é mais baixa que a primeira.

Outro exemplo de nosso cotidiano é a empilhadeira, que retira uma caixa do solo e a coloca em uma prateleira a 2 metros de altura. Ao retirar a caixa do solo, ela realiza trabalho, fazendo com que a energia seja armazenada na forma de energia potencial gravitacional. Matematicamente, é expressa por:

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h, \text{ onde:}$$

$E_{pg}$  = energia potencial gravitacional, em joule (J)

$m$  = massa (kg)

$g$  = aceleração da gravidade (no caso do planeta Terra, a aceleração da gravidade é, aproximadamente, 9,8 m/s. Se fosse na Lua, usaríamos outro valor de aceleração de gravidade)

$h$  = altura (metros)



Fonte:

<https://pixabay.com/pt/illustration/computador-gerenciamento-de-1331576/>

1. Observe a imagem e responda às questões:

a) Supondo que este balão esteja voando, que tipo de energia você observa nessa imagem?

*Energia potencial gravitacional e energia cinética.*

b) Se este elefante tem 5000 kg de massa e está colocado a 2 metros de altura do solo, qual é a energia potencial gravitacional que ele possui em relação ao solo?

$$E_{pg} = mgh$$

$$E_{pg} = ?$$

$$m = 5000 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2 \text{ (considerando a gravidade terrestre)}$$

$$h = 2 \text{ m}$$

$$E_{pg} = 5000 \times 9,8 \times 2$$

$$E_{pg} = 98.000 \text{ J}$$

Obs.: Podemos comparar esse número ao do caminhão de 20 toneladas da energia cinética da atividade 2



Fonte:

<https://pixabay.com/pt/photos/elefante-imponderabilidade-bal%C3%A3o-2611677/>

2. Energia nas alturas! Veja a imagem dos pássaros sobre o fio e diga quais observações podemos fazer sobre a energia potencial gravitacional deles.

*O fato de energia potencial gravitacional estar relacionada à altura do corpo pode levar os estudantes a não considerarem, de maneira consciente, o referencial adotado. Ainda que eles se preocupem com a comparação das massas dos corpos, é importante destacar que a energia potencial gravitacional dos pássaros dependerá do referencial adotado.*

*Neste caso, se o referencial escolhido for o mesmo para todos os pássaros, a energia potencial será a mesma para os pássaros que estão pousados no mesmo fio. Em síntese, a energia potencial não é do corpo, mas do sistema Terra-corpo, ou seja, o valor dessa energia depende do referencial que permite definir a posição do corpo em relação à Terra.*



Fonte

<https://pixabay.com/pt/photos/animal-c%C3%A9u-p%C3%B3lo-fio-el%C3%A9trico-ave-3127012/>

### Energia Potencial Elástica

*Para esta parte da atividade, é necessário solicitar aos estudantes que tragam bexigas (balões de aniversário) para realizar a experiência. Ou, então, solicite que façam o experimento em casa e tragam os dados anotados, corrigindo e realizando a atividade como demonstração. É importante que os estudantes realizem as anotações e saibam descrever o experimento, preferencialmente em linguagem científica.*

**Faça você mesmo:** encha um balão de aniversário e faça os experimentos abaixo (não esquecendo de anotar os resultados):

- 1) Sem furar o balão, empurre com seus dedos uma parte para dentro e, depois, solte. O que ocorreu?
- 2) Da mesma forma, puxe uma parte do balão para fora e solte. O que ocorreu?
- 3) Por que tais resultados foram obtidos?

A energia transformada no experimento acima é a *potencial elástica*. Uma deformação é elástica quando, cessada a força que a provoca, o material volta ao seu tamanho e à sua forma original.

A energia potencial elástica é, matematicamente, dada por:

$$E_{pel} = \frac{1}{2} \cdot kx^2$$

Sendo:

**K** = constante elástica (N/m)

**X** = deformação (m)

1. Uma mola de constante elástica  $k = 400 \text{ N/m}$  sofre uma compressão de 5 cm (0,05m). Determine sua energia potencial elástica.

$$k = 400 \text{ N/m}$$

$$E_{\text{pel}} = \frac{1}{2} \cdot kx^2$$

$$E_{\text{pel}} = \frac{1}{2} \cdot 400 \cdot (0,05)^2$$

$$x = 0,05 \text{ m}$$

$$E_{\text{pel}} = \frac{1}{2} \cdot 400 \cdot 0,0025$$

$$E_{\text{pel}} = ?$$

$$E_{\text{pel}} = 0,5 \text{ J}$$

O simulador abaixo auxilia no conhecimento da Lei de Hooke e nos cálculos de energia potencial elástica. Sugerimos que, juntamente com os estudantes na sala de informática, o(a) professor(a) dê os valores e solicite que eles façam o cálculo e verifiquem a veracidade no simulador.

#### Sugestão de atividade:

Use o simulador “Lei de Hooke” Para aprender mais sobre a Lei de Hooke e a energia potencial elástica..

Fonte: PhET – Interactive Simulations. **Lei de Hooke**. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law_pt_BR.html).

Acesso em: 09 out. 2019.



## Atividade 4 - Exercitando

### Habilidades:

Analisar situações do cotidiano em que ocorram transformações de energia de diferentes tipos (elétrica, química, nuclear, térmica, cinética, potencial gravitacional, potencial elástica, etc.);  
Aplicar conceitos de transformação de energia potencial em cinética em sistemas reais com o intuito de produzir trabalho.

SAEB Língua Portuguesa:

D1 - Localizar informações explícitas em um texto;

D4 - Inferir uma informação implícita em um texto;

D5 - Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto, etc.).

SAEB Matemática: D15 - Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.

Professor (a), você pode utilizar a Atividade 4 de muitas formas, mas, especialmente, como retomada de conteúdo e recuperação contínua.

1. Observe as figuras e responda aos seguintes questionamentos:



Fonte: <https://pixabay.com/pt/photos/arco-seta-crian%C3%A7a-menino-929920/>



Fonte: <https://pixabay.com/pt/photos/cama-el%C3%A1stica-crian%C3%A7as-jogar-beb%C3%AA-241899/>

A) De onde vem a energia armazenada no

sistema arco-elástico?

*A análise da imagem pode levar os estudantes a responderem que a energia armazenada no sistema é provavelmente a do arqueiro. De fato, isso é correto, mas ele está apenas tencionando a corda elástica. De onde vem a energia do sistema arco-flecha? Faça os estudantes notarem que há alguma energia armazenada, pois ao ser solta a flecha ganha energia cinética. Assim, a energia armazenada no sistema advém das propriedades elásticas da corda.*

B) Que tipo de energia a cama elástica acumula ao ser deformada pelo corpo das pessoas? O que ocorre com essa energia acumulada?

*Este é um exemplo de transformação de energia que envolve os três tipos de energia estudados até aqui. Mostre aos estudantes que a cama elástica transfere sua energia elástica para as pessoas que estão pulando na forma de energia cinética, e esta se transforma em energia potencial gravitacional conforme a pessoa ganha altura. A energia potencial gravitacional adquirida atinge um valor máximo e volta a ser transformada em energia potencial elástica. E o ciclo prossegue enquanto a brincadeira durar.*

Observe a foto de uma usina hidrelétrica e responda às questões abaixo:



Fonte:

<https://pixabay.com/pt/photos/barragem-adda-rio-adda-4029032/>

2. Qual o tipo de energia se encontra na água quando esta é represada?

- (A) Energia represada
- (B) *Energia potencial gravitacional*
- (C) Energia elástica
- (D) Energia hidrelétrica

3. Qual é a transformação de energia que ocorre quando as comportas são abertas para a água sair?

- (A) De elástica para potencial
- (B) De hidrelétrica para mecânica
- (C) *De potencial gravitacional para cinética*
- (D) De potencial para hidrelétrica

4. Um corpo tem energia cinética de 600J quando sua velocidade é de 30 m/s. Qual é a sua massa?

$$E_c = \frac{mv^2}{2} \quad E_c = 600 \text{ J} \quad 600 = m \cdot 30^2 / 2$$
$$m = ? \quad v = 30 \text{ m/s} \quad 600 = m \cdot 900 / 2$$
$$600 = m \cdot 450$$
$$m = 600 / 450$$
$$m = 1,33 \text{ kg}$$

5. Um velocista de 80 kg realiza a prova de 100m em 10s mantendo uma aceleração constante de  $a = 1,0 \text{ m/s}^2$ . Pode-se afirmar que a energia cinética atingida pelo corredor no final dos 100 m, em joules, é:

- (A) 6000
- (B) 6500
- (C) 7000
- (D) 7500
- (E) *8000*

$$v = v_0 + a \cdot t \quad v = 0 + 1 \cdot 10 \quad E_c = \frac{80 \cdot 10^2}{2} \quad E_c = 8000 \text{ J}$$
$$v = 10 \text{ m/s}$$

6. Observe a figura abaixo:



Fonte: <https://pixabay.com/pt/vectors/tr%C3%AAs-meninas-feminino-crian%C3%A7as-1325106/>

a) Que tipo de energia mecânica você observa quando a menina segura o balanço?

*A energia encontrada, pela menina que está em pé, é a energia potencial*

b) Se a menina soltar o balanço, haverá alguma transformação de energia? Justifique utilizando seus conhecimentos físicos.

*Se a menina que está em pé solta o balanço, existe a transformação, pois há uma movimentação, ou seja, ocorre a energia cinética.*

c) Calcule a energia potencial da menina no balanço, considerando que ela pesa 12 kg e que esteja a 1 metro do chão (Dado:  $g_{\text{Terra}} = 9,8 \text{ m/s}^2$ ).

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{pg} = ?$$

$$m = 12 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$h = 1 \text{ m}$$

$$E_{pg} = 12 \cdot 9,8 \cdot 1$$

$$E_{pg} = 117,6 \text{ J}$$

7. (ENEM 2009) A energia geotérmica tem sua origem no núcleo derretido da Terra, onde as temperaturas atingem  $4.000^\circ\text{C}$ . Essa energia é primeiramente produzida pela decomposição de materiais radiativos dentro do planeta. Em fontes geotérmicas, a água, aprisionada em um reservatório subterrâneo, é aquecida pelas rochas ao redor e fica submetida a altas pressões, podendo atingir temperaturas de até  $370^\circ\text{C}$  sem entrar em ebulição. Ao ser liberada na superfície, à pressão ambiente, ela se vaporiza e se resfria, formando fontes ou gêiseres. O vapor de poços geotérmicos é separado da água e é utilizado no funcionamento de turbinas para gerar eletricidade. A água quente pode ser utilizada para aquecimento direto ou em usinas de dessalinização. Roger A. Hinrichs e Merlin Kleinbach. *Energia e meio ambiente*. Ed. ADBR (com adaptações)

Depreende-se das informações acima que as usinas geotérmicas:

- (A) utilizam a mesma fonte primária de energia que as usinas nucleares, sendo, portanto, semelhantes os riscos decorrentes de ambas.
- (B) funcionam com base na conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica.
- (C) podem aproveitar a energia química transformada em térmica no processo de dessalinização.
- (D) *assemelham-se às usinas nucleares no que diz respeito à conversão de energia térmica em cinética e, depois, em elétrica.*
- (E) transformam inicialmente a energia solar em energia cinética e, depois, em energia térmica.

*(A) A energia geotérmica não possui a mesma forma de energia que as usinas nucleares.*

*(B) Não há conversão de energia potencial em energia térmica.*

*(C) Não há o envolvimento de energia química.*

*(D) CORRETA. A energia geotérmica se assemelha às usinas nucleares no que diz respeito à conversão da energia. Ambas convertem energia térmica em cinética e, depois, em elétrica.*

*(E) A energia geotérmica não se transforma, inicialmente, em energia solar.*

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



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

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

*Espera-se que o(a) estudante entenda que, no salto com vara, o atleta corre com a vara, o que caracteriza a energia cinética (etapa I) e essa energia deve ser transformada em energia potencial gravitacional (etapa III) quando o atleta atinge a altura máxima. Nas demais etapas, vemos representado o momento do impulso (etapa II) e da dissipação da energia (etapa IV).*

### Sugestão de atividade:

Use o simulador “Skate Park” para verificar as transformações de energia em uma pista de skate.

Fonte: PhET – Interactive Simulations. **Skate Park**. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/energy-skate-park-basics>. Acesso em: 08 nov. 2019.



*Nesta atividade, faz-se necessário que os estudantes relacionem o movimento do skatista com a equação  $E=m.g.h$ , além de compreender as relações de proporcionalidade entre as grandezas.*

*No simulador, sugerimos a ativação da opção Bar Graph (gráfico de barras) e Speed (velocidade) no qual atenta-se que, durante a subida, a energia cinética diminui e a potencial aumenta, pois a altura ( $h$ ) também aumenta. Alterando-se a massa do skatista, percebe-se diferença nas variações de energia cinética e potencial, de modo que quanto menor a massa, menor a energia potencial e cinética envolvidas.*

## Atividade 5 - Trabalho

### Habilidades:

Identificar os impactos tecnológicos, sociais e históricos da evolução do trabalho mecânico; Analisar a potência do trabalho animal e do trabalho das máquinas para estabelecer padrões de comparação entre elas.

