



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: OS MEIOS DE TRANSPORTE NA SOCIEDADE

Esta sequência será destinada aos aprendizados referentes às mudanças nos meios de transporte ao longo do tempo e como esse processo tem causado alterações socioambientais. Os alunos conhecerão meios de transporte sustentáveis e fontes alternativas de energia.

A BNCC NA SALA DE AULA

Objetos de conhecimento	História dos combustíveis e das máquinas térmicas Efeito estufa
Competências específicas de Ciências da Natureza	1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico. 3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

<p>Habilidades</p>	<p>(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização).</p> <p>(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p>
<p>Objetivos de aprendizagem</p>	<p>Compreender os impactos das máquinas e da tecnologia para as mudanças culturais e socioeconômicas.</p> <p>Relacionar o aumento das emissões de gases de efeito estufa às atividades humanas</p> <p>Discutir sobre a importância de atitudes sustentáveis do ponto de vista global e individual.</p>
<p>Conteúdos</p>	<p>Industrialização e meio ambiente</p> <p>Desenvolvimento sustentável</p> <p>Transporte</p>

MATERIAIS E RECURSOS

- Cópias do texto “Brasil avança, mas tem desafio para cumprir meta de emissão de carbono”.
- Canetas hidrolocor.
- Revistas para recorte.
- Tesouras com pontas arredondadas.
- Cola branca.
- Cartolinas para a elaboração de cartazes.
- Fita crepe.

DESENVOLVIMENTO

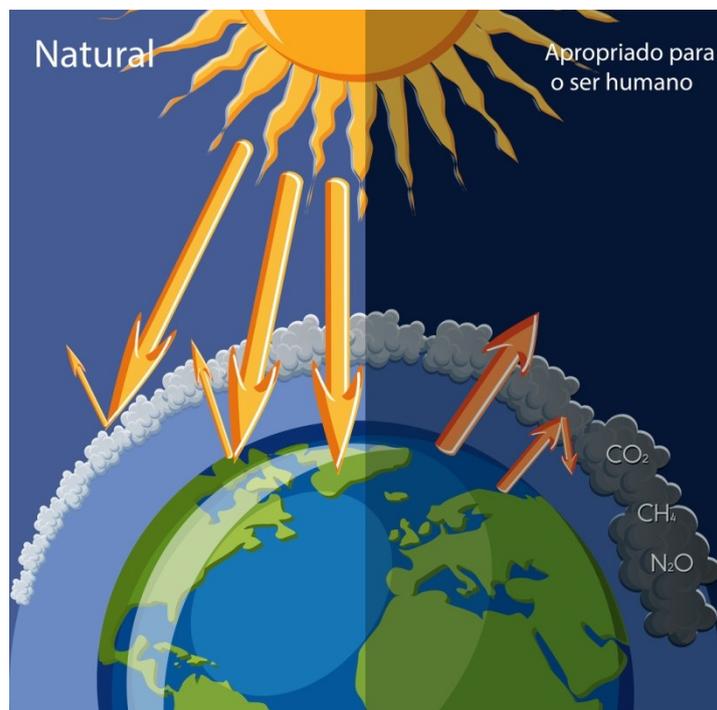
- Quantidade de aulas: 4.

Aula 1

Para iniciar a aula, retomar com os alunos alguns conceitos relacionados à emissão de gases poluentes na atmosfera.

Iniciar explicando o efeito estufa, como fenômeno natural no qual os gases componentes da atmosfera retêm parte do calor irradiado pelo Sol, causando o aquecimento da superfície terrestre. Dizer que o efeito estufa natural é essencial para a existência de vida, da forma como a conhecemos, já que, assim, é possível encontrarmos água líquida e a temperatura do planeta permanece em uma média de 15 °C. Utilizar imagens ou esquemas para facilitar a compreensão dos alunos. É possível comparar o fenômeno a um carro com os vidros fechados ao Sol. Explicar que, nesse caso, o calor do Sol entra pelos vidros transparentes, aquecendo o seu interior, parte do calor fica retido, pois os vidros estão fechados. Nessa analogia, os vidros seriam os gases da atmosfera, que permitem a entrada da radiação, mas não permitem a sua total dispersão para o universo.

Explicar aos alunos que as atividades humanas que liberam gases como o gás carbônico, o metano e o óxido nitroso provocam a intensificação desse efeito, já que tais gases, conhecidos como gases de efeito estufa (GEE), provocam a maior retenção do calor. A intensificação do efeito estufa é prejudicial aos seres vivos do planeta, pois contribui com um fenômeno conhecido por aquecimento global: o aumento da temperatura média do planeta. O aumento em alguns graus da temperatura do planeta desencadeia uma série de mudanças nos habitats naturais, como derretimento das calotas polares, alterações nos padrões de chuvas e secas, nos períodos de frutificação das espécies vegetais, entre outros.



Inna Bigun/Shutterstock.com

Esquema do efeito estufa.

Em seguida, perguntar aos alunos: "quais atividades humanas causam a liberação de gases de efeito estufa na atmosfera?". Espera-se que eles respondam que sejam atividades relacionadas à queima de produtos e substâncias. Caso necessário, complementar com as informações de que a queima de combustíveis fósseis, as queimadas de florestas e a pecuária são as atividades que mais contribuem para a intensificação do efeito estufa.

Explicar que, a partir da Revolução Industrial, no século XVIII, houve grande aumento das emissões de gases de efeito estufa, causados pelo uso de combustíveis fósseis, como o carvão, para a movimentação das máquinas.

Em seguida, solicitar que os alunos se dividam em duplas para a leitura de um trecho extraído da seguinte reportagem.

Brasil avança, mas tem desafio para cumprir meta de emissão de carbono

Acordo de Paris

Em 2015, o Brasil se juntou a mais de 190 países que integram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima na assinatura do chamado Acordo de Paris. Pelo acordo, que foi resultado de mais de 20 anos de negociação, as nações definiram objetivos de longo prazo para limitar o aquecimento da temperatura global em níveis abaixo de dois graus Celsius, se possível a 1,5 grau, até o final deste século. A partir dos compromissos do Acordo de Paris, o Brasil definiu a sua NDC.

A meta considera os níveis pré-revolução industrial (1750) e deve ser implementada a partir de 2020. A redução significativa do aquecimento global e o cumprimento dos compromissos do Acordo de Paris ainda estão entre as metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), com o qual o Brasil também se comprometeu até 2030.

“O Acordo de Paris foi um avanço histórico em termos de unir governos na direção do objetivo comum de limitar o aumento da temperatura global a menos de 2 graus Celsius. Mas, os governos federais sozinhos não têm poder para alcançar essas metas sem um engajamento equitativo dos atores subnacionais e do setor privado”, disse Elizabeth Cousen, diretora-executiva da Fundação das Nações Unidas (UN Foundation).

O Brasil pretende alcançar a meta a partir da eliminação total do desmatamento ilegal, da restauração de 12 milhões de hectares de florestas, do aumento do uso de bioenergia sustentável para 18% e em 45% de energias renováveis até 2030, entre outras ações em diferentes setores, como indústria, agricultura e infraestrutura urbana.

“A meta do Brasil, comparando com outros países em desenvolvimento, tem uma natureza mais adequada para um grande emissor, porque é possível mensurar de forma absoluta. Se todos fizerem o que o Brasil fez, proporcionalmente, a gente ficaria dentro dos limites do Acordo de Paris. Mas, a soma de todos esses esforços, os cientistas já disseram, é insuficiente. Se todo mundo cumprir à risca com aquilo que se comprometeu, a gente chegaria no final deste século com um aumento de temperatura acima de três graus Celsius, 3.2 pelo menos, que é muito mais do que o limite estabelecido pelo Acordo de Paris”, esclarece Carlos Rittl, secretário-executivo do Observatório do Clima.