SAEB Língua Portuguesa:

D1 - Localizar informações explícitas em um texto;

D4 - Inferir uma informação implícita em um texto;

D5 - Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto, etc.);

D21 - Reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões relativas ao mesmo fato ou ao mesmo tema.

Para esta atividade, sugerimos a leitura do texto abaixo e, depois, a divisão da sala em quatro grandes grupos para que cada um discuta um dos pontos do Exercício 1. Você, professor(a), pode realizar um debate ou fazer uma parceria com o(a) professor(a) de Língua Portuguesa para que façam um artigo de opinião com esta temática.



Fonte:

<https://pixabay.com/pt/vectors/animal-burro-mam%C3%ADfero-2023165/>

Antigamente, o principal meio de transporte urbano em São Paulo era o bonde a “burro”. Todo trabalho de transportar pessoas e cargas era feito através dos esforços dos animais. Em 1900, chega ao Brasil a companhia responsável pela distribuição de energia elétrica e implantação do bonde elétrico.

Como podemos ver, a ideia de trabalho não está relacionada apenas a uma atividade humana. Animais e máquinas também realizam trabalho, substituindo as atividades humanas. Quanto maior a distância percorrida e a força aplicada, maior é o trabalho realizado, sendo expresso:

$$T = F \times d$$

Atualmente, utilizam-se muitos métodos para ampliar a força através de equipamentos e diminuir a força humana, porém sem diminuir a produção.

*Adaptado do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP).*

1. Agora, com a turma dividida em 4 grupos, discuta as seguintes questões e anote as respectivas respostas:

a. Quais são as vantagens da ampliação da força humana proporcionada por máquinas, equipamentos e veículos, e os problemas causados por ela? Por exemplo, as usinas hidrelétricas: por um lado, abastecem grandes regiões do país com energia elétrica; por outro, provocam problemas de ordem social e ambiental, como desmatamento, assoreamento e poluição, ou seja, degradação do meio ambiente.

b. Quais são as conquistas do ser humano que foram possíveis graças às máquinas? Por exemplo, mineração, carros, navios, usinas hidrelétricas trazem vantagens para a humanidade, mas também muitos problemas advindos dessas conquistas.

c. Quais são as vantagens e desvantagens da substituição do trabalho humano pelo trabalho mecânico das máquinas e dos robôs? Por exemplo, as linhas de montagens das grandes indústrias ou nos campos, que utilizam máquinas automatizadas.



d. A Pirâmide Quéops, localizada no Egito, foi erguida a cerca de 4500 anos e possui aproximadamente 140m de altura. Foram utilizados, para a sua construção, aproximadamente 2,3 milhões de blocos de pedra calcária, cada um pesando 2,5 toneladas. Vale lembrar que naquela época não havia escavadeiras e guas. Pensando nos métodos utilizados para ampliar a força requerida para construir a pirâmide, elabore hipóteses de como foram transportadas e erguidas as pedras.

2. Identifique as forças existentes nas cenas abaixo. Aponte as que realizam trabalho e as que não realizam.



*Realizamos um trabalho quando aplicamos uma força em um corpo e este sofre um deslocamento*

*Fonte: Adaptado do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP).*

## Atividade 6 - Potência

### Habilidades:

Identificar os impactos tecnológicos, sociais e históricos da evolução do trabalho mecânico; Analisar a potência do trabalho animal e do trabalho das máquinas para estabelecer padrões de comparação entre elas.

### SAEB Língua Portuguesa:

D1 - Localizar informações explícitas em um texto;

D4 - Inferir uma informação implícita em um texto;

D5 - Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto, etc.);

D21 - Reconhecer posições distintas entre duas ou mais opiniões relativas ao mesmo fato ou ao mesmo tema.

### SAEB Matemática:

D15 - Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.

*Esta atividade inicia-se com um texto conceitual e, em seguida, parte para os cálculos. Da mesma forma, os exercícios procuram verificar se o(a) estudante entendeu o conceito e se é capaz de realizar os respectivos cálculos de forma satisfatória. É indicado um texto suplementar para uma posterior leitura e discussão. Caro(a) professor(a), conforme a necessidade, complemente as atividades propostas, fazendo uso de livros didáticos e recursos midiáticos.*



Quando falamos em uma coisa potente, imaginamos algo poderoso, forte, capaz de realizar grandes tarefas em um tempo curto. Você pode utilizar um caminhão para carregar mercadorias, porém um trem é mais potente e carrega muito mais. Mas como medir o “poder” de uma coisa?

Fonte:

<https://pixabay.com/pt/photos/locomotiva-locomotiva-a-vapor-trem-221159/>

A potência está relacionada com o trabalho que um determinado objeto realiza e com o tempo que leva para realizá-lo. Portanto, comparando duas máquinas, num mesmo tempo, a mais potente é

aquela que realiza mais trabalho. A potência pode ser expressa matematicamente por  $P = \frac{T}{\Delta t}$ , sendo que:

P = potência, medida em watt (W)

T = trabalho, medido em joules (J)

$\Delta t$  = intervalo de tempo em que o trabalho é realizado, medido em segundos (s)

Sabendo que a potência é o trabalho (J) dividido pelo tempo (s), concluímos que  $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$

1. A tabela abaixo apresenta o trabalho realizado por três motores e seus respectivos intervalos de tempo gastos para realização desses trabalhos:

| MOTOR | TRABALHO (J)   | INTERVALO DE TEMPO(s) |
|-------|----------------|-----------------------|
| A     | 200            | 2                     |
| B     | $4 \cdot 10^3$ | 20                    |
| C     | $5 \cdot 10^4$ | $5 \cdot 10^2$        |

Com base nesses dados, responda:

a) Qual desses motores realiza o maior trabalho? Por quê?

*Motor C é o que realiza mais trabalho dentro do intervalo de tempo.*

b) Qual deles é o mais potente? Explique.

*Para saber a potência de cada motor, é necessário multiplicar o trabalho pelo intervalo de tempo. Com isso, verificamos que o mais potente é o motor B.*

2. Uma força realiza um trabalho de 2400 J em 2 minutos. Qual é a potência dessa força?

*Dado = 1 minutos = 60 segundos*

$$P = \frac{T}{\Delta t} \quad P = \frac{2400}{120} \quad P = 20 \text{ W}$$

3. Qual é o trabalho realizado por uma força de potência 3 watts, em 20 segundos?

$$P = \frac{T}{\Delta t} \quad 3 = \frac{T}{20} \quad T = 20 \cdot 3 \quad T = 120 \text{ J}$$

4. A especificação de uma torneira elétrica apresenta uma potência de 2500 W. Considerando que esta torneira funcionou durante 2 horas, qual foi a energia consumida nesse intervalo de tempo, em joules?

$$P = \frac{T}{\Delta t} \quad 2500 = \frac{T}{7200} \quad T = 7200 \cdot 2500 \quad T = 18\,000\,000 \text{ J}$$

#### Para saber mais:

O Sistema Britânico de Engenharia adota como unidade de potência o *horse-power* (potência de um cavalo) e seu símbolo é HP. Saiba mais em:

Fonte: Mundo da Metrologia. **Como nasceu a unidade horse-power**. Disponível em: <http://www.mundodametrologia.com.br/2016/02/como-nasceu-unidade-horsepower-hp.html>>. Acesso em: 10 out. 2019.



## TEMA 2 – EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO

**Habilidades:**

Identificar situações em equilíbrio estático e dinâmico.

SAEB Língua Portuguesa:

D1 - Localizar informações explícitas em um texto;

D4 - Inferir uma informação implícita em um texto;

D5 - Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto, etc.)

SAEB Matemática:

D34 - Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

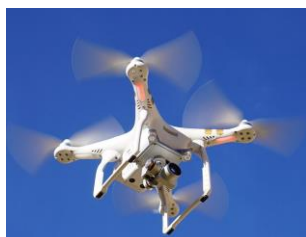
## Atividade 1 – Equilíbrio de forças

*Para a realização da Atividade 1, inicie perguntando o que os estudantes entendem por equilíbrio, sugerindo exemplos que saiam do senso comum. Conceitue equilíbrio e, caso necessário, peça que eles consultem os livros didáticos ou site específico sobre o assunto para escreverem uma definição. Em seguida, divida a turma em grupos e peça que tragam os materiais para a realização da montagem do dinamômetro. Ou, se preferir, peça que façam o dinamômetro em casa e tragam na aula, para realizarem a calibragem juntos.*

O que vem a sua mente quando pensa em equilíbrio?

Acredite se quiser, mas as forças também são responsáveis por este efeito!

Esta é a parte da física mecânica chamada *estática*, definida como: “*área da mecânica que estuda os corpos que não se movem, que estão em equilíbrio*”.



Dizemos que um corpo encontra-se em equilíbrio quando a somatória das forças que atuam sobre ele é nula. Ele pode ser *estático* quando a velocidade do objeto é nula, como, por exemplo, uma casa ou uma ponte. Ou *dinâmico*, quando o objeto está em movimento com velocidade constante e diferente de zero, como, por exemplo, uma bicicleta, um avião, um helicóptero ou um drone.

Fonte:

<https://pixabay.com/pt/photos/drone-fantasma-dji-profissional-1112752/>

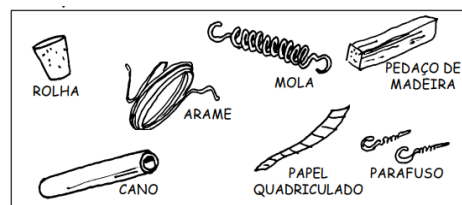
**Faça você mesmo:**

Para avaliar o equilíbrio estático, vamos construir um dinamômetro, conhecido popularmente por “balança de peixeiro”. Ele é utilizado para medir a força e avaliar a massa dos objetos. Esse equipamento se baseia no equilíbrio entre a força elástica e outras forças.

Fonte do experimento e das imagens: Adaptado do GREF , p. 52-54 (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física do Instituto de Física da USP).

*Materiais*

- 1 rolha;
- 1 m de arame galvanizado (número 18 ou 20);
- Cano plástico de  $\frac{1}{2}$  polegada ou  $\frac{3}{4}$  polegada de 20 cm a 50 cm de comprimento;
- Peça de madeira com largura e profundidade de até 3 cm e comprimento entre 10 cm e 20 cm;
- Papel quadriculado ou milimetrado com 10 cm a 20 cm de comprimento por 3 cm de largura;
- Quatro parafusos pequenos com ponta em gancho.

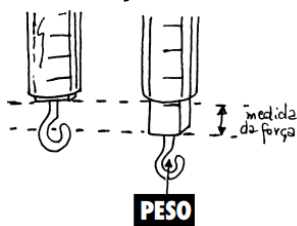


### Mãos à obra!

- Enrole um pedaço de arame em um lápis ou em uma caneta grossa, formando as espirais da mola;
- Com as pontas do arame, faça um gancho. A mola está pronta;
- Certifique-se de que a espessura da mola seja suficiente para ela caber dentro do cano;
- Cole uma tira do papel quadriculado na madeira;
- Usando um parafuso, prenda um lado da mola à madeira; prenda o outro lado à rolha;
- Insira o conjunto dentro do cano, iniciando pela madeira;
- Pressione a rolha contra o tubo até ficar firme.



Para calibrar o dinamômetro, utilize as marcas do papel quadriculado ao indicar alguns valores de força. Lembre-se: cada vez que acrescentamos massa ao dinamômetro, ocorre um novo equilíbrio estático entre a força elástica da mola e a força gravitacional exercida pela massa pendurada.



Realize marcações no papel milimetrado que indiquem a força correspondente. Podemos usar moedas ou outros objetos cuja massa seja conhecida. Cada 1 g de massa corresponde a 0,01 N de força.

Meça a força de algum objeto, como, por exemplo, o seu estojo.

Agora, pendure um objeto liso (que não absorva água, por exemplo, uma pedra) em seu dinamômetro para determinar seu peso. Depois, pegue o mesmo objeto e coloque-o dentro de uma vasilha com água, pendurado pelo dinamômetro, como indica a figura. O que você percebe? O que ocorre com o objeto quando ele é mergulhado? Será que o objeto ficou mais leve Ou não?

## Atividade 2 – Máquinas simples

**Habilidades:** Identificar utensílios domésticos e ferramentas que são usados para a amplificação de forças;

Classificar as máquinas em quatro categorias: plano inclinado, alavanca, roda e eixo, roldana.

SAEB Língua Portuguesa:

D5 - Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto, etc.)

Para a Atividade 2, você pode contar com a parceria do(a) professor(a) de História, que pode recapitular sobre as ferramentas utilizadas pelos homens primitivos. Outra maneira interessante de iniciar este assunto é passar a primeira parte do clássico “2001: Uma Odisseia no espaço”. É possível encontrá-la no Youtube. Link <https://www.youtube.com/watch?v=9etefsYMm5o> (Acesso 07 nov 2019). Professor, veja que esta atividade é apenas uma introdução sobre as máquinas simples, que será mais aprofundada na atividade 3, através da produção dos estudantes.