BRITO, Débora. Brasil avança, mas tem desafio para cumprir meta de emissão de carbono. EBC – Agência Brasil, 30 set. 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-09/brasil-avanca-mas-tem-desafio-para-cumprir-meta-de-emissao-de-carbono>>. Acesso em: 5 out. 2018.

Após a leitura do texto, pedir aos alunos que respondam às perguntas sugeridas a seguir em duplas, anotando as respostas individualmente em seus cadernos. Depois, pedir para algumas duplas compartilharem suas respostas com a turma.

1. Segundo o texto, qual a importância do Acordo de Paris?

Resposta: A importância do Acordo de Paris consiste no fato de ser um compromisso firmado por muitos países para a redução das emissões de gases de efeito estufa na atmosfera.

2. Como o Brasil pode reduzir suas emissões?

Resposta: Com a redução das taxas de desmatamento, com reflorestamentos, com o investimento e incentivo em combustíveis renováveis, entre outras medidas.

3. Qual a relação da industrialização com o aumento das emissões de gases de efeito estufa?

Resposta: Após a Revolução Industrial houve grande aumento nas taxas de emissão de gases de efeito estufa devido ao uso de combustíveis fósseis para a movimentação das máquinas.

Por fim, solicitar que os alunos tragam para a aula seguinte uma pesquisa sobre as principais fontes de energia utilizada pelos diferentes meios de transporte.

Aula 2

Iniciar a aula solicitando aos alunos que compartilhem os resultados de suas pesquisas. Após o compartilhamento, montar uma tabela na lousa que relacione os principais tipos de fontes de energia para os meios de transporte aos tipos de veículos utilizados, conforme sugerido a seguir. Pedir para que copiem em seus cadernos.

Combustíveis fósseis	Gasolina	Derivada do petróleo, utilizada em veículos automotores como carros e motos.
	Diesel	Derivado do petróleo, utilizado em veículos automotores com capacidade de transporte superior a mil quilos, como ônibus, caminhões e alguns modelos de caminhonetes.
	Gás natural	É considerado o combustível fóssil mais limpo. Utilizado em diversos tipos de veículos automotores com motor específico ou adaptado.
Combustíveis vegetais	Etanol	Produzido a partir da cana-de-açúcar, pode ser utilizado em diversos tipos de veículos automotores e, inclusive, misturado à gasolina e ao diesel em proporções adequadas.
	Biodiesel	Produzido a partir de óleo retirado de plantas (como mamona, amendoim, soja) e álcool. Pode ser usado em caminhões, ônibus e automóveis.
	Biogás	É o gás resultante de processos de decomposição de resíduos orgânicos, como lixo doméstico, resíduos agrícolas e agropecuários e lodo de esgoto. Pode ser utilizado em substituição ao gás natural.
Fontes alternativas	Hidrogênio	Gás presente na atmosfera. Utilizado para a propulsão de foguetes e cápsulas espaciais, já que demandam combustíveis de baixo peso e alto poder energético.
	Energia eólica	Energia proporcionada por ar comprimido, podendo movimentar diversos tipos de veículos.
	Energia elétrica	Utilizada para o acionamento do motor de diversos tipos de veículos. A energia pode ser fornecida por uma bateria, por combustível líquido que aciona uma bateria, por uma célula a combustível, por cabos elétricos, pela energia solar convertida por painéis fotovoltaicos.

Discutir a tabela, explicando que as fontes mais limpas de energia são as fontes alternativas, que emitem menores quantidades de gases e, por isso, são as mais sustentáveis.

Em seguida, montar na lousa uma linha do tempo, relacionando o período histórico às tecnologias de transporte existentes, de acordo com a sugestão de cronologia apresentada a seguir.