Fonte: Arlindo Picoli. O pensamento e a descoberta do pensamento “2001: Uma Odisséia no espaço”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9etefsYMm5o>>. Acesso em: 07 nov. 2019.



Sugere-se que os estudantes formem grupos para escolher, construir e produzir um **vídeo explicativo** sobre uma máquina simples.

Os grupos devem construir um protótipo de máquina simples, como, por exemplo, uma tesoura acessível, conforme no vídeo **Aprenda a fazer uma tesoura acessível**. A seguir <https://www.youtube.com/watch?v=oDawZFFo6Dg> ou uma caneta esferográfica <https://www.youtube.com/watch?v=NKC0hpnh5XY>, como no vídeo **Como é feita a caneta esferográfica (a caneta azul) #Boravê**.

A proposta é que os estudantes criem alternativas para tais invenções utilizando materiais simples. Portanto, oriente-os com relação ao uso de objetos cortantes, pontiagudos e substâncias, como cola adesiva de alta aderência. Recomenda-se que não mostre o vídeo acima para não induzir os estudantes a apenas copiar o objeto. Quanto a produção do vídeo, caso seja necessário, você deve orientar os estudantes acerca da qualidade de imagem, áudio, roteiro, duração e outros itens que julgar necessário. Professores de Artes e de Língua Portuguesa poderão ser grandes aliados para auxiliar nesta atividade.

O objetivo é que os estudantes, após a identificação e classificação das máquinas, avancem para as habilidades de aplicar, analisar e avaliar o funcionamento das máquinas simples, além de utilizar TDICs, conforme a competência 5 da BNCC.

Por fim, sugere-se reservar uma aula para apresentação dos vídeos para a turma e, após a apresentação, fazer a devolutiva dos mesmos, destacando as potencialidades e superações dos alunos na atividade.

Professor(a), você deve atentar-se aos direitos de imagem e áudio dos estudantes caso tenha interesse de publicar o material para eventos e/ou rede sociais.

Fonte: Luiz Alexandre Souza Ventura. **Aprenda a fazer uma tesoura acessível**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oDawZFFo6Dg>. Acesso em: 07 nov. 2019.

Fonte: Manual do Mundo. **Como é feita a caneta esferográfica (a caneta azul) #Boravê**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NKC0hpnh5XY>. Acesso em: 07 nov. 2019.

Agora que você já identificou e classificou as máquinas simples, com a orientação do(a) seu(sua) professor(a), forme um grupo, escolha uma máquina simples, **construa** e **faça** um vídeo de 1 a 5 minutos mostrando sua produção, contendo os seguintes itens:

- Relato da construção da máquina escolhida utilizando materiais simples de baixo custo;
- Contexto de criação/invenção;
- Explicação do propósito (funcionamento) da máquina, indicando e relacionando os conceitos físicos envolvidos;
- Utilização da máquina no cotidiano;
- Aperfeiçoamento da máquina ao longo do tempo;
- Utilize sua criatividade para animações.

**Observações:** o vídeo deve ter a participação de todos os integrantes do grupo, seja manipulando, editando ou narrando o texto.



Máquina simples: \_\_\_\_\_

Data de entrega: \_\_\_\_\_

Outras datas importantes: \_\_\_\_\_

Fonte: <https://pixabay.com/pt/illustrations/carimbo-salve-a-data-vermelho-3047232/>

## Atividade 4 - Empuxo

### Habilidades:

Identificar situações em equilíbrio estático e dinâmico;  
Identificar a força de um empuxo

SAEB Língua Portuguesa:

D1 - Localizar informações explícitas em um texto;

D4 - Inferir uma informação implícita em um texto;

Na Atividade 4, será estudado a força de empuxo. Não há nenhum exercício de cálculo apresentado, mas sugerimos que este também seja realizado.

Inicie a conversa com os estudantes lendo o texto sugerido e comente algo sobre a vida de Arquimedes, para dar um contexto histórico. Há, no final do caderno, um link que narra a passagem da coroa e da expressão Eureka – este deve ser visualizado somente pelos professores.

Em seguida, alguns exercícios conceituais:

### Você já empuxou hoje?

Quem já entrou em uma piscina sabe que a sensação é sempre a mesma: parece que ficamos mais leves. Além disso, quem já se aventurou a mergulhar fundo na água, deve ter sentido o efeito da pressão que ela exerce. Parece que não, mas essas duas coisas estão intimamente ligadas.

Todos os líquidos exercem força nos objetos em contato com ele. Essa força existe devido à pressão e se distribui ao longo de toda a superfície de contato. É isso que faz os objetos flutuarem ou parecerem mais leves dentro da água.

Uma balsa flutua porque, devido à pressão, a água lhe aplica forças para cima, distribuídas ao longo de toda sua superfície inferior. O resultado dessas forças equilibra a força da gravidade e é chamado de **empuxo hidrostático**.

Quando o objeto está totalmente imerso na água, também sofre um empuxo. A água continua exercendo pressão sobre o corpo, só que agora em todas as direções, pois ele está totalmente imerso. A pressão embaixo do corpo é maior do que a pressão em cima, pois sua parte inferior está num ponto mais profundo. Um submarino, por exemplo, sofre mais pressão na parte de baixo do casco do que na de cima, pois sua parte inferior está mais fundo na água.



Fonte Grupo de Reelaboração do Ensino de Física - GREF. *Leituras de Física – Mecânica – Para ler, fazer e pensar*. p. 48.

A unidade de medida do Empuxo no SI é o Newton (N).

Esse fenômeno foi analisado pelo matemático e engenheiro grego Arquimedes (287 a.C. – 212 a.C.), que a descreveu como:

“Todo corpo imerso, parcial ou total, em um líquido em equilíbrio recebe a ação de uma força vertical, de baixo para cima, e com intensidade igual ao peso do volume do líquido deslocado pelo corpo”.

Com as informações lidas até o momento e com as explicações do(a) seu(sua) professor(a), responda:

1. Quando estamos em uma piscina ou no mar, temos a sensação de que nosso corpo está mais “leve”. Ainda dentro da água, por mais que façamos força, não conseguimos afundar uma bola que flutua na água – tão logo a soltamos, a bola volta à superfície. Temos a impressão de que o líquido empurra os corpos para cima. Você saberia dizer por que isso acontece?

*A bola não afunda devido a uma força vertical para cima exercida pela água, a qual chamamos Empuxo, que representa a força resultante exercida pelo fluido sobre um corpo. Como tem sentido oposto à força Peso, causa o efeito de leveza no caso da piscina.*

2. Sobre um corpo em equilíbrio vertical atuam duas forças de mesmo módulo e direção: peso e empuxo. Diante desta afirmação, podemos dizer que um navio flutua por quê?

(A) seu peso é pequeno quando comparado com seu volume.

(B) seu volume é igual ao volume do líquido deslocado.

(C) o peso do volume do líquido deslocado é igual ao peso do navio.

(D) o peso do navio é menor que o peso do líquido deslocado.

(E) o peso do navio é maior que o peso do líquido deslocado.

*O empuxo corresponde ao peso de volume do líquido deslocado pelo objeto e possui direção contrária à do peso. Sendo assim, o navio será mantido em equilíbrio no caso de essas forças serem iguais.*

3. Quando utilizamos a expressão “Isso é apenas a ponta de um iceberg”, queremos dizer que o que se vê é apenas uma parte muito pequena de um problema, ficando o resto “escondido”. Esta expressão também faz referência a uma situação física.

Assinale a alternativa cujos dados relacionam-se corretamente com essa situação:

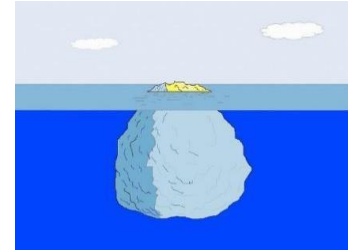
a) Poder das Pontas e a Rigidez Dielétrica.

b) *Arquimedes e o Teorema do Empuxo.*

c) Pascal e o Princípio da Prensa Hidráulica.

d) Newton e o Princípio da Ação e Reação.

e) A Lei de Stevin e a Diferença de Pressão.



Fonte:

<https://pixabay.com/pt/illustrations/iceberg-gelo-%C3%A1rtico-eu-iceberg-1321692/>

*A expressão faz referência à pequena porção do iceberg que fica exposta acima da superfície da água. Os icebergs são formados por água doce. No estado sólido, a densidade da água é menor do que no estado líquido, dessa forma, apesar de sua grande massa, apenas uma pequena porção dos icebergs fica para fora da água. A força responsável pela sustentação desses grandes blocos de gelo é o empuxo, descrito pelo princípio de Arquimedes*

4. **(ENEM 2010)** Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso. Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a:

(A) escultura flutuará, dessa forma, os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.

(B) escultura ficará como peso menor. Desta forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.

(C) água exercerá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.

(D) água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.

(E) *água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.*

*Com a piscina preenchida de água, a água realizará uma força vertical para cima. Como a escultura ficaria completamente submersa com o preenchimento da água, pode-se dizer que o empuxo é uma força proporcional ao volume da escultura. Assim, a força que os operários devem fazer, somada a esse empuxo, deve ser maior que o peso da escultura para que ela seja erguida.*

*Professor(a), a atividade a seguir não encontra-se no Caderno do Aluno, mas foi colocada aqui como uma sugestão de mais uma atividade em que pode ser realizada em sala como em casa. O importante é que o estudante sempre faça as observações e relate-as com terminologias científicas. Caso queira, assista ao experimento no canal do YouTube “Manual do Mundo”.*

Fonte: Manual do Mundo. **Submarino na garrafa (EXPERIÊNCIA).** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=R6XCLdEEj0c>. Acesso em: dia mês ano.

## **Atividade 5 – Faça você mesmo**



**Habilidades:**

Identificar situações em equilíbrio estático e dinâmico;  
Identificar a força de um empuxo.

SAEB Língua Portuguesa:

D1 - Localizar informações explícitas em um texto;

D4 - Inferir uma informação implícita em um texto;

D5 - Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto, etc.).

**Faça você mesmo:** O que é feito para fazer um submarino submergir.

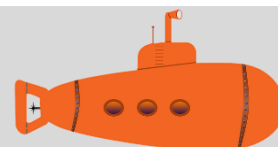
*Material:*

1 copo de água;

1 garrafa de plástico transparente com água;

1 tampa de caneta sem furo na ponta;

Massa para modelar.



*Como fazer?*

1- Faça uma bola de massinha;

2- Prenda a massinha na parte de baixo da tampa;

3- Para saber se a tampa da caneta está correta, coloque-a dentro do copo d'água (a tampa deverá ficar flutuando na posição vertical; se for preciso, tire ou coloque mais massinha);

4- Coloque a tampa dentro da garrafa com água;

5- Tampe a garrafa

Enquanto realiza o experimento, faça as seguintes análises:

O que você observa? Por que a tampa flutua?

O que acontece se você apertar os lados da garrafa? Explique.

É correto dizer que o submarino aumenta sua densidade para descer e a diminui para subir? Por quê?

*Densidade é uma grandeza característica de um material, nunca de um corpo. Não se pode dizer que um barco flutua porque sua densidade é menor que a densidade da água, pois não faz sentido falar de densidade de um barco. É importante lembrar que a flutuação é uma situação de equilíbrio de forças e densidade e não forças.*

**Para saber mais:**

Você já ouviu a palavra “Eureka”? Eureka significa “descobri” em grego e ela está presente em uma famosa passagem da vida de Arquimedes.

Conheça a história em:

Fonte: EBC. **Eureka! Saiba como Arquimedes criou o conceito de empuxo tomando banho.** Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/infantil/voce-sabia/2015/08/eureka-saiba-como-arquimedes-criou-o-conceito-de-empuxo-tomando-banho>>. Acesso em: 07 nov. 2019.



## Guia de Transição para o Professor- 2º bimestre

### 1ª Série do Ensino Médio - Química

Professor(a), as metodologias apresentadas neste Guia de Transição e as atividades sugeridas no Caderno de Atividades do Aluno perpassam pelos temas/conteúdos do Quadro 1. As atividades sugeridas procuram promover nos(as) estudantes o desenvolvimento das habilidades fundamentais (evidenciadas no Currículo do Estado de São Paulo, SAEB e BNCC) dentro da proposta do Ensino Investigativo, visando à formação integral do educando.

| Conteúdos e Habilidades do 2º bimestre da 1ª série do Ensino Médio   |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Disciplina de Química  |   |   |   |
| Temas/Conteúdos  | Habilidades do Currículo do Estado de São Paulo   | Competências Gerais da BNCC   | Habilidades do SAEB   |
| <p><b>Transformação química na natureza e no sistema produtivo</b><br/><i>Combustíveis – transformação química, massas envolvidas e produção de energia;</i><br/>Reagentes e produtos – relações em massa e energia; Reações de combustão; aspectos quantitativos nas transformações químicas; poder calorífico dos combustíveis.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conservação da massa e proporção entre as massas de reagentes e produtos nas transformações químicas.</li><li>• Relação entre massas de reagentes e produtos e a energia nas transformações químicas.</li><li>• Formação de ácidos e outras implicações socioambientais da</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar os reagentes e produtos e aspectos energéticos envolvidos em reações de combustão;</li><li>• Reconhecer a conservação de massa em transformações químicas.</li><li>• Reconhecer que nas transformações químicas há proporções fixas entre as massas de reagentes e produtos.</li><li>• Reconhecer os impactos socioambientais decorrentes da produção e do consumo de carvão vegetal e mineral e de outros combustíveis.</li><li>• Reconhecer a importância e as limitações do uso de modelos explicativos na ciência.</li><li>• Descrever as principais ideias sobre a constituição da matéria a partir das ideias de Dalton (modelo atômico de Dalton).</li></ul> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.</li><li>2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</li><li>4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras e escrita), corporal, visual,</li></ol> | <p><b>Matemática:</b><br/>D16 – Resolver problema que envolva porcentagem.<br/>D29 – Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.<br/>D36 – Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.</p> <p><b>Língua Portuguesa:</b><br/>D1 – Localizar informações explícitas em um texto.<br/>D3- Inferir o sentido de uma palavra ou expressão.<br/>D4 – Inferir uma informação implícita em um texto.<br/>D5 – Interpretar texto com auxílio de material gráfico diverso (propagandas, quadrinhos, foto etc.).<br/>D8 – Estabelecer relação entre a tese e os argumentos oferecidos para sustentá-la.</p> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>produção e do uso de diferentes combustíveis:</p> <p><i>Primeiras ideias sobre a constituição da matéria</i></p> <p>- Modelo de Dalton sobre a constituição da matéria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceitos de átomo e de elemento segundo Dalton.</li> <li>• Suas ideias para explicar transformações e relações de massa.</li> <li>• Modelos explicativos como construções humanas em diferentes contextos sociais.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar cálculos e fazer estimativas relacionando massa de combustível, calor produzido e poder calorífico.</li> <li>• Interpretar figuras, diagramas e textos referentes à formação da chuva ácida e ao efeito estufa.</li> <li>• Interpretar transformações químicas e mudanças de estado físico a partir das ideias de Dalton sobre a constituição da matéria.</li> <li>• Relacionar quantidade de calor e massas de reagentes e produtos envolvidos nas transformações químicas.</li> <li>• Aplicar as leis de conservação de massa e proporções fixas para prever massas de reagentes ou produtos.</li> <li>• Analisar critérios como poder calorífico, custo de produção e impactos ambientais de combustíveis para julgar a melhor forma de obtenção de calor em uma dada situação.</li> <li>• Aplicar o modelo atômico de Dalton na interpretação das transformações químicas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar o modelo atômico de Dalton na interpretação da lei de conservação de massa.</li> </ul> </li> </ul> | <p>sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</p> <p>5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.</p> <p>7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p> <p>10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p> |  |
|--|--|---|--|

Quadro 1.

## Orientações pedagógicas e recursos didáticos

Professor(a), a proposta deste material de apoio é oferecer algumas possibilidades de atividades contextualizadas, dentro dos princípios do Ensino Baseado em Investigação, para desenvolver uma visão ampla da Ciência Contemporânea e Cidadã. Essas atividades poderão complementar o desdobramento dos temas com os(as) estudantes de forma dialética, prática e significativa.

É importante apresentar aos estudantes os temas/conteúdos, bem como as habilidades que serão desenvolvidas ao longo do bimestre.

Neste 2º bimestre da 1ª série do Ensino Médio, na disciplina de Química será desenvolvido o tema “Transformação Química na natureza e no sistema produtivo” com o foco no uso de combustíveis e nas reações de combustão, contemplando conteúdos como: conservação e proporção entre massas de reagentes e produtos e a energia nas transformações químicas; formação de ácidos e outras implicações socioambientais na produção e no uso de diferentes combustíveis; e primeiras ideias sobre a constituição da matéria: modelo atômico de Dalton.

Para o desenvolvimento das habilidades previstas, sugerem-se quatro atividades com abordagem investigativa. Cada atividade contém: situações-problema, orientações para o seu desenvolvimento, estratégias e expectativas de aprendizagem dos(as) estudantes. Desta forma, espera-se que os(as) estudantes, em parceria com seus(as) professores(as), se sintam motivados e consigam relacionar o que está sendo estudado com as suas experiências de vida, favorecendo o processo de construção de um conhecimento mais vivo e contextualizado.

É importante lembrar que o Guia do Professor e o Caderno de Atividades do Aluno são correspondentes.

## Atividade 1- Combustíveis e combustão

### A- Orientações:

Professor(a), na atividade 1 serão conhecidos e analisados diferentes combustíveis com enfoque dos veículos automotivos. Serão estudadas as relações entre a massa de um combustível e a quantidade de energia que a combustão é capaz de gerar, além de aspectos científicos e tecnológicos do uso de combustíveis como carvão, álcool e gasolina.

**Importante:** Nesse momento, as fórmulas devem ser tratadas como representações químicas das substâncias, sem a preocupação com a compreensão dos significados dos símbolos químicos e seus índices; as equações químicas devem ser tratadas como representações das interações e transformações químicas, sem a preocupação com o balanceamento, o rearranjo de átomos ou as ligações químicas.

### B- Estratégias:

A partir da apresentação do tema e dos conteúdos a serem desenvolvidos, na atividade 1.A, apresente as seguintes situações-problema, com o intuito de explorar os conhecimentos prévios dos(as) estudantes, dando início ao processo investigativo:

1. O que são combustíveis? Você conhece algum? Para que são usados?
2. Você sabe como é obtida a energia que faz nosso corpo funcionar?
3. Os combustíveis produzem a mesma quantidade de energia?
4. Que aspectos devem ser considerados na escolha de um combustível?
5. É melhor abastecer com álcool ou gasolina? Utilizar fogões a gás ou a lenha?
6. O que é combustão? O que é necessário para que ela ocorra? Como combatê-la em caso de incêndio?
7. Por que alguns veículos antigos movidos a álcool têm dificuldades de funcionar em dias muito frios?

A partir dessa conversa inicial, será possível perceber o nível de conhecimento do(a) estudante e retomar alguns conceitos que não estejam muito claros, inserir algumas ideias

e solicitar aos estudantes que reflitam e elaborem as hipóteses, para nortear as pesquisas e buscar a solução das situações-problema.

Solicite aos estudantes que registrem suas hipóteses em seu caderno para serem retomadas no item 1.J.

Após o levantamento inicial, recomenda-se a utilização do vídeo encontrado no item 1.B: “Experimentos de Química - Queima de alimentos”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=X33DITMXmd0>>. Acesso em: 20 mar. 2019. Este experimento também pode ser realizado de forma demonstrativa e investigativa em sala de aula, utilizando outros alimentos. Durante a atividade prática, solicite aos estudantes que registrem as informações na tabela e respondam as questões:

- a. Os alimentos estudados fornecem a mesma quantidade de energia?
- b. Em que alimento ocorreu maior variação na temperatura?
- c. Conforme tabela nutricional apresentada no vídeo, é possível relacionar a variação da temperatura com a quantidade de proteínas, carboidratos, gorduras totais e calorias? Justifique.

Professor(a), estimule os(as) estudantes a fazerem uma analogia com os combustíveis utilizados no dia a dia.

A fim de estudar os combustíveis e sua qualidade, sugere-se a atividade experimental “Teor de álcool na gasolina”, encontrada no item 1.C. Nessa atividade, o(a) estudante terá que verificar se o combustível utilizado está dentro das normas fixadas pela Agência Nacional de Petróleo. Para isso, serão utilizados materiais e reagentes de fácil acesso. Durante o experimento, os(as) estudantes poderão também observar se a mistura formada é homogênea ou heterogênea, a quantidade de fases, volume da fase aquosa e volume da fase oleosa. Eles poderão registrar essas observações e calcular a porcentagem de álcool existente na amostra, verificando se a mesma está adulterada.

### **Experimento 1: Teor alcoólico na gasolina**

Materiais e Reagentes:

- 1 béquer ou proveta de 100 mL
- 50 mL de gasolina comum
- 50 mL de água
- Bastão de vidro, espátula ou colher

Procedimento experimental:

1. Adicione 50 mL de gasolina na proveta;
2. Complete com 50 mL de água;
3. Agite a mistura com o auxílio do bastão de vidro;
4. Deixe a mistura em repouso por alguns minutos até que seja observada uma mistura heterogênea;
5. Observe o volume da fase aquosa (álcool + água) e da gasolina. Anote os valores nos respectivos campos.

**Observação:** É importante se atentar para as normas de segurança na manipulação dos combustíveis, bem como, após a realização do experimento, o descarte apropriado para o resíduo.

Professor(a), caso não seja possível a realização da atividade experimental, você poderá utilizar o simulador virtual da Faculdade de Educação da USP, disponível em: <[http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_temalcoolinagolina.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_temalcoolinagolina.htm)>.

Acesso em: 02 mar. 2020.

A escolha de um combustível deve considerar outros fatores além do custo e da disponibilidade. É importante também que o combustível a ser escolhido apresente uma boa produtividade de energia. Assim, no item 1.D, os(as) estudantes poderão estudar o poder calorífico de alguns combustíveis por meio do vídeo do GEPEQ/IQ/USP Experimentos de Química “Poder Calorífico dos Combustíveis”. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=y8Vz\\_QzGmiU](https://www.youtube.com/watch?v=y8Vz_QzGmiU)>. Acesso em: 9 abr. 2019. É importante promover um momento de discussão sobre o vídeo, comparando a energia liberada na combustão de etanol e querosene, e os(as) estudantes devem registrar suas considerações.

Continuando os estudos sobre a escolha de um combustível, o item 1.E propõe aos estudantes compararem os valores encontrados na tabela 1.2, transformando kcal/kg em kcal/L, utilizando os valores da densidade da gasolina com 20% de álcool e do álcool combustível; pesquisarem nos postos de combustível o custo por litro da gasolina comum e do etanol; escreverem sobre as vantagens e desvantagens quanto à produção e ao uso desses combustíveis; e o estudo por meio de dados tabelados do poder calorífico desses

combustíveis. Após a realização da atividade 1.E, espera-se que os(as) estudantes sejam capazes de associarem aspectos envolvidos na produção dos combustíveis, como oferta de matéria-prima, a utilização de recursos esgotáveis, impactos ambientais e poder calorífico, para argumentar de forma crítica a escolha do melhor combustível.

Para finalizar essa atividade, proponha aos estudantes que argumentem sobre a escolha do melhor combustível. Utilizando esse mesmo percurso, será possível propor uma atividade complementar para que escolham entre lenha ou o GLP no preparo de alimentos, considerando o poder calorífico, os custos e os impactos ambientais.

Além de conhecer os combustíveis e suas propriedades, é importante que os(as) estudantes compreendam como se dá seu processo de combustão. O item 1.F propõe o estudo desse processo. Para isso, sugere-se o vídeo: “Combustão completa x incompleta”. Disponível em: <<http://curriculumais.educacao.sp.gov.br/combustao-completa-x-incompleta/>>. Acesso em: 19 mar. 2019. Durante o vídeo, alguns questionamentos poderão ser feitos aos estudantes, como:

- ✓ O que a descoberta do fogo trouxe para a humanidade?
- ✓ De acordo com o vídeo, o que é necessário para ocorrer a combustão? Registre nos espaços do triângulo.
- ✓ Quais são as características da combustão completa e incompleta?
- ✓ De acordo com o vídeo, escreva as características da combustão completa e incompleta do butano. Destaque os reagentes e produtos, e escreva a equação química. Registre tudo em seu caderno.

Professor(a), caso não seja possível apresentar o vídeo, disponibilize instrumentos que possibilitem aos estudantes responderem as questões. Eles poderão registrar essas informações no caderno. Sugerimos o material disponível em: <[http://research.ccead.puc-rio.br/sites/reas/wpcontent/uploads/sites/15/2017/10/guiaDidatico\\_combustao\\_incompleta.pdf](http://research.ccead.puc-rio.br/sites/reas/wpcontent/uploads/sites/15/2017/10/guiaDidatico_combustao_incompleta.pdf)>. Acesso em: 09 abr. 2019.

Vale destacar durante a discussão o fato de que apenas a presença do combustível não é suficiente para ocorrer a reação de combustão. O combustível deve estar em contato com um comburente, e esses materiais devem receber uma quantidade inicial de energia para reagir. Nesse momento, é importante retomar o significado do “Triângulo da Combustão”. Professor(a), questione-os sobre a melhor forma de apagar o fogo em uma



frigideira com óleo, eles(as) irão mobilizar várias habilidades para responder esse questionamento e terão que levar em conta a diferença de densidade entre a água e o óleo, bem como a função do comburente em uma reação de combustão.