1. Deslocamento a pé. As primeiras formas de locomoção do ser humano dependiam da energia de seu próprio corpo.
2. Utilização de animais. Por muitos séculos, a domesticação de animais como o cavalo, o camelo e até mesmo elefantes, foi muito importante para o transporte de pessoas e mercadorias. Com a invenção da roda, as primeiras carroças foram construídas e aperfeiçoadas ao longo do tempo.
3. Embarcações (1200 a.C.). Gregos e romanos já utilizavam a força dos ventos para a movimentação de embarcações a vela.
4. Navios (1803). Com a invenção da máquina a vapor (1769), foi possível a sua aplicação aos meios de transporte. O americano Robert Fulton foi o primeiro a demonstrar o funcionamento de uma embarcação movida a vapor (Rio Sena, em Paris).
5. Comboios (1804). Os comboios foram os primeiros trens movidos a vapor. Os motores surgiram um pouco mais tarde e foram aplicados a outros meios de transporte.
6. Carros (1807). Os primeiros carros movidos a um motor de combustão interna a gás combustível. Em 1885 surgiu o primeiro motor a gasolina.
7. Trens (1814). O inglês George Stephenson construiu sua primeira locomotiva. Em 1879 foi o primeiro trem movido à eletricidade.
8. Carro elétrico (1899). O primeiro carro elétrico já é comercializado há mais de 100 anos.
9. Trens magnéticos. Apresenta custo ainda muito elevado. Só existe uma linha comercial em funcionamento na China, outros países, como Alemanha e Japão, realizam as maiores pesquisas dessa tecnologia. Funcionam por uma força movida por um potente eletroímã, sendo silenciosos, econômicos, eficientes e sustentáveis.

Durante a elaboração da linha do tempo, discutir a respeito dos tipos de combustíveis utilizados em cada tipo de transporte e como eles influenciaram a organização da sociedade e quais impactos causam ao ambiente.

Finalizar a aula solicitando uma pesquisa sobre meios de transporte e tecnologias sustentáveis.

Aula 3

Iniciar a aula perguntando a respeito das tecnologias e dos meios de transporte pesquisados pelos alunos, pedindo para que compartilhem os resultados de suas pesquisas. Conforme os alunos forem apresentando, anotar na lousa os diferentes itens, em tópicos.

Conduzir a reflexão sobre o termo sustentabilidade, relacionando o modo de vida ocidental que se instaurou na maior parte dos países do mundo após a Guerra Fria e o consumo de recursos do planeta, que tem aumentado a uma velocidade cada vez maior. Apresentar a conceituação simplificada do termo sustentabilidade, como o uso dos recursos da Terra pelas presentes gerações, de modo que não falte para as gerações futuras. Concluir a reflexão, apresentando cinco dimensões da sustentabilidade: econômica, ecológica, espacial, cultural e social. Explicar que uma atividade só pode ser considerada sustentável se contemplar estes aspectos.

Em seguida, perguntar à turma: "o que é desenvolvimento sustentável?". Após as respostas dos alunos, complementar, caso necessário, explicando que este termo surgiu frente à necessidade de atenção aos aspectos ambientais, que estavam sendo esquecidos em detrimento do crescimento econômico a qualquer custo, nas sociedades capitalistas do mundo moderno. Assim, este termo significa a obtenção do crescimento econômico necessário, garantindo a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento social.

Apresentar a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU - Organização das Nações Unidas. Trata-se de um plano de ações de diversos países que buscam atingir metas para a erradicação da pobreza e o fortalecimento da paz universal como principais objetivos para alcançar o desenvolvimento sustentável até o ano de 2030. Explicar que

foram elaborados 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com 169 metas a serem alcançadas até o ano de 2030, que devem ser implantadas pelos países.

Nesta aula, sugerimos dar ênfase aos ODS 7 e 9, que contemplam aspectos relacionados mais diretamente com o tema desta sequência didática. Para isso, dividir a turma em 13 grupos a fim de que estudem cada uma das metas contidas nos dois objetivos, e pensar em formas que os governantes poderiam atingir tais metas. Dividir a turma, de acordo com o número de alunos da sala para a realização da atividade e distribuir filipetas com as metas para cada grupo, fornecendo um tempo de 10 a 15 minutos para que realizem a atividade, anotando as propostas em uma folha de papel. A proposta é que eles reflitam sobre como implantar as metas, utilizando a criatividade e o protagonismo.