No processo de combustão, é importante discutir o fato de que combustíveis líquidos não pegam fogo. Nesse caso, o que entra em combustão são os gases formados pela evaporação dos líquidos combustíveis. A temperatura mínima para que o vapor de um combustível misturado com o ar inflame na presença de chama é denominada ponto de fulgor. Para trabalhar o assunto, sugere-se o vídeo encontrado no item 1.G: Nome do canal - “Ponto de Fulgor”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TJHkZWiAgYg>>. Acesso em: 09 abr. 2019. É importante que os(as) estudantes registrem as suas considerações após a discussão sobre o vídeo. Professor(a), caso for necessário aprofundar o assunto, pode ser utilizado o vídeo: “Quando pega fogo?” - parte 1 e 2. Disponível em: <<http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=vntc&cod= quandopegafogo>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

A atividade 1.H propõe aos estudantes a análise da tabela 1.3 (dados sobre a temperatura de ebulição e de fulgor de alguns combustíveis) para explicar o fato de carros antigos movidos a álcool apresentarem problemas para dar partida em dias frios. No item 1.H-a, aproveite para retomar o conceito de temperatura de ebulição, estudado no 1º bimestre. Espera-se que os(as) estudantes compreendam que muitos combustíveis não apresentam temperatura de ebulição bem determinada, pois são misturas de substâncias.

Para finalizar o estudo sobre combustíveis e combustão, solicite aos estudantes que interpretem o poema “Combustível”, encontrado no item 1.I do material do aluno, e que respondam às questões utilizando os conhecimentos adquiridos.

Para realizar a atividade 1.J, eles retomarão as suas hipóteses construídas no item 1.A e verificarão e/ou reelaborarão as ideias para construírem as considerações finais. Vale lembrar que essa atividade tem potencial avaliativo, pois será possível analisar a reescrita das hipóteses e verificar se houve coerência. Caso perceba equívocos, é importante sua mediação de maneira que contribua para a compreensão das habilidades estudadas.

### **C- Habilidades envolvidas:**

- Realizar cálculos e fazer estimativas relacionando massa de combustível, calor produzido e poder calorífico;

- Identificar os reagentes e produtos e aspectos energéticos envolvidos em reações de combustão;
- Relacionar quantidade de calor e massas de reagentes e produtos envolvidos nas transformações químicas;
- Analisar critérios como poder calorífico, custo de produção e impactos ambientais de combustíveis para julgar a melhor forma de obtenção de calor em uma dada situação.

## **Atividade 2- Relações em massa nas transformações químicas: conservação e proporção em massa**

### **A- Orientações:**

Na segunda atividade, trabalharemos as Leis Ponderais (Lei de Lavoisier e Lei de Proust), ou seja, as ideias de conservação de massa e relações proporcionais entre reagentes e produtos envolvidos em uma transformação química.

### **B- Estratégias:**

Nessa atividade, será apresentado um tema, conteúdos envolvidos e as seguintes situações-problema:

1. O que acontece com o papel quando o queimamos? E com a palha de aço?
2. O que acontece com a massa do papel e da palha de aço após a combustão?
3. Como escolher as quantidades de reagentes em uma transformação química para que não haja desperdício?

Professor(a), incentive os(as) estudantes a determinar quais as etapas da queima do papel e da palha de aço. Peça a eles que façam uma descrição do processo. E, caso julgue pertinente, realize outros questionamentos, a fim de explorar os conhecimentos prévios dos(as) estudantes sobre o assunto e direcionar seu trabalho, baseado no que precisará retomar e/ou aprofundar com eles, no item 2.A.

**Lembrete:** É importante que os(as) estudantes façam os registros das hipóteses, observações e considerações durante o desenvolvimento da atividade. Como sugestão, solicite que, em trios, escrevam suas hipóteses e compartilhem entre si em

uma roda de conversa antes da realização do experimento.

No item 2B, sugere-se iniciar com a realização da atividade experimental “Queima do papel e da palha de aço” ou assistir aos vídeos Pontociência - Massa na reação química-, partes 2 e 3”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=YmUU44-cp9Y>> (parte 2) e <<https://www.youtube.com/watch?v=Vd28rx90zIQ>> (parte 3). Acesso em: 09 abr. 2019.

### **Experimento 2: Queima do papel e da palha de aço**

Materiais e Reagentes:

- Balança
- Folha de sulfite
- Palha de aço
- Pratos (resistentes ao calor)
- Fósforo ou isqueiro

Procedimento experimental:

1. Coloque a folha de sulfite no prato, pese e anote a massa;
2. Queime a folha de sulfite com cuidado para evitar acidentes;
3. Anote a massa depois da reação de combustão;
4. Repita esse mesmo procedimento para a palha de aço.

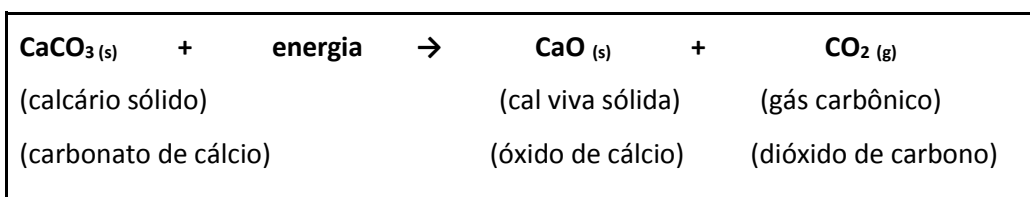
Obs.: Para facilitar a queima da palha de aço, facilite a entrada de gás oxigênio, deixando a palha de aço “fofinha”.

Na prática, deve-se considerar uma margem de incerteza nos valores medidos em qualquer aparelho. Pode-se considerar um valor de incerteza de mais ou menos uma unidade no último algarismo registrado.

Neste experimento, os(as) estudantes poderão observar o que acontece com a massa da palha de aço e de papel quando queimados. Essa atividade deve ser realizada de forma demonstrativa e investigativa. Estimule os(as) estudantes a formularem hipóteses sobre o experimento. É importante instigá-los a buscarem explicações sobre o aumento de massa na queima da palha de aço e diminuição de massa na queima do papel. A função principal desse experimento é problematizar a questão da conservação ou não das massas nas transformações químicas. Solicite que registrem suas observações e suas considerações na tabela 2.1 (Caderno de Atividades do Aluno).

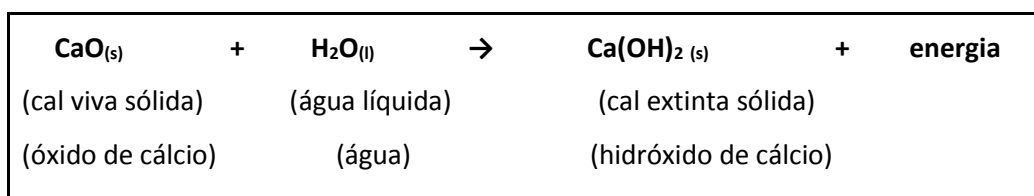
No item 2C, os(as) estudantes poderão apresentar suas ideias sobre o que acontece com as massas do enxofre e do fósforo nas transformações de combustão, e relacionar com a atividade experimental anteriormente realizada para propor explicação sobre o aumento e diminuição de massa, bem como discutir sobre a confirmação da Lei de Lavoisier, ou Lei da Conservação da Massa, **a soma das massas dos reagentes será igual à soma das massas dos produtos em sistemas fechados.**

Nesse momento, outros processos também poderão ser discutidos com o intuito de observar a conservação de massa, como o que acontece na calcinação, processo citado no texto que utiliza altas temperaturas com o intuito de remover substâncias voláteis em um material para melhorar a condutividade elétrica ou remover a água e determinadas impurezas. O mesmo processo ocorre na produção da cal, em que o calcário sofre decomposição térmica por meio da energia obtida pela queima do carvão e liberação de gás carbônico. O processo de calcinação do calcário pode ser representado pela seguinte equação:



Neste processo, direcione os(as) estudantes para que consigam concluir sobre a diminuição de massa do sólido causada pela liberação de gás carbônico, pois trata-se de um sistema aberto.

Eles também irão estudar o processo de hidratação da cal, em que se adiciona água na cal viva (CaO), para formação da cal extinta ou cal apagada, Ca(OH)<sub>2</sub>:



Durante os estudos, estimule-os a explicarem o aumento da massa do sólido após a transformação química, concluindo que houve a incorporação da água. Na análise das equações químicas, é possível retomar conceitos como transformação exotérmica e endotérmica, estudados no 1º bimestre.

Retomando o processo de combustão, no item 2.D, os(as) estudantes devem analisar alguns dados experimentais envolvendo a queima do enxofre e do carvão nas tabelas 2.2 e 2.3, respectivamente. Para isso, é preciso comparar as massas iniciais e finais das transformações e observar a conservação de massa. Faz parte do trabalho experimental saber analisar dados e estimar as incertezas das medidas. Como são dados experimentais, estão sujeitos a pequenas variações, considerando uma margem de incerteza de mais ou menos uma unidade no último algarismo registrado. Também poderão analisar a relação de proporção entre as massas de reagentes e produtos.

Como forma de aprofundar o conhecimento, no item 2.E, os(as) estudantes utilizarão o conhecimento sobre conservação de massa para calcular e completar as massas que estão faltando na tabela 2.4, envolvendo a combustão do etanol, bem como estimar as massas de reagentes necessárias para que não sobre no final do processo, ressaltando a importância em estimar essas quantidades para que não ocorra desperdício de materiais, principalmente nos processos industriais que podem afetar a qualidade dos produtos, gerar impactos ambientais e reduzir lucros. Nessa atividade, é importante chamar a atenção dos(as) estudantes para a massa dos reagentes em excesso, evitando equívocos quanto às proporções definidas. Estimule-os a fazerem uso da proporção existente entre as massas.

A atividade 2.F refere-se ao cálculo envolvendo a conservação de massa e as proporções constantes na transformação do mármore em gesso sob a ação do ácido sulfúrico. Para esse cálculo, admite-se que os reagentes sejam consumidos totalmente. Ao realizar essa atividade, espera-se que reconheçam que, nas transformações químicas, existe uma proporção fixa entre as massas de reagentes e produtos. Vale ressaltar que o conceito de chuva ácida será abordado na atividade 3, portanto, não é necessário fazer definições nesse momento.

Finalmente, com todo o conhecimento aprofundado, os(as) estudantes retomarão as situações-problema e hipóteses para refutá-las/confirmá-las e concluirão a atividade 2.A.

### **C- Habilidades envolvidas:**

- Reconhecer a conservação de massa em transformações químicas;

- Reconhecer que nas transformações químicas, há proporções fixas entre as massas de reagentes e produtos;
- Relacionar quantidade de calor, massas de reagentes e produtos envolvidos nas transformações químicas;
- Aplicar as leis de conservação de massa e proporções fixas para prever massas de reagentes ou produtos.

### **Atividade 3- Implicações socioambientais da produção e do uso de combustíveis**

#### **A- Orientações:**

Sabe-se que conservar o ambiente é fundamental para manter a vida e todos os serviços prestados pela natureza. Entretanto, a produção e o uso de combustíveis pelo ser humano têm gerado diferentes problemas sociais e ambientais.

Na Atividade 3, serão discutidos problemas sociais e ambientais ligados à produção e ao uso de combustíveis, especificamente aqueles relacionados ao carvão vegetal, extração de carvão mineral e a emissão de gases ( $\text{CO}_2$  e  $\text{SO}_2$ ) provenientes da combustão de combustíveis de origem fóssil. Esses gases podem ser responsáveis por problemas ambientais, como as mudanças climáticas globais e a chuva ácida.

#### **B- Estratégias:**

Professor(a), para iniciar a atividade 3.A, incentive os(as) estudantes a escreverem sobre suas ideias iniciais a respeito dos problemas que a produção e o uso de combustíveis podem trazer para o ambiente e os seres vivos. No caderno do aluno, foram levantadas as seguintes situações-problema sobre o aumento da temperatura no planeta e a chuva ácida:

1. A produção e o uso de combustíveis têm ocasionado problemas ambientais e de saúde? Quais?
2. É melhor utilizar carvão vegetal ou mineral?
3. O efeito estufa é prejudicial aos seres vivos? Em que condições?

4. Toda chuva é ácida? Em seu município cai chuva ácida?

Sugerimos que oriente os(as) estudantes a elaborarem algumas hipóteses. As respostas, neste momento, não devem caracterizar acerto ou erro, mas devem ser compreendidas como diagnóstico para mediação didático-pedagógica. Os(As) estudantes devem registrar essas hipóteses em seu caderno, para retomada no item 3.I.

A partir do diagnóstico inicial, sugere-se a realização da Atividade 3. B; para isso, desafie-os a realizarem uma pesquisa sobre “Como é produzido o carvão vegetal nas carvoarias” e “Como é produzido o carvão mineral”. Proponha que os(as) estudantes destaquem as formas de obtenção, os problemas ambientais e sociais relacionados à produção e extração, as vantagens e desvantagens, custos e problemas relacionados ao uso. Para a pesquisa, disponibilize espaço na sala de leitura e/ou sugira outras fontes de informações, como livros e sites.

A prática da pesquisa tem objetivo de proporcionar aos estudantes aquisição de informações importantes como, por exemplo, ampliar conhecimento da produção do carvão vegetal no Brasil, sua finalidade industrial e o ranking mundial desse insumo energético.

**Importante:** Para subsidiar a prática docente a respeito do carvão mineral, na Atividade 3.B - “Implicações socioambientais da produção e do uso de combustíveis”, sugere-se leitura do material “Fontes não renováveis III – Carvão Mineral”, que traz informações gerais sobre o que é carvão, extração e transporte, reservas, produção e consumo no mundo, geração de energia elétrica no Brasil e no mundo, impactos ambientais e tecnologias limpas. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_par3\\_cap9.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap9.pdf). Acesso em: 02 abr. 2019. A leitura deste material também pode ser sugerida aos estudantes como leitura complementar.

Na atividade 3.C, sugere-se o “Experimento Carvão Vegetal”, que pode ser executado na sala de aula (atividade prática), ou assistir ao vídeo: Experimento de Química - “Carvão Vegetal”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-dB8er6NkWo>. Acesso em: 09 abr. 2019.

### Experimento 3: Carbonização da madeira - Carvão vegetal

#### Materiais e Reagentes

- 1 pedaço de papel alumínio (15 cm x 15cm)
- 5 palitos de dente
- pinça metálica
- 1 lamparina a álcool
- 1 tripé metálico
- fósforo ou isqueiro
- água
- 1 tira de papel tornassol azul

#### Procedimento

1. Embrulhe os palitos no papel-alumínio e feche uma das pontas, enrolando-a, para evitar a saída dos gases. A outra ponta, ainda aberta, deve ser parcialmente fechada de forma a deixar um orifício para a saída dos gases;
2. Coloque o conjunto no tripé. Aqueça a região próxima à ponta fechada;
3. Com a pinça metálica, prenda a tira de papel indicador e a umedeça com água. A partir do aparecimento de fumaças brancas, tente aproximar cuidadosamente a pinça (com o papel umedecido) dos gases que escapam pelo lado aberto. Retire-o dessa posição quando observar alguma mudança e anote suas observações;
4. Quando o aquecimento não produzir mais gases, interrompa-o;
5. Deixe esfriar e abra o embrulho para observar o resíduo do aquecimento, anotando suas características.

Caso opte por fazer o experimento em sala de aula, disponibilize ferramentas que permitam aos estudantes responderem às questões da atividade, pois espera-se que identifiquem as substâncias produzidas, a quantidade de materiais obtidos através de 1 tonelada de madeira, bem como que sejam capazes de diferenciar a carvoaria ecológica da clandestina. Os(As) estudantes deverão fazer os seus registros em seu caderno.

Na atividade 3D, recomenda-se assistir ao vídeo “2- O Efeito Estufa”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=soicSlsWjOk>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

O vídeo traz importantes considerações sobre o Efeito Estufa Natural, ilustra a radiação solar, mostra alguns efeitos dos gases que causam o efeito estufa e fala sobre o equilíbrio energético e o aquecimento global.



Oriente aos estudantes para registrarem as principais informações e realizarem uma ilustração (produção de imagem ou esquemas) que retrate o efeito estufa.

A atividade artística tem potencial avaliativo, pois o(a) professor(a) pode analisar as ilustrações e verificar se houve coerência na demonstração. Caso perceba equívocos, o(a) professor(a) deve mediar a elaboração, de maneira que contribua para a compreensão do que é o efeito estufa.

Para iniciar a Atividade 3.E, sugere-se um vídeo sobre as mudanças climáticas. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fMKJ-RISerI&list=UUAgrj2RiWWwJx4vwNCrQC2A&index=12>. Acesso em: 15 mar. 2019.

Oriente os(as) estudantes a responderem as questões e disponibilize espaço para a socialização com os(as) colegas. O vídeo trata das mudanças climáticas e mostra alguns desdobramentos ambientais: enchentes, elevação do nível do mar, incêndios e desertificação.

Na Atividade 3.F, propõe-se a realização de um trabalho em grupo, visando à elaboração de uma proposta de intervenção para minimizar a emissão de gases do efeito estufa, considerando ações em nível municipal e federal. Professor(a), destacamos a importância de trabalhar de forma interdisciplinar com os demais componentes curriculares, em particular com os(as) professores(as) de Biologia. Conceitos como mitigação e adaptação são importantes neste contexto de educação ambiental.

Para iniciar a atividade 3.G, leitura do texto “A Chuva Ácida”, sugere-se retomar ideias sobre a carbonização da madeira e o processo de obtenção do carvão vegetal e do carvão mineral, estudado na atividade 3.B. Para facilitar a interpretação do texto, recomenda-se a realização da “leitura compartilhada”, propondo paradas estratégicas, destacando-se os pontos importantes para compreensão. Na sequência, orienta-se os(as) estudantes a responderem às questões que estão no caderno do aluno, localizando informações explícitas no texto.

## Chuva ácida

A chuva é naturalmente ácida, mesmo em locais sem poluição. Isso ocorre em virtude da presença do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que reage com o vapor de água da atmosfera formando o ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) e conferindo um pH em torno de 5,6 para essa chuva. Entretanto, quando aumenta a quantidade de certos poluentes atmosféricos (dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ )), a chuva pode tornar-se mais ácida em razão da interação desses gases com a água, produzindo principalmente ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ). Nesse caso, usa-se a expressão “chuva ácida”.

Esses poluentes podem ser liberados em consequência da atividade humana, como na queima de combustíveis de origem fóssil – carvão e petróleo. O dióxido de enxofre pode ser produzido, por exemplo, na queima de carvão mineral, pois compostos de enxofre são encontrados como impurezas nesse combustível. Os óxidos de nitrogênio podem ser produzidos

em combustão a altas temperaturas, como a que ocorre, por exemplo, nos motores a explosão de veículos e em processos industriais. Nessas combustões, o próprio nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) e o gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ) do ar reagem para formar os óxidos de nitrogênio, ou ter origem natural, como o caso de vulcões que lançam gases, partículas e composto de enxofre na atmosfera.

A chuva ácida é considerada um problema de grande impacto ambiental, pois pode provocar a devastação de florestas e acidificação dos solos. Ela afeta também os ambientes aquáticos, provocando perda biodiversidade.

Outros problemas que ela causa são a transformação da superfície de mármore (carbonato de cálcio –  $\text{CaCO}_3$ ) de monumentos em gesso (sulfato de cálcio –  $\text{CaSO}_4$ ), provocando sua erosão, e a corrosão de materiais metálicos de edifícios e construções.

Elaborado especialmente para São Paulo Faz Escola

A atividade 3.H envolve a interpretação da figura referente à formação da chuva ácida. Após a análise, propõem-se algumas questões sobre o problema e possíveis intervenções. É importante disponibilizar momentos de discussão e socialização das respostas dadas às questões.

Para finalizar, a atividade 3.I permite que os(as) estudantes retomem as ideias iniciais feitas no item 3.A, a fim de reestruturarem suas ideias, caso necessário. Esta atividade de encerramento tem potencial avaliativo, pois, por meio das observações será possível analisar os saberes prévios dos(as) estudante, verificar os avanços pedagógicos e

considerar se há evidências de compreensão de conceitos. Salienta-se a importância de intervenções, levando-os a retomarem os conteúdos estudados nas atividades anteriores e, caso necessário, proponha atividades extras para a recuperação da aprendizagem.

### **C- Habilidades envolvidas:**

- Reconhecer os impactos socioambientais decorrentes da produção e do consumo de carvão vegetal e mineral e de outros combustíveis;
- Analisar critérios como poder calorífico, custo de produção e impactos ambientais de combustíveis para julgar a melhor forma de obtenção de calor em uma dada situação;
- Interpretar figuras, diagramas e textos referentes à formação da chuva ácida e ao efeito estufa.

## **Atividade 4- Modelo Atômico de John Dalton: Ideias sobre a constituição e a transformação da matéria**

### **A- Orientações:**

Na Atividade 4, serão discutidas ideias sobre a constituição e a transformação da matéria, serão apresentados os modelos explicativos de como construções humanas são influenciadas pelo contexto histórico e social, bem como o modelo atômico proposto por Dalton sobre a constituição da matéria e suas relações, explicando a transformação química.

### **B- Estratégias:**

Inicie a atividade 4.A, com as situações-problema citadas abaixo, incentivando os(as) estudantes a registrarem, por meio da escrita, suas ideias iniciais a respeito do átomo, do modelo científico e a fazerem considerações sobre verdade absoluta. As respostas, neste momento, não devem ser observadas como acerto ou erro, mas devem ser compreendidas como diagnóstico para mediação didático-pedagógica.

### Situações- problema:

1. O que você entende por átomo? Podemos enxergá-lo? Como é representado?
2. Para que serve um modelo científico?
3. Uma teoria experimentalmente testada é verdade absoluta?

Para construir modelos explicativos, pode ser realizada a atividade “Cena de um Crime”. Essa atividade não está prevista no Caderno do Aluno, mas pode ser usada com o intuito de mostrar como podem ser criadas as teorias e os modelos explicativos. Para isso, desenha-se com giz, no chão da sala, o perfil de uma pessoa e espalha-se, em volta do desenho, vários objetos (o que estiver à mão, como caneta, livro, copo descartável, papel amassado etc.), pedindo aos estudantes que criem hipóteses sobre o que ocorreu com essa pessoa. Várias suposições poderão ser feitas, como: a pessoa sofreu um ataque, foi ferida ou foi envenenada.

A intenção dessa atividade é de que percebam que, ao levantarem uma hipótese, os colegas podem contribuir com ela, aceitando-a e acrescentando outros fatores; assim como podem refutá-la, apresentando argumentos contrários, isto é, as ideias devem fluir entre todos os participantes para que possam chegar a pequenas conclusões, mas nunca se chegará a uma verdade, pois os(as) estudantes estão trabalhando apenas com suposições carregadas de seus próprios conceitos, valores e vivências.

Deve-se deixar claro que as teorias que eles levantaram estão sujeitas a dúvidas e incertezas e que o mesmo também se dá com os modelos explicativos e teorias elaboradas para explicar os fenômenos observados ao seu redor. Isso pode ser feito com um debate desencadeado pelas seguintes perguntas:

- Todas as hipóteses que foram levantadas nesta atividade são plausíveis?
- Quem está certo? Por quê?
- A ideia que você tem sobre o que ocorreu na “Cena de um Crime” é a realidade?  
É o que aconteceu de fato ou é uma teoria?

Essa atividade tem a pretensão de introduzir o estudo sobre a concepção de Dalton em relação à constituição da matéria. Professor(a), caso queira optar por outra atividade para introduzir o tema, sugere-se que acesse o *link* que traz aulas prontas, disponível em: <<https://www.institutonetclaroembratel.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/modelos-atomicos/>>. Acesso em: 19 mar. 2020.

Na atividade 4.B, recomenda-se leitura do texto “Transformação das Ideias”.

### Transformação das Ideias

No fim do século XVIII, os cientistas buscavam explicações para os fenômenos que observavam. Sabiam que para obter produto em uma reação química, os reagentes iriam combinar em quantidades determinadas e que a massa se conservaria.

Apesar de muitos conhecimentos já terem sido adquiridos, compreender o comportamento da matéria, através da elaboração de ideias sobre sua constituição, tornou-se um desafio, pois, quanto mais informações são obtidas, mais as ideias se mostram limitadas para explicar os novos dados.

John Dalton foi um dos cientistas que buscou explicar os aspectos quantitativos das transformações químicas. Em suas pesquisas, decidiu aceitar a ideia defendida por Lavoisier, de que os gases são formados por corpúsculos.

Dalton propôs que para diferenciar os corpúsculos (átomos), teria que ser levado em conta a massa. Assim, passou a estudar as quantidades envolvidas nas transformações químicas usando a lei de

Proust como base para sua hipótese atômica, formulada do seguinte modo:

- Toda matéria é formada por átomos, que são as menores partículas que a constituem.
- Os átomos são indestrutíveis e indivisíveis, mesmo quando participam de transformações químicas.
- Átomos de elementos iguais apresentam massas iguais, átomos de elementos diferentes apresentam massas diferentes.
- As transformações da matéria são recombinações de átomos.

Dalton usava símbolos circulares para representar os átomos, no entanto, esse método se mostrou pouco prático. Outros químicos sugeriram novas formas de representação, o químico sueco Berzelius propôs utilizar a primeira letra em maiúsculo do nome do elemento em latim. Essa representação é usada até hoje. Quando há elementos cujos nomes começam com a mesma letra, acrescenta-se uma segunda letra minúscula.

Texto adaptado especialmente para São Paulo Faz Escola de: GEPEQ/ IQ-USP. Interações e Transformações I- Elaborando Conceitos sobre Transformações Químicas. São Paulo: Edusp, 2005. p.109-116.

Para facilitar a interpretação, podem-se conduzir os(as) estudantes à realização de “leitura compartilhada”, propondo paradas estratégicas, destacando os pontos importantes para compreensão. Na sequência, oriente-os a responderem às questões que estão no material do aluno, localizando as informações explícitas do texto. Promova discussão sobre conceitos de elemento proposto por Lavoisier e Dalton, comparando suas ideias, a importância dos modelos científicos e a representação de algumas descobertas científicas, como as Leis Ponderais.

Na atividade 4.C, sugere-se o Simulador “Dentro das Leis”. Disponível em: [http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/cd2/conteudo/aulas/23\\_aula/DentroDaLei/executavel/DentroDasLeis.html](http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/cd2/conteudo/aulas/23_aula/DentroDaLei/executavel/DentroDasLeis.html). Acesso em: 02 abr. 2019. A atividade pode ser utilizada para sistematizar e/ou ampliar saberes sobre as leis ponderais (Lavoisier, Proust e Dalton), de forma lúdica e contextualizada, envolvendo a montagem de um sanduíche, representando a transformação química (reagentes e produtos).

- Lei de Lavoisier: A partir dos reagentes e produtos fornecidos, escolha a reação que deseja montar, de modo que a balança fique equilibrada; em seguida, verifique se as massas atendem à Lei de Lavoisier.
- Lei de Proust: Manipulando as setas, encontre as massas que os reagentes devem ter para que a balança fique equilibrada. Consulte o cardápio químico para verificar as proporções entre os reagentes.
- Lei de Dalton: Clique no reagente que deseja manter fixo. Em seguida, atente para a proporção fornecida. Utilizando as setas, descubra a massa do outro reagente. Compare a reação dada com a reação montada.

A atividade 4 pode ser finalizada no item 4.D, pela retomada das hipóteses iniciais para confirmação ou reelaboração. Destaca-se que esta atividade tem potencial avaliativo, pois permite analisar os saberes prévios dos(as) estudantes e verificar se houve avanço pedagógico, bem como observar se há evidências de compreensão de conceitos e desenvolvimento das habilidades. Salienta-se a importância de intervenções quando necessário, levando-os a retomarem conteúdos estudados nas atividades anteriores para sistematizarem o conhecimento; e ofertar atividades extras para recuperação da aprendizagem.

### **C- Habilidades envolvidas:**

- Reconhecer a importância e as limitações do uso de modelos explicativos na ciência;
- Descrever as principais ideias sobre a constituição da matéria, a partir das ideias de Dalton (modelo atômico de Dalton);
- Interpretar transformações químicas a partir das ideias de Dalton sobre a constituição da matéria;
- Aplicar o modelo atômico de Dalton na interpretação das transformações químicas;

- Aplicar o modelo atômico de Dalton na interpretação da lei de conservação de massa.

### **Avaliação e Recuperação**

Todas as atividades sugeridas neste bimestre foram norteadas pelos preceitos do ensino investigativo. E, portanto, tanto a avaliação como a recuperação precisam ser coerentes com as principais premissas que o define, incluindo todo o seu processo de ensino e de aprendizagem.

Lembrando que o ensino investigativo tem como alicerce uma trajetória guiada por uma situação-problema, seguido por um diagnóstico dos conhecimentos prévios, levantamento de hipóteses, realização de pesquisas e pelo desenvolvimento de conclusões acerca dos dados e informações obtidas e refletidas. Todo esse caminho precisa ser avaliado pelo(a) professor(a), que mediou todo esse processo. Não só no sentido de verificar o desenvolvimento do(a) estudante, mas também de identificar as necessidades e defasagens que ele possa ter durante as atividades. Assim, avaliando e recuperando as necessidades dos alunos, de forma concomitante, durante o desenvolvimento dos temas/conteúdos e das atividades, o(a) professor(a) obterá, no final do 1º bimestre, um panorama de aproveitamento e de aprendizagem bem mais satisfatórios e favoráveis. O foco na contextualização no ensino significativo, orientando uma postura protagonista e corresponsável pela aprendizagem, favorece imensamente o aprendizado do(a) estudante.

Desta forma, sugerimos que a avaliação aconteça de forma individual e em grupos, acompanhando a execução das atividades em cada etapa. Sugerimos que observe a participação do(a) estudante individualmente durante todo o processo: suas contribuições orais sobre os conhecimentos prévios, no momento do diagnóstico, na forma como ele pesquisa e formula as hipóteses, como busca soluções para os problemas apontados, como desenvolve o seu raciocínio, como realiza os cálculos e interpreta dados, informações e gráficos, sua desenvoltura e responsabilidade na manipulação e realização das atividades práticas, como reflete sobre os procedimentos e utiliza toda sua bagagem de conhecimentos para encontrar soluções, como trabalha em grupo e desenvolve a autonomia, a solidariedade e a criticidade.

Não são apenas o desenvolvimento dos aspectos cognitivos que necessitam ser observados, mas também os valores que são inerentes a todo o processo de aprendizagem do(a) estudante.

Tudo isso pode ser verificado no Diário de Bordo ou Portfólio, ferramentas eficientes para o registro de toda atividade investigativa.

Sugerimos, além das atividades práticas, avaliações escritas, orais e apresentações em seminários e/ou feiras de ciências, que podem complementar a avaliação global. Como não há tempo hábil para se utilizar todas essas ferramentas avaliativas, selecione aquela(s) que for(em) adequada(s) para o momento educacional e para seus estudantes.

Na recuperação e na retomada de conteúdos em defasagem, é interessante que o instrumento avaliativo e as metodologias sejam diferentes, para favorecer a aprendizagem de todos os(as) estudantes.

Solicite também aos estudantes a elaboração de um texto contando a experiência que teve ao desenvolver a atividade ou o projeto, acrescentando-o ao Diário de Bordo ou mesmo a um Portfólio. Avalie todo o material produzido pelos estudantes, incluindo sua participação e envolvimento nas atividades.

## REFERÊNCIAS

1. Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. Fontes não renováveis III – Carvão Mineral. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_par3\\_cap9.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap9.pdf)>. Acesso em: 02 abr. 2019.
2. Currículo +. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Combustão completa ou incompleta. Disponível em: <<http://curriculomais.educacao.sp.gov.br/combustao-completa-x-incompleta/>>. Acesso em: 13 mar. 2019.
3. Currículo +. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Lei da conservação da massa. Disponível em: <<http://curriculomais.educacao.sp.gov.br/lei-da-conservacao-das-massas/>>. Acesso em: 30 fev. 2019.
4. Currículo +. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Experiência Efeito Estufa. Disponível em: <<http://curriculomais.educacao.sp.gov.br/experiencia-efeito-estufa/>> Acesso em: 15 mar. 2019.
5. GEPEQ/ IQ-USP. Interações e Transformações I- Elaborando Conceitos sobre Transformações Químicas. São Paulo: Edusp, 2005, v.I.



6. GEPEQ/IQ-USP. Experimentos de Química - Queima de alimentos. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=X33DITMXmd0>>. Acesso em: 20 mar. 2019.
7. GEPEQ/IQ-USP. Experimentos de Química - Poder Calorífico dos Combustíveis. Disponível em: <<http://gepeqiusp.wixsite.com/gepeq/experimentos>>. Acesso em: 09 abr. 2019.
8. GEPEQ/IQ-USP. Experimento de Química - Carvão Vegetal. Disponível em: <[http://gepeqiusp.wixsite.com/gepeq/vdeos-/VideoListItem2\\_hoir1ofk31\\_2/Carv%C3%A3o-Vegetal](http://gepeqiusp.wixsite.com/gepeq/vdeos-/VideoListItem2_hoir1ofk31_2/Carv%C3%A3o-Vegetal)>. Acesso em: 09 abr. 2019.
9. Instituto Claro Educação. Disponível em: <<https://www.institutonetclaroembratel.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/modelos-atomicos/>>. Acesso em: 19 mar. 2020.
10. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. MAG. Mudanças Climáticas. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=fMKJ-RISerI&list=UUAgrj2RiWWwJx4vwNCrQC2A&index=12>>. Acesso em: 15 mar. 2019.
11. MEC (Ministério da Educação), Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category\\_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 04 abr. 2020.
12. MEC (Ministério da Educação), Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), Matriz de Referência de Matemática e Língua Portuguesa. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/prova-brasil/matrizes-da-prova-brasil-e-do-saeb>>. Acesso em 13 mar. 2019.
13. MEC, Webeduc- Portal de Conteúdos Educacionais. Simulador “Dentro das Leis”. Disponível em: <[http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/cd2/conteudo/aulas/23\\_aula/DentroDaLei/executavel/DentroDasLeis.html](http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/cd2/conteudo/aulas/23_aula/DentroDaLei/executavel/DentroDasLeis.html)>. Acesso em: 02 abr. 2019.
14. MEC. Portal do professor. O Efeito Estufa. Disponível em: <[http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/9065/02\\_o\\_efeito\\_estufa/02\\_o\\_efeito\\_estufa.html](http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/9065/02_o_efeito_estufa/02_o_efeito_estufa.html)>. Acesso em: 10 abr. de 2019.
15. São Paulo (Estado), Secretaria da Educação. Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo: Caderno do Professor, Química, Ensino Médio, 1ª Série do EM. Secretaria da Educação - São Paulo: SEE, 2014.
16. São Paulo (Estado) Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias - Química. Secretaria da Educação; 2. ed. – São Paulo: SE, 2011.
17. Youtube. Ponto de Fulgor. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TJHkZWAgYg>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

## SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

### COORDENADORIA PEDAGÓGICA – COPED

#### Coordenador

Caetano Pansani Siqueira

*Diretora do Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão Pedagógica – DECEGEP*  
Valéria Arcari Muhi

*Diretora do Centro de Ensino Médio – CEM*  
Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

*Diretora do Centro de Anos Finais do Ensino Fundamental – CEFAP*  
Patrícia Borges Coutinho da Sila

### ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

#### BIOLOGIA

Aparecida Kida Sanches – *Equipe Curricular de Biologia*; Beatriz Felice Ponzio – *Equipe Curricular de Biologia*; Airton dos Santos Bartolotto – *PCNP da D.E. de Santos*; Evandro Rodrigues Vargas Silvério – *PCNP da D.E. de Apiaí*; Ludmila Sadokoff – *PCNP da D.E. de Caraguatatuba*; Marcelo da Silva Alcantara Duarte – *PCNP da D.E. de São Vicente*; Marly Aparecida Giraldeoli Marsulo – *PCNP da D.E. de Piracicaba*.

#### FÍSICA

Carolina dos Santos Batista Murauskas – *Equipe Curricular de Física*; Ana Claudia Cossini Martins – *PCNP D.E. José Bonifácio*; Debora Cintia Rabello – *PCNP D.E. Santos*; Carina Emy Kagohara – *PCNP D.E. Sul 1*; Dimas Daniel de Barros – *PCNP D.E. São Roque*; José Rubens Antoniazzi Silva – *PCNP D.E. Tupã*; Jefferson Heleno Tsuchiya – *PCNP D.E. Sul 1*; Juliana Pereira Thomazo – *PCNP D.E. São Bernardo do Campo*; Jussara Alves Martins Ferrari – *PCNP D.E. Adamantina*; Sara dos Santos Dias – *PCNP D.E. Mauá*; Thais de Oliveira Müzel – *PCNP D.E. Itapeva*; Valentina Aparecida Bordignon Guimarães – *PCNP DE Leste 5*.

#### QUÍMICA

Alexandra Fraga Vazquez – *Equipe Curricular de Química*; Regiane Cristina Moraes Gomes – *Equipe Curricular de Química*; Cristiane Marani Coppini – *PCNP D.E. São Roque*; Gerson Novais Silva – *PCNP D.E. Região de São Vicente*; Laura Camargo de Andrade Xavier – *PCNP D.E. Registro*; Natalina de Fátima Mateus – *PCNP D.E. Guarulhos Sul*; Wilian Guirra de Jesus – *PCNP D.E. Franca*; Xenia Aparecida Sabino – *PCNP D.E. Leste 5*.

### ÁREA DE CIÊNCIAS HUMANAS

#### GEOGRAFIA

Andréia Cristina Barroso Cardoso – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Mariana Martins Lemes – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Milene Soares Barbosa – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Sergio Luiz Damiaty – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; André Baroni – *PCNP da D.E. Ribeirão Preto*; Alexandre Cursino Borges Júnior – *PCNP da D.E. Guaratinguetá*; Beatriz Michele Moço Dias – *PCNP da D.E. Taubaté*; Bruna Capóia Trescenti – *PCNP da D.E. Itú*; Daniel Ladeira Almeida – *PCNP da D.E. São Bernardo do Campo*; Camilla Ruiz Manaia – *PCNP da D.E. Taquaritinga*; Cleunice Dias de Oliveira Gaspar – *PCNP da D.E. São Vicente*; Cristiane Cristina Olímpio – *PCNP da D.E. Pindamonhangaba*; Dulcinéia da Silveira Ballesterio – *PCNP da D.E. Leste 5*; Elizete Buranello Perez – *PCNP da D.E. Penápolis*; Maria Julia Ramos Sant'Ana – *PCNP da D.E. Adamantina*; Márcio Eduardo Pedrozzi – *PCNP da D.E. Americana*; Patrícia Silvestre Águas; Regina Célia Batista – *PCNP da D.E. Pirajó*; Roseli Pereira De Araujo – *PCNP da D.E. Bauru*; Rosenei Aparecida Ribeiro Libório – *PCNP da D.E. Ourinhos*; Sandra Raquel Scassola Dias – *PCNP da D.E. Tupã*; Sheila Aparecida Pereira de Oliveira – *PCNP da D.E. Leste 2*; Shirley Schweizer – *PCNP da D.E. Botucatu*; Simone Regiane de Almeida Cuba – *PCNP da D.E. Caraguatatuba*; Telma Riggio – *PCNP da D.E. Itapetininga*; Viviane Maria Bispo – *PCNP da D.E. José Bonifácio*.

#### FILOSOFIA

Tânia Gonçalves – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular de Ciências Humanas*; Erica Cristina Frau – *PCNP de Filosofia da DRE Campinas Oeste*.

#### HISTÓRIA

Adriano Pereira da Silva – *PCNP da D.E. de Avaré*; Bruno Ferreira Matsumoto – *PCNP da D.E. de Itapetininga*; Douglas Eduardo de Sousa – *PCNP da D.E. Miracatu*; Flávia Regina Novaes Tobias – *PCNP da D.E. Itapevi*; Gerson Francisco de Lima – *PCNP da D.E. de Itararé*; José Igídio dos Santos – *PCNP da D.E. de Fernandópolis*; Rodrigo Costa Silva – *PCNP da D.E. Assis*; Tadeu Pamplona Pagnossa – *PCNP da D.E. de Guaratinguetá*; Vitor Hugo Pissaia – *PCNP da D.E. de Taquaritinga*.

**Colaboradores:** José Arnaldo Octaviano – *PCNP da D.E. de Jaú*; Eliana Tumolo Dias Leite – *PCNP da D.E. Sul 1*.

**Redação final e Revisão:** Clarissa Bazzanelli Barradas – *COPED/SEDUC*; Edi Wilson Silveira – *COPED/SEDUC*; Priscila Lourenço Soares Santos – *COPED/SEDUC*; Viviane Pedroso Domingues Cardoso – *COPED/SEDUC*.

**Revisão Conceitual:** Joelza Ester Domingues.

#### SOCIOLOGIA

Emerson Costa – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular de Ciências Humanas*; Marcelo Elias de Oliveira – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular de Ciências Humanas*; Ilana Henrique dos Santos – *PCNP de Sociologia da D.E. Leste 1*

**Revisão:** Emerson Costa – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular de Ciências Humanas*; Ilana Henrique dos Santos – *PCNP de Sociologia da D.E. Leste 1*

**Organização:** Emerson Costa – *SEDUC/COPED/CEM – Equipe Curricular de Ciências Humanas*

### ÁREA DE LINGUAGENS

#### ARTE

Carlos Eduardo Povinha – *Equipe Curricular de Arte/COPED/SEDUC*; Daniela de Souza Martins Grillo – *Equipe Curricular de Arte/COPED/SEDUC*; Eduardo Martins Kebbe – *Equipe Curricular de Arte/COPED/SEDUC*; Evania Rodrigues Moraes Escudeiro – *Equipe Curricular de Arte/COPED/SEDUC*; Adriana Marques Ursini Santãs – *PCNP da D.E. Santos*; Ana Maria Minari de Siqueira – *PCNP da D.E. São José dos Campos*; Débora David Guidolin – *PCNP da D.E. Ribeirão Preto*; Djalma Abel Novaes – *PCNP da D.E. Guaratinguetá*; Eliana Florindo – *PCNP da D.E. Suzano*; Elisângela Vicente Primit – *PCNP da D.E. Centro Oeste*; Madalena Ponce Rodrigues – *PCNP da D.E. Botucatu*; Marília Marcondes de Moraes Sarmento e Lima Torres – *PCNP da D.E. São Vicente*; Patrícia de Lima Takaoka – *PCNP da D.E. Caraguatatuba*; Pedro Kazuo Nagasse – *PCNP da D.E. Alves*; Renata Aparecida de Oliveira dos Santos – *PCNP da D.E. Caieiras*; Roberta Jorge Luz – *PCNP da D.E. Sorocaba*; Rodrigo Mendes – *PCNP da D.E. Ourinhos*; Silmara Lourdes Truzzi – *PCNP da D.E. Marília*; Sonia Tobias Prado – *PCNP da D.E. Lins*.

### EDUCAÇÃO FÍSICA

**Elaboração:** Diego Diaz Sanchez – *PCNP da DE Guarulhos Norte*; Felipe Augusto Lucci – *PCNP da DE Itú*; Flavia Naomi Kunihira Peixoto – *PCNP da DE Suzano*; Gislaire Procópio Querido – *PCNP da DE São Roque*; Isabela Muniz dos Santos Cáceres – *PCNP da DE Votorantim*; Katia Mendes Silva – *PCNP da DE Andradina*; Janaina Pazeto Domingos – *PCNP da DE Sul 3*; Lígia Estronoli de Castro – *PCNP da DE Bauru*; Luiz Fernando Vagliengo – *Equipe Curricular de Educação Física*; Marcelo Ortega Amorim – *Equipe Curricular de Educação Física*; Maria Izildinha Marcelino – *PCNP da DE Osasco*; Mirna Léia Violim Brandt – *Equipe Técnica Curricular de Educação Física*; Nabil José Awad – *PCNP da DE Caraguatatuba*; Neara Isabel de Freitas Lima – *PCNP da DE Sorocaba*; Sandra Regina Valadão – *PCNP da DE Taboão da Serra*; Sandra Pereira Mendes – *Equipe Técnica Curricular de Educação Física*; Tiago Oliveira dos Santos – *PCNP da DE Lins*; Thaisa Pedrosa Silva Nunes – *PCNP da DE Tupã*.

**Revisão:** Luiz Fernando Vagliengo – *Equipe Curricular de Educação Física*; Marcelo Ortega Amorim – *Equipe Curricular de Educação Física*; Mirna Léia Violim Brandt – *Equipe Curricular de Educação Física*; Sandra Pereira Mendes – *Equipe Curricular de Educação Física*.

**Revisão conceitual ( 1ª série):** Rafaela Beleboni.

#### INGLÊS

**Elaboração, análise e leitura:** Catarina Reis Matos da Cruz – *PCNP da D.E. Leste2*; Cintia Perrenoud de Almeida – *PCNP da D.E. Pindamonhangaba*; Emerson Thiago Kaishi Uno – *COPED/CEFAF/LEM*; Gilmara Aparecida Prado Cavalcante – *PCNP da D.E. Mauá*; Jucimeire de Souza Bispo – *COPED/CEFAF/LEM*; Liana Maura Antunes da Silva Barreto – *PCNP da D.E. Centro*; Luiz Afonso Baddini – *PCNP da D.E. Santos*; Marisa Mota Novais Porto – *PCNP – D.E. Carapicuíba*; Nelise Maria Abib Penna Pagnan – *PCNP – D.E. Centro-Oeste*; Viviane Barcellos Isidorio – *PCNP – D.E. São José dos Campos*; Pamella de Paula da Silva – *COPED/CEM/LEM*; Renata Andreia Placa Orosco de Souza – *PCNP da D.E. Presidente Prudente*; Rosane de Carvalho – *PCNP da D.E. Adamantina*.

**Leitura crítica, organização e validação:** Emerson Thiago Kaishi Uno – *COPED/CEFAF/LEM*; Jucimeire de Souza Bispo – *COPED/CEFAF/LEM*; Pamella de Paula da Silva – *COPED/CEM/LEM*.

**Colaboração:** Andréia Cristina Barroso Cardoso – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Sergio Luiz Damiaty – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Mariana Martins Lemes – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Milene Soares Barbosa – *SEDUC/COPED/Equipe Curricular de Geografia*; Isaque Mitsuo Kobayashi *SEDUC/COPED*; Jefferson Heleno Tsuchiya *SEDUC/COPED*.

### LÍNGUA PORTUGUESA

Alessandra Junqueira Vieira Figueiredo, Alzira Maria Sá Magalhães Cavalcante, Andrea Righteto, Cristiane Alves de Oliveira, Daniel Carvalho Nhani; Danubia Fernandes Sobreira Tasca, Débora Silva Batista Elliar, Eliane Cristina Gonçalves Ramos, Helena Pereira dos Santos, Igor Rodrigo Valério Matias, Jacqueline da Silva Souza, João Mário Santana, Katia Amâncio Cruz, Letícia Maria de Barros Lima Viviani, Lidiane Máximo Feitosa, Luiz Eduardo Divino da Fonseca, Luiz Fernando Biasi, Márcia Regina Xavier Gardenal, Maria Madalena Borges Gutierrez, Marthá Waffif Saloume Garcia, Neuza de Mello Lopes Schonherr, Patricia Fernanda Morande Roveri, Reginaldo Inocenti, Rodrigo Cesar Gonçalves, Shirlei Pio Pereira Fernandes, Sônia Maria Rodrigues, Tatiana Balli, Valquíria Ferreira de Lima Almeida, Viviane Evangelista Neves Santos, William Ruotti.

**Leitura crítica e validação:** Cristiane Aparecida Nunes; Edvaldo Cerazze; Fabiano Pereira dos Santos; Fabrício Cristian de Prouença; Glauco Roberto Bertucci; Marcia Aparecida Barbosa Corrales; Maria José Constância Bellon; Maria Madalena Borges Gutierrez; Mariângela Soares Baptistello Porto; Paula de Souza Mozaner; Raquel Salzani Fiorini; Reginaldo Inocenti; Ronaldo Cesar Alexandre Formici; Rosane de Paiva Felício; Roseli Aparecida Conceição Ota; Selma Tavares da Silva; Sílvia Helena Soares.

**Professores responsáveis pela organização, revisão adaptação e validação do material:** Katia Regina Pessoa, Lucifrance Carvalho, Mara Lucia David, Marcia Aparecida Barbosa Corrales, Marcos Rodrigues Ferreira, Mary Jacomine da Silva, Teônia de Abreu Ferreira.

### MATEMÁTICA

Ilana Brawerman – *Equipe Curricular de Matemática*; Isaac Cei Dias – *Equipe Curricular de Matemática*; João dos Santos Vitalino – *Equipe Curricular de Matemática*; Marcos José Traldi – *Equipe Curricular de Matemática*; Otávio Yoshio Yamanaka – *Equipe Curricular de Matemática*; Rafael José Dombrasuskas Polonio – *Equipe Curricular de Matemática*; Sandra Pereira Lopes – *Equipe Curricular de Matemática*; Vanderley Aparecido Cornatione – *Equipe Curricular de Matemática*; Lillian Silva de Carvalho – *PCNP da D.E. de São Carlos*; Marcelo Balduino – *PCNP da D.E. Guarulhos Norte*; Maria Regina Duarte Lima – *PCNP da D.E. José Bonifácio*; Simone Cristina do Amaral Porto – *PCNP da D.E. Guarulhos Norte*; Talles Eduardo Nazar Cerizza – *PCNP da D.E. Franca*; Willian Casari de Souza – *PCNP da D.E. Araçatuba*.

### TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

#### SEDUC

Arlete Aparecida Oliveira de Almeida – *Equipe Centro de Inovação*; Camila Aparecida Carvalho Lopes – *Equipe Centro de Inovação*; Liliene Pereira da Silva Costa – *Equipe Centro de Inovação*; Fabíola Ferreira do Nascimento – *Equipe Centro de Inovação*; Bruna Waitman Santinho – *Assessora do Programa INOVA*; Debora Denise Dias Garofalo – *Assessora de Tecnologia e Inovação*; Profª Paulo Adriano Ferrari – *EE Dr. Carlos Augusto de Freitas Valalva Júnior – DER Sul 1*; EducaMidia, programa de educação midiática do Instituto Palavra Aberta

#### PROJETO DE VIDA

Bruna Waitman – *SEDUC/COPED/Assessora Educação Integral*; Cassia Moraes Targa Longo – *SEDUC/COPED/CEART*; Claudia Soraia Rocha Moura – *SEDUC/COPED/DEMODO/CEJA*; Helena Claudia Soares Achilles – *SEDUC/COPED/DECEGP*; Instituto Ayrton Senna; Instituto de Corresponsabilidade pela Educação; Instituto Proa; Simone Cristina Succu – *SEDUC/EFAPE*; Walter Aparecido Borges – *SEDUC/EFAPE*; Rodiclay Germano – *Ilustrações*.

#### Impressão e Acabamento

Imprensa Oficial do Estado S/A – IMESP

#### Projeto Gráfico

Fernanda Buccelli e Ricardo Ferreira

#### Diagramação, Tratamento de Imagens e Colaboradores:

Alina Navarro; Ana Lúcia Charny; Dulce Maria de Lima Pinto; Fátima Regina de Souza Lima; Isabel Gomes Ferreira; Leonídio Gomes; Marcelo de Oliveira Daniel; Maria de Fátima Alves Gonçalves; Marilena Camargo Villavoy; Marli Santos de Jesus; Paulo César Tenório; Ricardo Ferreira; Rita de Cássia Diniz; Robson Minghini; Sandra Regina Brazão Gomes; Selma Brisolla de Campos; Teresa Lucinda Ferreira de Andrade; Tiago Cheregati e Vanessa Merizzi.



| Secretaria de Educação