Os ODS citados pela ONU estão disponíveis em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 27 out. 2018.

Ao final, pedir para que as turmas apresentem suas propostas e, quando for necessário, contribuir com alguma complementação.

Aula 4

Esta aula será destinada à elaboração de cartazes de incentivo à adoção de práticas sustentáveis, que ficarão expostos nas áreas de convivência da escola.

Para isso, dividir a turma em trios e fornecer as cartolinas, canetas hidrocor, tesouras com pontas arredondadas e cola para que construam os cartazes. Pedir auxílio dos alunos para reorganizar as carteiras de modo que os alunos do trio fiquem próximos.

Orientar os trios a fim de que elaborem um título para o cartaz, façam um rascunho em uma folha do papel do conteúdo a ser escrito, antes de passar a limpo para a cartolina, e que discutam sobre qual será o enfoque principal a ser abordado. Enquanto a turma trabalha, circular pelos grupos, auxiliando com possíveis dúvidas e com a organização das informações.

Ao final, pedir para que cada trio exponha o cartaz para a turma, explicando de forma resumida o que foi trabalhado. Acompanhar os alunos durante a afixação dos cartazes pela escola.

Avaliação

As atividades que envolvem a compreensão de conteúdos, bem como as atividades que exigem envolvimento e participação ativa dos alunos, devem ser avaliadas. Para isso, sugerimos a ficha a seguir.

Nome do(a) aluno(a): _____		
1. Relacionou o aumento das emissões de gases de efeito estufa às atividades humanas?	() Sim.	() Não.
2. Participou das atividades em duplas, trios ou grupos?	() Sim.	() Não.
3. Realizou as pesquisas solicitadas como atividade para casa?	() Sim.	() Não.
4. Compreendeu a relação entre o uso de combustíveis fósseis e os impactos ambientais?	() Sim.	() Não.
5. Compreendeu a importância da descoberta e aperfeiçoamento das fontes alternativas de energia?	() Sim.	() Não.
6. Demonstrou compreender a importância de soluções inovadoras para os problemas relacionados ao desenvolvimento sustentável?	() Sim.	() Não.
7. Contribuiu ativamente para a construção dos cartazes?	() Sim.	() Não.

Propor também aos alunos algumas questões relacionadas aos temas estudados, como as mencionadas a seguir.

1. Como as atividades humanas podem contribuir para a intensificação do efeito estufa?

Resposta: Diversas atividades humanas causam a liberação de gases de efeito estufa na atmosfera, por meio da queima de combustíveis fósseis e de matéria orgânica, intensificando o efeito estufa e contribuindo para o aquecimento global.

2. Como as atividades humanas podem contribuir para reduzir o efeito estufa?

Resposta: Atividades relacionadas ao sequestro de carbono da atmosfera, como o plantio de florestas, e o desenvolvimento de fontes alternativas de energia reduzem a utilização de combustíveis fósseis.

3. Pensando no histórico dos transportes no mundo, quais são as perspectivas para o futuro?

Resposta: As perspectivas são de ampliação do uso de fontes de energia alternativas e sustentáveis para a movimentação dos meios de transporte, com a descoberta de novas fontes, aperfeiçoamento das fontes já existentes e maior acessibilidade à população.

4. Qual a importância da Agenda 2030?

Resposta: A Agenda 2030 é um conjunto de objetivos a serem alcançados por diversos países para a erradicação da pobreza e o desenvolvimento sustentável. Sua importância envolve a melhoria de condições de vida para bilhões de pessoas e a conservação dos recursos naturais.

Ampliação

Para o aprofundamento nessa temática, os alunos poderão assistir documentários que abordam as questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável.