

# Mudanças Ambientais Globais

**CEARÁ  
EDUCA**



**JUVENTUDE  
EM TEMPO  
INTEGRAL**  
FORMAR MELHAR EDUCAR. NA TEMPO INTEGRAL.



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
*Secretaria da Educação*

Versão:29/7/2023

Autores:

Janaina Melo

Ivone Riquelme

Skye

NOTA:Este documento é uma versão estática e não editável das aulas da unidade curricular eletiva "Mudanças Ambientais Globais", copiada da plataforma Unigaia, da sessão de [Planos de Aulas](#) que está disponível para os professores que querem trabalhar com disciplinas ligadas à Permacultura.

Aulas por outras Componentes Curriculares Eletivas :-

-  [Hortas Escolares](#)
-  [Permacultura Urbana](#)
-  [Intro Permacultura](#)
-  [Biofilia](#)

Nota:as últimas páginas podem ser utilizadas diretamente como uma apresentação!

<b>Introducao</b>	<b>3</b>
<b>Pontos de Inflexao</b>	<b>4</b>
<b>Destruicao dos Solos</b>	<b>9</b>
<b>Agrotoxicos</b>	<b>13</b>
<b>Desertificacao</b>	<b>17</b>
<b>Perda da Biodiversidade</b>	<b>22</b>
<b>Escassez de Metais</b>	<b>29</b>
<b>Declinio do Fosforo</b>	<b>34</b>
<b>Nitrogenio Reativo</b>	<b>40</b>
<b>Limites Planetarios</b>	<b>45</b>
<b>Desigualdade Social</b>	<b>52</b>
<b>Inseguranca Nutricional</b>	<b>56</b>
<b>Transgenicos</b>	<b>60</b>
<b>Pandemias</b>	<b>64</b>
<b>Matriz Energetica</b>	<b>74</b>
<b>Petroleo</b>	<b>79</b>
<b>Residuos Plasticos</b>	<b>84</b>
<b>Fertilidade Humana</b>	<b>90</b>
<b>Mudancas Climaticas</b>	<b>94</b>
<b>Referencias da UCE</b>	<b>100</b>

# Introducao

A humanidade está enfrentando uma série de desafios a respeito das mudanças ambientais que ela mesmo está criando. Esses desafios estão impactando no meio ambiente, na sociedade e até nos sistemas econômicos globais. Até agora, vemos poucas ações firmes por parte dos políticos, governantes, banqueiros ou empresários para coibir essa situação que está ficando cada vez mais séria, e vários cientistas já estão questionando a sobrevivência da espécie humana.

Uma parte desta inação é por causa da natureza desses desafios já que quase todos eles são bem complexos em suas causas, seus efeitos e suas interações. Nós não estamos treinados a lidar com complexidade e não aprendemos a respeito ou como lidar com ela nas escolas, por exemplo. Poucas universidades tem departamentos ou programas especificamente estudando a complexidade.

E para dificultar ainda mais, vários desses desafios complexos, interagem com outros desafios complexos em formas complexas, criando o que os cientistas chamam de "Wicked Problems"(problemas perversos). Desafios tão complexos, que não é possível definir qual é o desafio, menos ainda desenvolver propostas possíveis ou úteis.

Os jovens que estão frequentando as escolas do ensino médio hoje vão experimentar o impacto de muitos desses desafios durante suas vidas e isso deveria ser um dos temas mais importantes a serem tratados na, mas na realidade é que existe somente um disciplina eletiva nas EEMTI's.

Em suas aulas não devem ser apresentados esses desafios como problemas simplistas e soluções mais simplistas ainda.

"Para cada problema complexo tem uma resposta que é simples, clara e errada-HLMencken.



Cesar Nero tocando seu violino enquanto Roma está em chamas. Assim como nossos políticos, empresários e bilionários de hoje.

Um grau de aquecimento???

# Pontos de Inflexão

## BNCC

Competência: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade: EM13CNT206 - Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

## Objeto de Aprendizagem

Estudar os pontos de inflexão (ou pontos limiares) da Terra, no contexto das mudanças ambientais globais, como eles se aplicam ao sistema global e como isso pode impactar na humanidade.

## Percurso de Aprendizagem

Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre os pontos de inflexão (pontos limiares) da Terra. 2. Apresentação de vídeo sugerido sobre a temática em questão. 3. Elaboração de um painel com expressões e desenhos relacionados aos pontos limiares.



## Contexto

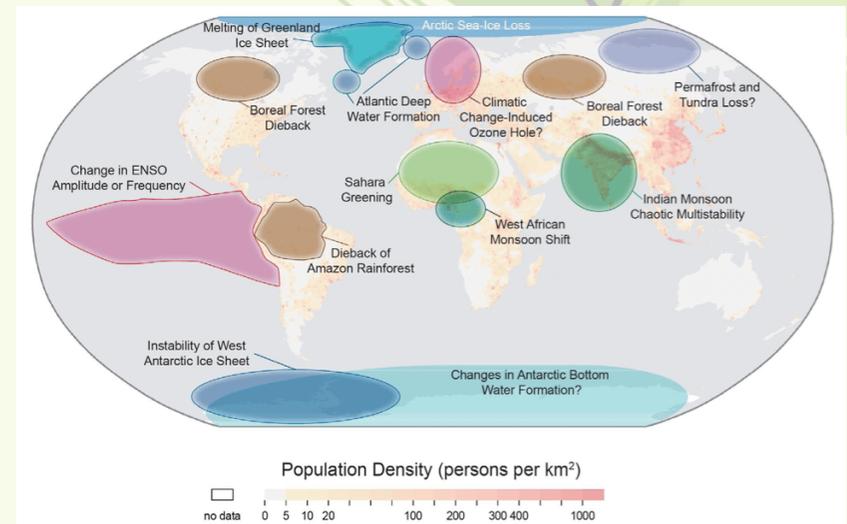
Segundo dados publicados na Revista National Geographic em 2020 “evidências de que ocorreram mudanças irreversíveis nos sistemas climáticos da Terra indicam que estamos em uma situação de emergência planetária, onde diversos pontos de inflexão podem culminar com um ponto de inflexão global, em que vários sistemas terrestres ultrapassam o ponto sem retorno, dizem os cientistas.”

O conceito dos pontos de inflexão explica que um sistema pode aparecer em uma formação/organização estável e até produtiva, suportando várias perturbações externas até o momento em que não pode mais suportar, e nesse momento, o sistema vai mudar de forma bruta e brusca para outro tipo de sistema. Muitas vezes, esta transformação brusca será irreversível.

Isso é uma característica dos sistemas complexos como o clima, a ecologia e até os seres humanos e aqui, nos concentraremos nos pontos que preocupam a comunidade científica, em escala global. Claro que cada um desses pontos limiars pode forçar os pontos limiars regionais, os quais podem forçar pontos limiars locais. Nota: O mapa apresentado está em inglês, pois ainda muitas dessas informações não foram traduzidas para o português. Ele explica sobre os pontos limiars globais mais preocupantes:

Um deles são: as geleiras e as áreas glaciais da Groelândia, da Sibéria e do Canadá e as prateleiras de gelo do oeste da Antártida, onde em cada uma delas tem grandes volumes de água doce entrando no mar. No momento, esse gelo está acima da Terra, mas quando ele derreter vai entrar no mar e isso aumentará o nível do mar global. Os dados são preocupantes, pois o gelo da Groelândia, se for todo derretido, pode aumentar o nível do mar em até 7 metros e da área oeste da Antártida em até 3 metros. Isso significa que milhões (até bilhões) de pessoas terão que ser deslocadas, especialmente na Ásia e na Índia. Existem muitas cidades que serão destruídas, causando a remoção de muitas pessoas.

Além do mais, o derretimento das geleiras na Sibéria e do Canadá permitirá que



Pontos Limiars do Mundo

o permafrost (solo permanente congelado) também se derreta e isso liberará grandes quantidades de metano - outro gás do efeito estufa (até 30 vezes pior do que o gás carbônico). Além de acelerar as mudanças climáticas, isso deixará que estas áreas fiquem sujeitas a grandes incêndios. Incêndios estes que liberariam mais gás carbônico ainda e isso também significaria uma mudança radical na ecologia local. Grandes áreas que hoje são florestas, virariam tundras, que armazenam bem menos carbono e estas mudanças na ecologia, liberariam então mais gás carbônico ainda.

Mas o impacto aqui é bem maior do que isso. As geleiras da Groelândia vão liberar muita água doce fria no norte do Atlântico, o que pode parar as grandes correntes do planeta. Ver o conceito de AMOC (a seguir).

AMOC - essa sigla se refere à ação no Atlântico Norte onde a corrente quente sobe (parte da Circulação Termoalina Global (CTG)- ver vídeo) esfria e começa a descer. Essa circulação é uma das principais formas que o planeta usa para distribuir o calor que ele está captando, especialmente na expansão do mar pacífico norte. É análogo à nossa circulação do sangue que leva nutrientes e distribui calor em nosso corpo. A preocupação é com o grande volume de água fria entrando ao norte atlântico (pelo gelo que derrete da Groelândia) que vai parar esta circulação.

Além disso, existem evidências de que a circulação está diminuindo em grande velocidade nos últimos 50 anos. Nesse caso, a Europa vai esfriar muito (a última era glacial aconteceu exatamente por isso), a floresta amazônica pode virar uma savana e as monções da África e da Índia vão enfraquecer muito. Ou seja, podem ocorrer mudanças ecológicas em larga escala onde bilhões de pessoas ficariam deslocadas e sem alimentação.

No que se refere à Amazônia, que é o nosso ponto de inflexão aqui no Brasil, a transformação dessa floresta tropical para uma savana traria secas ao sul do país, uma vez que a referida floresta controla grande parte do regime de chuvas dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso e Paraná onde é produzida grande parte da alimentação brasileira. No que diz respeito à Amazônia e as florestas boreais mencionadas



anteriormente, seriam mudanças drásticas a respeito de sua ecologia.

Ademais, a ecologia das águas litorâneas também mudaria e levaria à morte dos recifes de corais, que conseqüentemente impactaria a indústria pesqueira, a que tantas pessoas no mundo dependem tanto como fonte de renda quanto para sua alimentação. Devemos lembrar, portanto, que estas mudanças estão ocorrendo com rapidez, e muitas delas são irreversíveis.

## Atividades

Em sala de aula:

Após a exposição da temática, os alunos devem assistir ao vídeo sugerido sobre Pontos de Inflexão, o vídeo contém cerca de 13 minutos e quase ao fim do vídeo é feito um questionamento em relação a: O que seria preciso para nós fazermos mudanças necessárias e barrar o aquecimento global em até 1,5 graus? Deve ser pedido aos alunos que sugiram essas mudanças e atitudes necessárias de preferência com apenas uma palavra ou uma expressão, e depois deve ser elaborado um grande painel (pode ser com algumas folhas de cartolina) que deve conter as palavras mencionadas pelos alunos bem como desenhos feitos por eles ou figuras recortadas de revistas e jornais velhos que tenham a ver com a temática em questão.

## Recursos necessários

Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos, cartolina, pincéis coloridos, folhas de revista ou jornais, tesoura e cola.



The Thermohaline Circulation

## Texto complementar

Você pode ler mais sobre o assunto no artigo de 2020 da National geographic intitulado:  [Mudanças climáticas estão levando planeta a “ponto de inflexão” perigoso.](#)



# Destruicao dos Solos

## BNCC

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

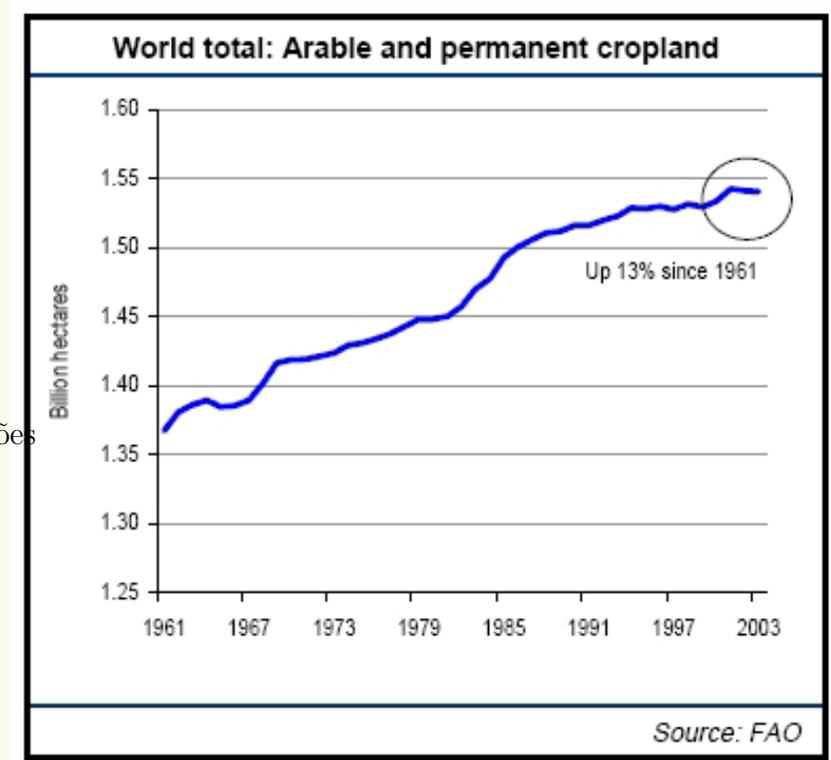
Habilidade: EM13CNT104 - Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos

## Objeto de Aprendizagem

Estudar sobre a importância dos solos, abordando os principais impactos relacionados à sua destruição e a relevância na conservação desse recurso.

## Percurso de Aprendizagem

Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre a temática de solos. 2. Apresentar parte do Documentário: Beija Chão e realizar um debate entre os alunos sobre a mensagem transmitida pelo vídeo e o que poderia ser feito para ajudar na conservação dos solos.



O gráfico mostra que mesmo com áreas massivas da floresta amazônica sendo destruídas pela agricultura a cada ano (além de outros espaços), a área global das terras cultiváveis não está aumentando, isso porque estamos destruindo áreas produtivas quase que na mesma taxa em que abrimos novas fronteiras. O que vai acontecer quando abrimos todos os espaços que achamos que são cultiváveis?

## Contexto

É sabido que a produção agrícola é bem dependente da qualidade dos solos disponíveis e o agronegócio com seu maquinário pesado tem destruído, compactado e desestruturado os solos, gerando superfícies salinizadas, encharcadas e compactadas acarretando impactos ambientais muitas vezes irreversíveis. O processo para a formação do solo é lento, mas o impacto após destruí-lo pode ser percebido rapidamente.

Nos últimos 40 anos, cerca de 2 bilhões de hectares de solo – o equivalente a 15% da área terrestre (uma área maior do que os Estados Unidos e o México juntos) – foram degradados por meio de atividades humanas, e cerca de 30% das terras cultiváveis do mundo se tornaram improdutivas. Em contrapartida, leva-se em média um século inteiro apenas para gerar um único milímetro de solo superior perdido para a erosão.

Pico do solo: a civilização industrial está à beira de comer a si mesma

Levando em consideração vários aspectos da história, incluindo a história da agricultura, e como, nas palavras do geógrafo Jared Diamond, a agricultura é o pior erro da humanidade então começaremos a entender o porquê ele falou isso.

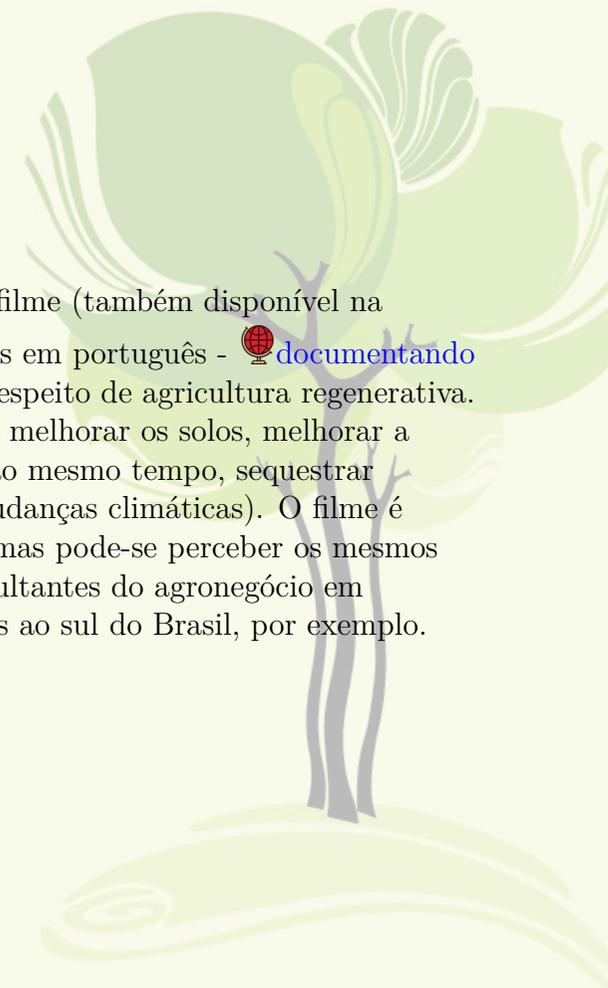
Quando estudarmos mais a fundo sobre solos, veremos por que isso aconteceu e como seria uma produção alimentar mais sustentável. Para manter a vida no planeta, um dos recursos mais importantes a se proteger é a vida dos solos, pois sem solos são e vivos, não teremos um planeta são e nem vivo.

## Atividades

Em sala de aula:

Usar a apresentação para introduzir o tema de solos bem como seus desafios rela-

Beija o Chão, é um filme (também disponível na Netflix, com legendas em português -  [documentando](#) várias iniciativas a respeito de agricultura regenerativa. Uma estratégia para melhorar os solos, melhorar a nutrição humana e ao mesmo tempo, sequestrar carbono (frear as mudanças climáticas). O filme é centrado nos EUA, mas pode-se perceber os mesmos efeitos negativos resultantes do agronegócio em qualquer estado mais ao sul do Brasil, por exemplo. ou [Beija o Chão](#)



cionados e as possíveis soluções para os impactos no solo. O vídeo "Beija o Chão" é uma introdução excelente, e, portanto, é recomendado ao professor assisti-lo na íntegra, contudo, ele é bem extenso para apresentar em uma aula. Então, para iniciar, recomendamos que apresente o vídeo até o minuto 9:08, e depois inicie uma conversa perguntando aos alunos o que eles aprenderam e que mensagem essa parte do vídeo está transmitindo (no caso, que o carbono é nosso aliado, que as plantas resgatam carbono da atmosfera e depositam no solo e que o solo só é saudável quando é ocupado por plantas). Também pode ser solicitado aos alunos que deem sua opinião sobre o que poderia ser feito para ajudar na conservação dos solos.

## Recursos necessários

Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos.

## Texto Complementar

Precisamos lembrar que a destruição dos solos, em grande parte, é pela destruição e liberação de carbono do solo. A agricultura é uma das maiores responsáveis pelas mudanças climáticas e ao mesmo tempo, o solo tem capacidade de armazenar todo o gás carbônico que colocamos na atmosfera nas últimas décadas. O manejo correto dos solos pode ser uma das maiores formas de se tirar o carbono da atmosfera e assim reverter os impactos negativos causados.



## Referencias

-  Peak Soil Indexes
-  Peak Soil
-  Industrial agriculture destroys ecosystems and civilizations-Biofuels make it worse
-  'Peak soil' threatens future global food security
-  Peak Soil - Future Agenda



# Agrotoxicos

## BNCC

Competencia: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. Habilidade: EM13CNT104 - Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos

## Objeto de Aprendizagem

Desenvolver um entendimento relacionado ao volume de venenos utilizados na agricultura comercial do Brasil, e como isso impactará na saúde da população brasileira.

Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre a temática dos agrotóxicos. 2. Apresentação de vídeo relacionado ao tema. 3. Roda de conversa e discussão sobre o uso indiscriminado de agrotóxicos no Brasil.



Pedindo Agrotóxicos no Restaurante

## Contexto

De acordo com diversos estudos, como o publicado pelo Instituto Nacional do Câncer em 2022, o Brasil é o campeão mundial no consumo de agrotóxicos e estimativas mostram que estamos consumindo cerca em média, cerca de cinco quilos de veneno agrícola por pessoa.. Contudo, é difícil para os médicos provarem que o consumo de tais produtos químicos evolui para câncer ou outras enfermidades anos depois, mas as indicações e pesquisas científicas mostram que há conexões.

Além disso, precisamos pensar que muitos produtos químicos são aprovados sem testes completos ou de longa duração. Nesse sentido, as empresas de produtos químicos e os políticos que serão cooptados para aprovar seus produtos estão conscientemente arriscando a saúde e a vida de milhares de pessoas para aumentar seu próprio ganho monetário.

Devemos considerar também que muitos destes químicos não são a única solução de problemas para infestação de insetos, fungos ou bactérias. Eles são a solução que maximiza o lucro dos donos dos latifúndios. Assim, estamos arriscando a vida da população para que os latifundiários e os proprietários das fábricas dos produtos químicos ganhem muito dinheiro.

Na Europa e nos EUA, empresas como a Bayer-Monsanto estão sendo multadas por entidades que estão avaliando e aceitando que o uso desses produtos químicos prejudica a saúde dos usuários. São multas de cerca de milhões de dólares. Ao mesmo tempo, o Brasil está aprovando novos agrotóxicos quase que diariamente, especialmente durante as últimas gestões presidenciais entre 2017 e 2022.

Dessa forma, é hora de agir e de reconhecer estas empresas pelos crimes que elas estão cometendo contra o meio ambiente e contra a humanidade conseqüentemente.



ENSP Debate



Vivendo Sob o Veneno

## Atividades

Em sala de aula:

Apresentar um vídeo que trate do tema de agrotóxicos (pode ser o referenciado aqui: Vivendo sob o veneno ou outro a sua escolha) para introduzir o tema e desenvolver uma discussão a respeito. Discutir as alternativas que os alunos consideram que existem (se considerarem que existem) relacionadas ao uso indiscriminado de agrotóxicos nos alimentos.

Nota: é difícil pesquisar quais alimentos consumidos pelos alunos estão envenenados por agrotóxicos, pois não é obrigatório para os produtores declarar a verdade do que foi usado, quando foi usado, quantas vezes foi usado ou em que quantidades foi usado. Isso pode ser um ponto de discussão na aula: Temos direito a saber quais venenos o mercado está oferecendo e que tipo de alimento estamos consumindo?

## Recursos necessários

Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeo.

## Referencias

-  consumo dos agrotóxicos
-  Atlas Agr4otxicos
-  Brasil - maior consumidor dos agrotóxicos

### Os dez alimentos que mais apresentam agrotóxicos:



- 🌐 ..
- 🌐 Agrotóxicos podem ser reduzido
- 🌐 562 novos agrotóxicos aprovados
- 🌐 o veneno esta na mesa
- 🌐 prevenção cancer

## Videos

- ▶ Câmera Record mostra como o uso de agrotóxicos
- ▶ mmmm
- ▶ POR QUE VOCÊ COME MUITO AGROTÓXICO SEM PERCEBER
- ▶ ELIMINE OS AGROTÓXICOS EFETIVAMENTE DAS SUAS VERDURAS



# Desertificacao

## BNCC

Competência: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: EM13CNT206- Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

## Objeto de Aprendizagem

Estudar o processo de desertificação, entendendo o contexto desse fenômeno no semiárido nordestino e como as ações e atividades humanas interferem diretamente e negativamente em sua formação.

## Percurso de Aprendizagem

Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva do tema incluindo também a apresentação de um vídeo da BBC sobre o assunto. 2. Divisão da turma em dois grupos para realização de pesquisa e coleta de informações sobre as causas e consequências da desertificação,



Solo desertificado (Foto: mundoeducação)

seguido de debate e discussão.

## Contexto

Como em outras aulas, nós somos quase que totalmente dependentes da terra, mas estamos destruindo os solos de forma acelerada e preocupante, onde nossa forma de agricultura comercial está gerando desertos e áreas totalmente degradadas e até desertificadas. De acordo com o geógrafo Teixeira Guerra em seu livro *Gestão Ambiental de Áreas Degradadas*, a degradação ambiental da terra envolve a redução dos potenciais recursos renováveis por uma combinação de processos agindo sobre a terra e essa redução ou abandono pode levar à desertificação que pode ocorrer tanto por fatores naturais quanto antrópicos.

O Capítulo 12 da Agenda 21 elaborada na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento define desertificação como a “degradação de terras em áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo variações climáticas e atividades humanas, resultante, principalmente, do impacto humano adverso”. É fato que no Brasil, sobretudo na região semiárida do Nordeste, as áreas consideradas desertificadas foram acentuadas pelos impactos das atividades humanas, uma vez que não temos as condições climáticas e ambientais, como as do deserto do Saara por exemplo, que se explica somente por fatores naturais.

A forma mais conhecida de degradação do solo é a erosão, que é a ação de processos superficiais que remove as camadas do solo, as rochas, ou material dissolvido e que pode ocorrer devido ao escoamento superficial da água ou pelo deslocamento da camada superior do solo (uma vez que ele esteja sem vegetação) ou por ação eólica, podendo chegar a formar ravinas e até voçorocas (grandes crateras no solo que podem atingir até os lençóis freáticos).

No que se refere às principais causas da degradação ambiental do solo temos: des-



matamento para agricultura ou pastagens, o superpastoreio que destrói a cobertura do solo, causa compactação e acelera a invasão de espécies arbustivas indesejáveis e as atividades agrícolas com seu manejo inadequado da terra, tempo de pousio reduzido, uso indiscriminado de fogo e práticas que resultam na eliminação de nutrientes do solo levando ao seu total empobrecimento, e ainda a contaminação do solo por agrotóxicos e outros produtos químicos.

Tudo isso, associado a condições naturais como altas temperaturas, altas taxas de evapotranspiração, em contraposição aos baixos índices pluviométricos, acentuando o déficit hídrico, como é o caso do semiárido nordestino, pode acarretar esse processo de desertificação que deixa o solo praticamente “infértil” e improdutivo levando não somente a problemas meramente ambientais, mas também sociais uma vez que compromete a questão da produção de alimentos.

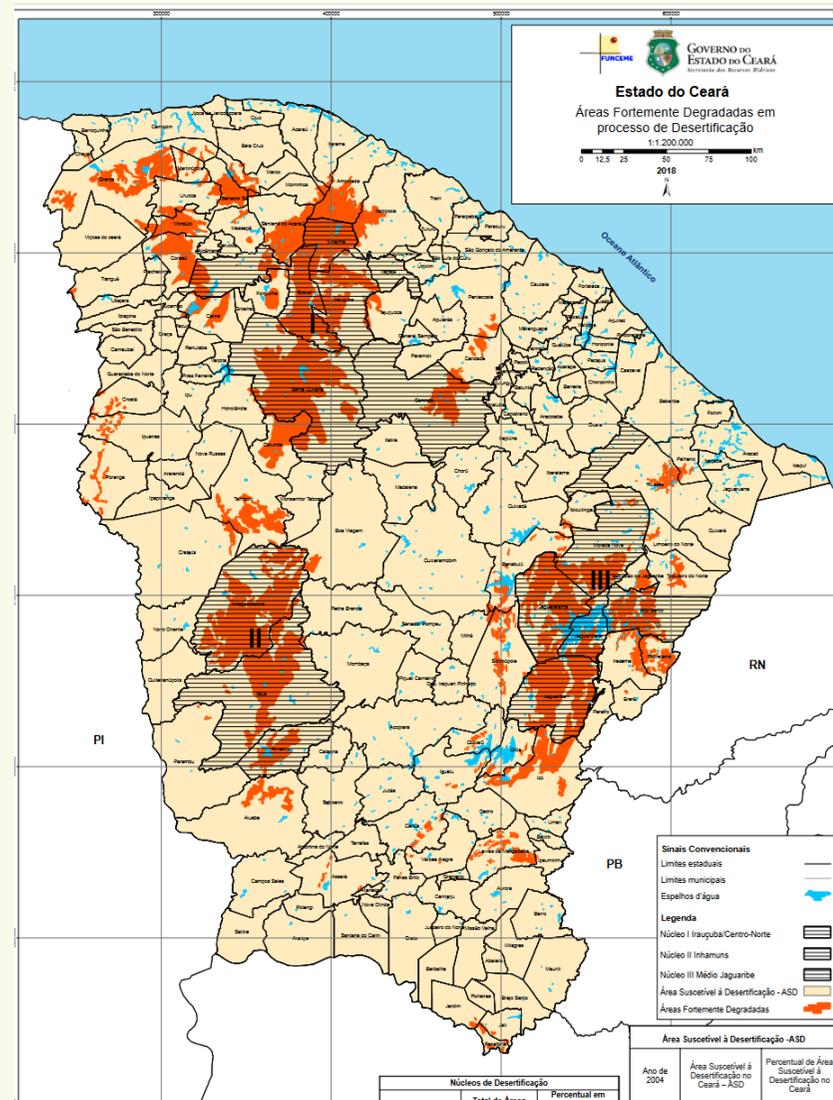
No Ceará, foram identificados pelo menos três núcleos de desertificação:

\* o Núcleo I – Irauçuba/ Centro Norte com cerca de 12.194,63 km<sup>2</sup>;

\* Núcleo II - Inhamuns com 8.303,20 km<sup>2</sup> e

\* o Núcleo III – Médio Jaguaribe 8.421,72 km<sup>2</sup> totalizando 28.919,56 km<sup>2</sup> de áreas fortemente degradadas em processo de desertificação, o que corresponde a 19.06% do território do estado, de acordo com dados da FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos).

Uma vez que estes solos estejam desertificados, pode ser muito difícil reverter a situação com o emprego de técnicas de recuperação de áreas degradadas, portanto, muitas vezes esses processos são praticamente irreversíveis. Sendo assim, é urgente se pensar em formas de conservação desses solos com o emprego de técnicas naturais e menos impactantes para garantir a sobrevivência das futuras gerações no contexto das mudanças ambientais globais.



## Atividades

Em sala de aula: Após expor a temática da desertificação e apresentar o vídeo indicado: “Mudança do clima acelera criação de deserto do tamanho da Inglaterra no Nordeste”, o professor deve dividir a turma em dois grandes grupos onde o primeiro grupo vai pesquisar (pode ser através de computador na sala de informática, ou através de celulares) sobre as principais causas da desertificação e o segundo grupo vai pesquisar sobre as principais consequências dela para os recursos ambientais e os seres humanos.

Após feita a pesquisa, nos últimos 20 minutos da aula (pelo menos) alguns membros dos grupos devem expor o que encontraram em suas buscas na internet, mesclando entre falar sobre as causas e consequências da desertificação e sobre o que poderia ser feito para evitar esse processo.

## Recursos necessários

Notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeo, computadores ou celulares conectados à internet.

## Referências

-  [Áreas Degradadas.](#)
-  [Mapa Ceara](#)
-  [FUNCEME](#)
-  [Desertificacao](#)



## Videos

 [Mudança do clima acelera criação de deserto do tamanho da Inglaterra no Nordeste](#)



# Perda da Biodiversidade

## BNCC

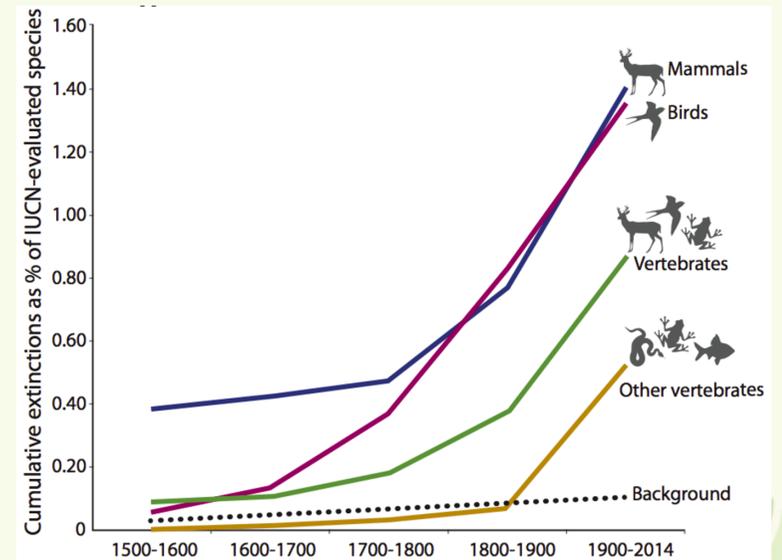
Competência: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade: EM13CNT206- Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

## Objeto de Aprendizagem

Introduzir um estudo sobre uma das consequências das mudanças ambientais globais que é a perda da biodiversidade para instigar reflexões a respeito do impacto desse problema para a vida na Terra. Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre perda de biodiversidade. 2. Apresentação do documentário "O amanhã é hoje" (ou outro a critério do professor). 3. Atividade em grupo (dois grandes grupos) para discutir as principais causas e consequências da perda de biodiversidade.

"O processo em curso que levará milhões de anos para ser corrigido é a perda da diversidade genética e das espécies pela destruição de habitats naturais. Esta é uma difícil situação que os nossos descendentes estarão menos propensos a nos perdoar.- E. O. Wilson (Biólogo).



Interessante observar que mesmo em artigos internacionais frequentemente o Brasil é citado como país que mais perde sua biodiversidade.

## Contexto

É fato que, em parte, a perda da biodiversidade é uma causa direta das mudanças climáticas e grande parte desse processo é ocasionado pelas atividades humanas. Contudo, independentemente da sua causa o impacto para a sobrevivência humana é crítico e preocupante.

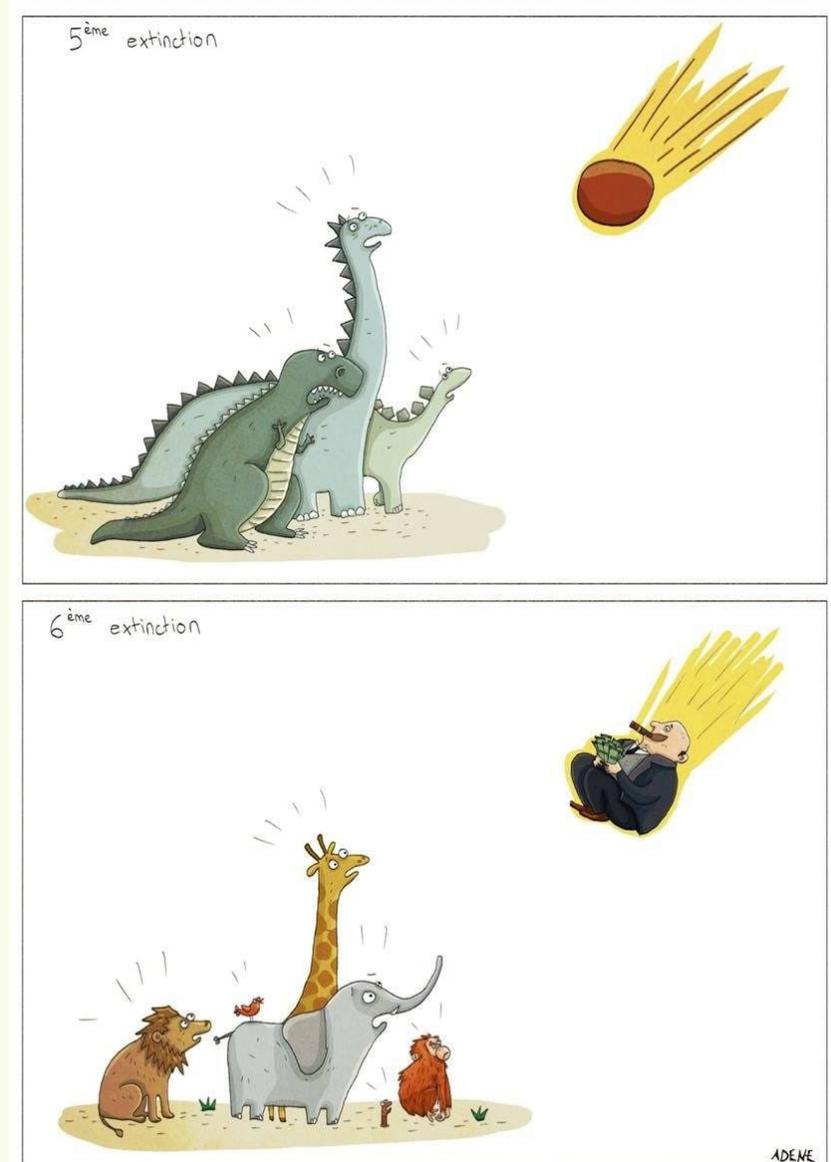
Avaliações recentes feitas por agências governamentais como IPBES14 (Plataforma Ciência-Política Intergovernamental da Biodiversidade e Serviços Ecológicos - ONU) e ONGs (como Fundo Global para a Natureza, WWF15) mostram que atividades humanas estão forçando extinções entre 100 a 1000 vezes mais rápido do que é natural. Nos EUA, mais de 500 espécies estão sendo extintas e alguns estudos indicam que nas próximas décadas poderemos perder até metade das espécies existentes. Já está sendo falado sobre a 6ª extinção global, semelhante à extinção dos dinossauros, e assim, a sobrevivência dos seres humanos estará ameaçada tanto quanto a das outras espécies, uma vez que somos dependentes delas pelo nosso estilo de vida e existência.

Alguns exemplos são bem óbvios: estamos vendo a nível global uma diminuição das populações de abelhas que sabemos que são essenciais para a polinização de muitas das plantas usadas como alimentos. Na verdade, não são só as abelhas, mas muitos insetos que auxiliam na polinização de frutas e outras plantas alimentícias e medicinais estão ameaçados de extinção.

Temos aqui uma lista de espécies mais comercializadas e que não se reproduzem sem a polinização por esses insetos. Assim, a nossa alimentação sem esses insetos seria então bem diferente.

Mas isso é só o impacto em relação aos insetos polinizadores, contudo, muitas espécies na lista de ameaçadas de extinção estão diretamente ligadas à alimentação da população, especialmente muitas espécies de peixes.

Além disso, a biodiversidade é responsável por manter nossos rios limpos, por sequestrar carbono da atmosfera (nos mares e nas florestas), por moderar as temperaturas



locais, por provocar chuva e até produzir o oxigênio que nós respiramos.

Outra questão, vista com maior aprofundamento em outra aula, são as epidemias. A destruição ambiental das espécies também pode ser uma fonte de novas doenças. A destruição da Amazônia, por exemplo, pode resultar na geração da nova doença, que dizimará grande parte da humanidade. Nós nos arriscaremos a isso? Algumas causas dessa destruição da biodiversidade do planeta são: Mudanças climáticas

Poluição

Destruição de habitats (por desenvolvimento urbano e agricultura)

Fragmentação de habitats

Introdução de espécies exóticas

Sobre colheita

Indústria de moda (demanda por peles)

Produtos medicinais (muitas vezes errôneos que utilizam chifres de rinocerontes como afrodisíacos, por exemplo)

Plantas Dependente na	Alfafa	Feijões verdes
polinização dos insetos	Quiabo	Maçãs
Maçãs	Morangos	Cerejas
Mangas	Cebolas	Aipo
Rambutan	Repollho	Café
Kiwi	Cacto	Noz
Ameixas	Pera picante	Algodão
Pêssegos	Damascos	Lichia
Nectarinas	Anis Estrelado	Linho
Goiaba	Abacates	
Rosa mosqueta	Maracujá	
Romãs	Fava	
Peras	Feijões de rim	
Amoras Pretas e Vermelhas	Feijão Azuki	



Amanha é Hoje

Acerola	Melancia	Couve-de-bruxelas
Noz Macadâmia	Carambola	Couve Chinês
Girassol	Côco	Nabos
Feijão	Tangerinas	Feijões do Congo
Limões	Boysenberry	Feijão
Trigo mourisco	Castanha do Pará	Pimentões
Figos	Beterraba	Mamão
Funcho	Mostarda	Cardamomo
Limas	Canola	Gergelim
marmelo	Brócolis	Beringela
Cenouras	Couve-flor	Framboesas
Caqui	Couve	Morangos
Óleo de palma (sabonetes naturais)		Amoras
Nêspera		Véu
Fruta pão		Tamarindo
Pepino		Cacau
Avelã		Ervilhas Negras
Melão		Baunilha
Tangerina		Airelas
Coentro		Tomate
Castanha de Portugal		Uvas

## Atividades

Em sala de aula:

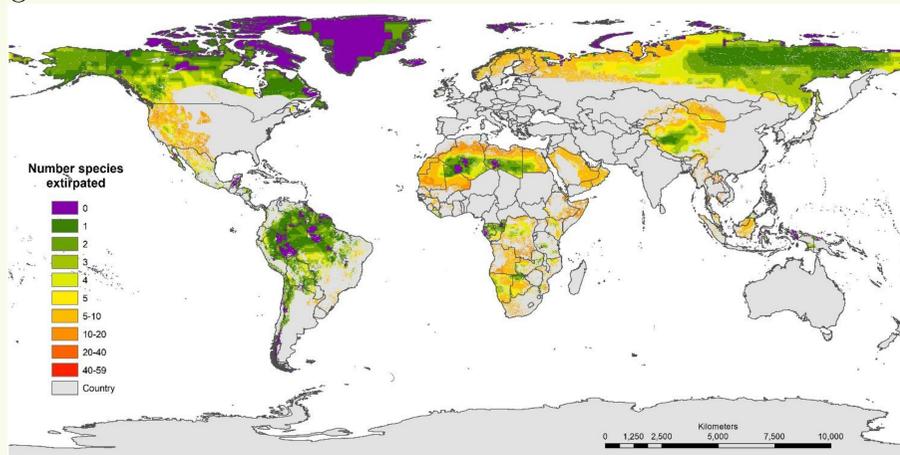
Assistir ao documentário indicado: O amanhã é hoje (ou outro a sua escolha) e pedir



para os alunos discutirem sobre os problemas relacionados à perda da biodiversidade. Pedir para os alunos se dividirem em dois grandes grupos onde um deles vai falar sobre as principais causas de perda de biodiversidade e o outro grupo vai falar sobre suas principais consequências, de acordo com o que foi visto em aula, instigando-os também a discorrer sobre o que poderia ser feito para evitar ou reverter essa situação.

## Recursos necessários

Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos.



Mapa indicando regiões globais onde foi necessário reintroduzir espécies, na esperança de se recuperar o ambiente natural.



## Referencias

-  [What are the Biggest Causes of Biodiversity Loss?](#)
-  [Biodiversity loss: what is causing it and why is it a concern?](#)
-  [United Nations](#)
-  [Biodiversity Loss](#)
-  [\(PDF\) Biodiversity Loss: Threats and Conservation Strategies](#)
-  [IUCN Red List of Threatened Species](#)
-  [IUCN Red List of Threatened Species - resource](#)
-  [RL-2001-001-2nd.pdf](#)
-  [Por que se perde a Biodiversidade e como resolver? - Iberdrola](#)
-  [Quais são os principais motivos para estarmos perdendo tanta biodiversidade?](#)
-  [Como a perda de biodiversidade afeta a mim e as outras pessoas?](#)
-  [Entenda os impactos da perda da biodiversidade - eCycle](#)
-  [Perda de biodiversidade: quais as causas e as consequências?](#)
-  [IPBES Home page](#)
-  [Institucional](#)
-  [E.O. Wilson, naturalista visto como Darwin moderno, morre aos 92 anos](#)
-  [E. O. Wilson: quem foi o naturalista que alertou sobre a crise da biodiversidade](#)
-  [Edward O. Wilson \(1929–2021\)](#)



## Videos

-  [Biodiversidade: Fragmentação e perda de habitat](#)
-  [What is Biodiversity?](#)
-  [Biodiversity Loss - A Documentary](#)



# Escassez de Metais

## BNCC

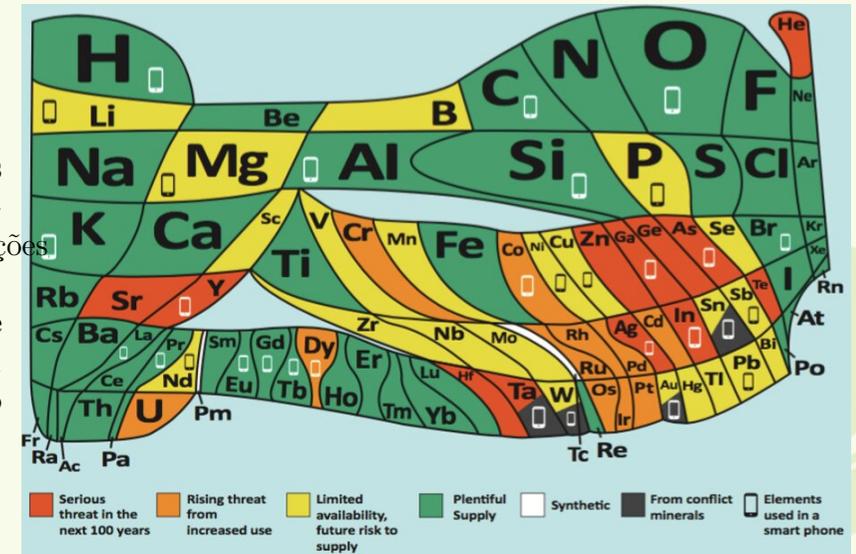
Competencia: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT104 - Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos

## Objeto de Aprendizagem

Realizar uma discussão sobre metais bem como a sua importância e disponibilidade futura no contexto do seu consumo pelas populações.

Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre o tema: Metais. 2. Atividade de pesquisa das características dos metais a ser apresentada em forma eletrônica ou em poster.



Note que poucos elementos são tão abundantes que não é preciso ter preocupação com sua escassez a curto prazo (elementos verdes), mas tem muitos elementos utilizados no dia a dia que tem disponibilidade preocupante (elementos em vermelho ou laranja).



## Contexto

Não é difícil perceber que os recursos naturais não renováveis serão mais escassos no futuro, pois estamos consumindo eles a cada dia de forma mais rápida e, obviamente, um dia eles poderão acabar uma vez que não são renováveis. O melhor exemplo é o do petróleo, tema que discutiremos em outra aula.

Uma preocupação que não é muito reconhecida, mas deveria ser, é com os metais. As reservas de alguns metais como ferro ou alumínio ainda são consideráveis e por isso ainda não precisamos nos preocupar com eles, pelo menos por uma geração ou duas. Porém, não existem muitas reservas de outros minerais.

Por exemplo, existe um grupo de metais reconhecidos como "terras raras", pois são raros, mas hoje, eles são utilizados a cada dia que passa em quantidades maiores, em objetos como laptops, celulares, vidros, imãs, geradores eólicos, turbinas e aparelhos eletrônicos em geral, assim como em baterias (para carros elétricos do futuro?). Cada celular, por exemplo, precisa de 8 minerais, de terras raras diferentes, em sua produção. Contudo, algumas dessas reservas são limitadas e poderão se esgotar em anos.

No gráfico de metais acima, note a quantidade de elementos utilizados para produzir um celular. Além da questão dos recursos disponíveis de cada elemento, precisamos também nos preocupar com a forma com que eles estão sendo extraídos e como isso pode impactar na questão humanitária. Um dos piores exemplos, é a extração do cobalto através de escravidão infantil na República do Congo. Esse é um elemento essencial para as baterias de nossos celulares, mas cada aparelho é equivalente a quantas semanas (ou vidas) destas crianças?

Além disso, existe a questão da separação e do refinamento desses metais que ocasionam muitos impactos ambientais. Muitos desses materiais contêm tório (que é radiativo) e que deve ser separado e eliminado. Para alguns desses metais, a produção de 1 tonelada do metal, gera 2000 toneladas de material tóxico. Dessa forma, é necessário pensar bem se carros elétricos, por exemplo, são uma possibilidade ecológica de verdade, pois



muitas das formas de geração de energias "limpas" dependem de baterias ou máquinas que usam esses metais raros, super poluentes.

Ademais, outros metais como cobre e zinco são utilizados em carros e brinquedos e depois são descartados nos lixões. Em breve, será necessário "minerar" os lixões do mundo porque eles terão grande concentração de vários desses metais, contudo mexer em um lixão é uma operação perigosa pois eles são fonte de várias doenças incubadas em suas profundezas.

## Atividades

Em sala de aula: Escolha uma lista de metais utilizados comercialmente hoje, incluindo os mais raros e desconhecidos como lítio, titânio, etc. e escreva cada um em um pedaço de papel. Em um processo semelhante a uma rifa, cada aluno escolhe um papel e pesquisa as características deste metal: seu composto químico, sua origem, seu processamento, seu uso final e sua disponibilidade. As pesquisas deverão ser apresentadas em poster (em uma cartolina, por exemplo), ou em forma eletrônica (caso tenham acesso à computadores com internet) e as informações coletadas devem ser divulgadas na escola.

## Recursos necessários

Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos, papel, caneta e computadores ou celulares conectados à internet.



## Informações complementares

Depois que os EUA concluíram sua invasão e ocupação do Afeganistão, vários jornais econômicos estavam lamentando a decisão do Presidente Biden, porque eles (EUA) saíram do Afeganistão sem aproveitar o estimado 1\$ bilhão em reservas do lítio que existem neste país, sendo que seria necessário aos EUA negociar com o Talibã por estas reservas ou reinvadi-lo.

Outra questão importante a respeito dos metais é que a maior parte da produção mundial (por volta de 80%) é minerada e processada em uma região na China e isso criará uma dificuldade política e econômica, especialmente pelo protagonismo da China em relação aos EUA.

Nota - 7/6/2023 Dr Simin Michaux é uma especialista em minerais e processos de produção. Em uma entrevista sua em junho de 2023 ele explicou muitos dos desafios relacionados a isso. Por exemplo: na Europa há legislação para que depois de 2030 seja proibida a venda de carros que se utilizem de petróleo e só carros elétricos serão aprovados. Dr Micaux calculou quantas baterias precisamos produzir para que todos os carros que usamos hoje sejam elétricos e também quantas toneladas de lítio precisaremos para produzir estas baterias. Levando em conta a taxa da produção do lítio no momento, precisaríamos então de 1600 anos para produzir o lítio para todas as baterias que necessitaremos em 2030. É claro que para isso precisaríamos aumentar a produção do lítio, mas planejando, construindo e operando uma nova mina desse elemento químico, o que levaria em torno de 5 anos. Lembrando também que, no momento, quase todo o lítio é processado na China e também, para aumentar sua produção, precisaríamos aumentar muito a produção da eletricidade, instalando novas fontes geradoras o que também poderia demorar anos. Ou seja, um carro elétrico como solução sustentável seria um mito.



## Referencias

-  Orthodox Christian Initiative for Africa: Africa: Slaves of cobalt — Your Smartphone Is Probably Powered by Child Labor at Mines in Africa !!
-  Periodic table: new version warns of elements that are endangered
-  periodictabl.jpg
-  Home - Transformation of the Industrial System
-  -Minerals and Materials Blindness
-  Peak Metals – What happens when we run out?
-  Peak Metals, Minerals, Energy, Wealth, Food and Population: Urgent Policy Considerations for a Sustainable Society-David Publishing Company
-  Microsoft Word - Peak Metals, Minerals, Energy, Wealth, Food and Population Urgent Policy Considerations for a Sustainable Soci - 55190fd49c678.pdf
-  The WORLD model: Peak metals, minerals, energy, wealth, food and population — Lund University

## Videos

-  MEERTALK October 2022 - Simon Michaux
-  The Green Transition is Impossible
-  SIMON MICHAUX PRESENTATION



# Declínio do Fósforo

## BNCC

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

Habilidade: EM13CNT104 - Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos

## Objeto de Aprendizagem

Estudar a importância do fósforo e sua relação com a agricultura e entender como esse elemento químico é um forte contaminante em sistemas naturais aquáticos caso não seja bem manejado, focando no que podemos fazer para minimizar os impactos ambientais causados por essa substância. Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula  
1. Aula expositiva sobre o elemento químico fósforo. 2. Divisão da turma em três grupos para realização de pesquisa e coleta de informações a respeito do tema da aula, seguido de debate e discussão.



## Contexto

O fósforo é um elemento químico essencial para o crescimento das plantas e ao mesmo tempo é uma substância que faz parte do pacote venenoso da agroindústria. A maior parte do fósforo consumido pela agricultura é oriundo principalmente do Marrocos ou da China, mas Estados Unidos e Brasil também têm pequenos depósitos desse elemento. Especialmente a mina do Marrocos está chegando ao fim da sua produtividade, e com relação à mina da China, ainda não temos informações de fontes seguras. É importante destacar que sem fosfato barato a produtividade agrícola pode cair até 30% (a depender de cada espécie).

Cabe destacar que o fosfato em sua forma química é extremamente móvel e o excesso desse elemento aplicado na agricultura rapidamente pode chegar aos rios e ao mar onde ele causa uma grande floração de algas, criando áreas verdes ou vermelhas, sendo que algumas dessas algas são tóxicas para peixes e outros animais e até para os seres humanos.

É fato que, não sobreviveremos sem fósforo, uma vez que esse elemento químico é um dos seis mais importantes para os seres humanos (juntamente com carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e enxofre- Educa Mais Brasil) e o mar, ao contrário, não sobreviverá com excesso dele.

Saiba mais em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/fosforo>

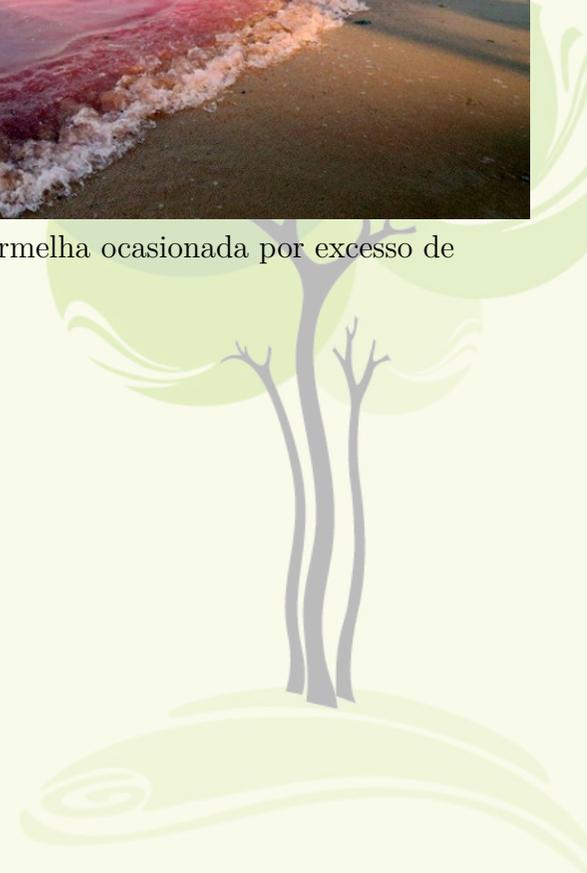
## Atividades

Em sala de aula:

Além de introduzir a temática do fósforo, sua composição química, sua importância e utilização na agricultura e o declínio desse elemento, o professor também deve mostrar



Fenômeno da maré vermelha ocasionada por excesso de fósforo



algumas imagens e/ou vídeos do que acontece no mar quando há excesso de fosfato. Após a exposição do tema, deve-se dividir a turma em três grupos: um grupo para pesquisar (em computadores ou celulares) e apresentar a respeito do impacto do fósforo em ambientes aquáticos, outro grupo para pesquisar como ele é utilizado hoje em dia e o terceiro grupo para pesquisar fontes alternativas para a agricultura dependente de fósforo (lembrando que as fontes químicas do fósforo estão acabando). Em seguida, os grupos devem expor as informações coletadas e debater a respeito da temática em questão.

Recursos necessários Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos, papel, caneta e computadores ou celulares conectados à internet.

Artigo complementar Esse artigo foi traduzido por Yandex Translate

Roger Sylvester-Bradley está numa missão. Ele é um cientista agrícola da ADAS, "o maior provedor independente de consultoria agrícola e ambiental do Reino Unido" e está cultivando cevada e outras culturas usando fósforo de colheitas anteriores, em vez de fertilizantes industriais ricos em fosfato minado. Ele espera desenvolver técnicas agrícolas que possam atender à crescente demanda global de alimentos, reduzindo o uso de reservas de fósforo. Até agora encontrou resultados promissores: continua a criar colheitas saudáveis, desafiando as expectativas, sem adicionar uma única partícula de fósforo ao seu solo.

Infelizmente, no entanto, os experimentos de Sylvester-Bradley não pararam de funcionar como de costume em fazendas industriais americanas ou suas contrapartes em todo o mundo. O fósforo é um nutriente que é a chave para a vida, mas o mundo tem um suprimento finito, e esse suprimento está se esgotando. Alguns estudos estimam que as reservas mundiais de fósforo terminarão dentro de 50-100 anos. E, já em 2030, a produção mundial de fósforo atingirá provavelmente o seu pico. Quando isso acontecer, os preços dos alimentos vão subir de forma constante em conjunto com o aumento dos custos de fertilizantes. Quando o fornecimento acabar, as colheitas acabarão e a rede alimentar entrará em colapso. A possível escassez de fósforo é, portanto, uma



emergência em nível de extinção mais urgente do que até mesmo o aquecimento global.  
Preocupações Geopolíticas

Sete nações controlam 90% da oferta mundial de fósforo. Marrocos sozinho controla 75%, enquanto os EUA, a China, e um punhado de outras nações têm reservas consideráveis. O preço do fósforo aumentou drasticamente nos últimos sessenta anos, passando de 80 dólares por tonelada em 1961 para mais de 700 dólares por tonelada em 2015. Dada a distribuição desigual de fósforo em todo o mundo, as nações ricas provavelmente morrerão de fome por último, embora conflitos políticos e guerras por alimentos poderiam pôr em perigo até mesmo os países mais isolados. PRIO (Peace Research Institute Oslo) classifica a fome como um dos "preditores mais confiáveis da Guerra civil". "Se isso é verdade, então mesmo nações relativamente estáveis, como os EUA, podem esperar que seus cidadãos um dia lutem por sua comida.

A recente guerra civil no Sudão é o melhor exemplo do que pode acontecer em uma nação faminta; ataques de gado, roubo sistemático de alimentos, e sabotagem agrícola foram todas as consequências alimentares que ocorreram no Sudão. A Síria e o Iêmen também enfrentaram recentemente a fome epidêmica; de acordo com o Programa Alimentar Mundial da ONU, os conflitos brutais por alimentação nessas nações "demonstram claramente a ligação inequívoca entre fome e conflito. "Uma vez que a escassez de fósforo afetará todas as nações da terra, ninguém será isento da fome ou do derramamento de sangue que a motiva. Resistência à mudança

O milho é um grande negócio na América. De acordo com Norman J. Vig e Michael E. Kraft (Política Ambiental 2019), os Estados Unidos produzem milho suficiente para abastecer todas as 7,4 bilhões de pessoas na terra com mais de dois alqueires por ano. No entanto, apenas 20% do rendimento vai para o consumo humano; 40% é utilizado na alimentação animal, enquanto os restantes 40% são utilizados para produzir etanol. E todos os 94 milhões de hectares de milho americano são fertilizados com fósforo.

Além disso, cada cultura é criada através da "agricultura à base de seguros"— a prática de "acumular" fósforo a uma taxa 9 vezes maior do que o que consumimos nos alimentos. A esquerda sobre o fósforo, ao invés de encontrar o seu caminho para sistemas



inovadores de captura de fósforo em instalações de processamento de esgoto americano, permanece no solo, leva para o mar, e polui rios, lagos e córregos.

Enquanto o milho é um alimento básico para os seres humanos e para o gado, mandatos federais para o etanol na gasolina são expedições políticas projetadas para ganhar o favor no cinturão de milho. A fermentação do milho em etanol requer grandes quantidades de energia e água — mais energia do que a produção de etanol — e o processo que o produz emite gases de efeito estufa a par dos motores de combustão. O etanol, portanto, não é uma solução para o aquecimento global. Além disso, como o milho é sua fonte, a produção de etanol é uma das principais causas do esgotamento do fósforo. Paradoxalmente, quanto mais milho cultivarmos agora, menos comida teremos no futuro.

No entanto, o cinturão de milho exerce uma influência considerável em Washington e é firmemente contra qualquer proposta de restrições à produção de etanol. A América está, portanto, a desperdiçar reservas preciosas de fósforo por uma causa que beneficia um punhado de agricultores industriais cujos produtos são queimados quase tão frequentemente quanto são comidos. Porque é que ninguém está a soar o alarme?

Enquanto a Ciência da mudança climática é resolvida, as estimativas para a demanda de fósforo nas próximas décadas são amplamente debatidas e as projeções para novas descobertas de minério de fósforo frequentemente sobrepõem as preocupações de que a nossa oferta conhecida está se esgotando.

Particularmente preocupante é a afirmação da USGS (United States Geological Survey) da avaliação do Centro Internacional de desenvolvimento de fertilizantes de que as reservas de fósforo são abundantes o suficiente para atender às necessidades humanas por mais 260 anos. O IFDC representa uma vasta participação financeira em fertilizantes inorgânicos e, portanto, não é uma fonte credível para estudos de fósforo. Uma revisão de 2014 do relatório do IFDC, realizada pela Universidade de Amsterdã, concluiu que a estimativa do IFDC de estoques globais de fósforo ”apresenta uma imagem inflacionada das reservas globais, em particular as do Marrocos, onde recursos em grande parte hipotéticos e inferidos foram simplesmente denominados de ”reservas”.”



Ainda assim, a perda de fósforo não tem visibilidade na cultura americana e nenhuma tração como um problema no Capitólio. Apesar das conclusões da Universidade de Amsterdã, a USGS apoia a avaliação do IFDC de que o fósforo permanecerá prontamente disponível durante os séculos vindouros. Uma vez que a USGS é o conselheiro mais confiável do governo dos Estados Unidos em questões ambientais, sua apatia em relação ao fósforo é refletida na política oficial e na vida americana.

Tudo o que podemos fazer é sensibilizar

Embora os boicotes pessoais dos produtos agrícolas industriais possam ajudar-nos a dormir à noite, eles terão pouco efeito sobre o consumo de fósforo. Devemos escrever sobre o fósforo máximo, falar sobre isso com nossos amigos, vizinhos e colegas de trabalho, e levantar a questão com nossos representantes no governo e grupos de defesa do clima em todo o mundo. Pesquisadores como Roger Sylvester-Bradley estão lutando por soluções, mas o esforço coletivo é necessário para enfrentar o desafio da escassez de fósforo e garantir a sobrevivência da vida na terra para os séculos vindouros.

## Referencias

-  [Se nos Termina el Fosforo - Offtopic](#)
-  [Peak Phosphorus: the sequel to Peak Oil](#)
-  [Are We Reaching Peak Phosphorus? Maybe](#)
-  [Approaching peak phosphorus](#)
-  [Peak Phosphorus is Worse Than Climate Change](#)
-  [Roadmap Toward Phosphorus Sustainability](#)



# Nitrogenio Reativo

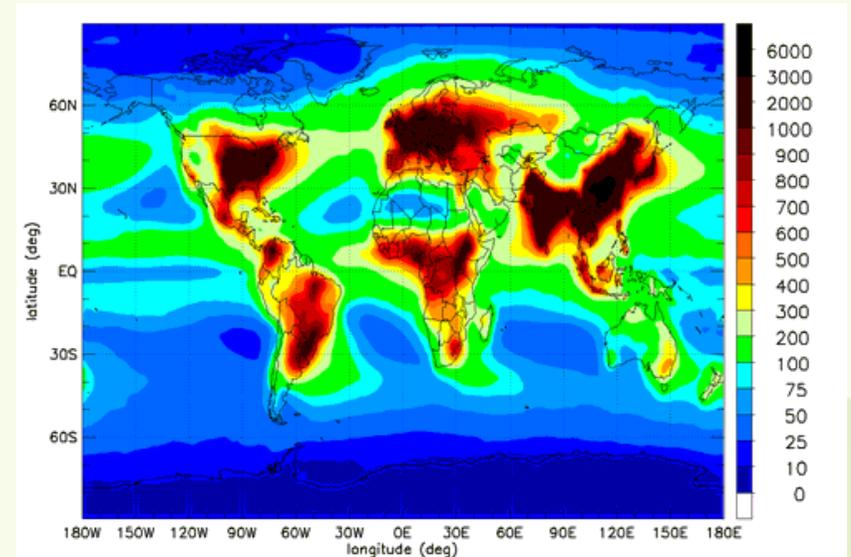
## BNCC

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. Habilidade: EM13CNT104 - Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos

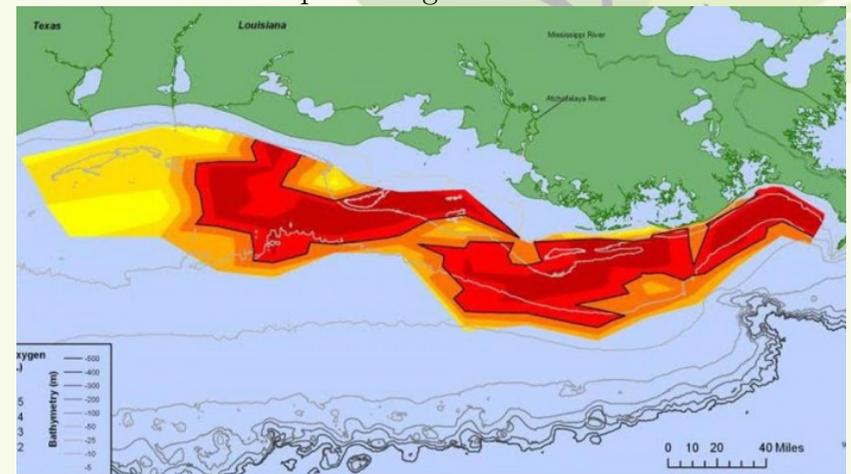
## Objeto de Aprendizagem

Estudar sobre o nitrogênio reativo e sua relação com a agricultura e entender como esse elemento pode contaminar o solo e os corpos d'água, focando no que podemos fazer para minimizar os impactos causados por essa substância.

Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre o nitrogênio reativo. 2. Divisão da turma em dois grupos para realização de pesquisa e coleta de informações a respeito do tema da aula, seguido de debate e discussão.



Áreas contaminadas por nitrogênio reativo



Mapa da bacia do Rio Mississippi e a Zona Morta no Caribe. Nessa zona não existe vida por excesso de químicos agrícolas que o Mississippi deposita, principalmente fósforo e nitrogênio reativo

## Contexto

É fato que uma grande parte da produção agrícola é dependente no consumo de produtos químicos, especialmente Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK). Segundo o Brasil Escola os adubos químicos que possuem em sua fórmula o composto NPK estão entre os mais utilizados tanto no Brasil quanto no mundo e cada um desses nutrientes exerce uma função diferente sobre a planta:

Nitrogênio: atua no crescimento e no desenvolvimento de raízes, folhas e frutos, além de auxiliar na realização de funções básicas como a fotossíntese. Fósforo: atua no fortalecimento e desenvolvimento das plantas e na formação da clorofila, além de auxiliar na absorção dos nutrientes do solo. Potássio: atua no desenvolvimento do caule e do sistema de raízes, auxiliando na absorção de água.

Veja mais sobre "Fertilizantes" em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/fertilizantes.htm>

Por quase toda a história do planeta, o nitrogênio para manter a produtividade vegetal era oriundo das plantas que fixam nitrogênio do ar (as leguminosas). Mas, na segunda guerra mundial, os químicos alemães descobriram como produzir nitrogênio artificial a partir do nitrogênio do ar. Isso foi feito não para aumentar a produção agrícola, mas para produzir munições (já que o nitrato é componente de munições) e para produzir o gás utilizado para matar milhões de pessoas não-desejadas pelos nazistas. No entanto, após a guerra, as fábricas criadas para esse fim, viraram sua atenção para a agricultura, a fim de venderem os produtos residuais bélicos. Então, de certa forma, a indústria do agronegócio é uma continuação da segunda guerra mundial.

Um fato a ser considerado é que o nitrogênio reativo tem em sua forma química a característica de ser mais reativa do que o nitrogênio natural, uma vez que é mais móvel e contamina o ambiente com mais rapidez. Por isso, hoje as contaminações dos solos agrícolas, e especialmente, os mares (para onde os rios são drenados) causam uma forte preocupação, com muitas áreas do mar agora totalmente "mortas", e outras áreas ficando a cada ano mais ácidas.



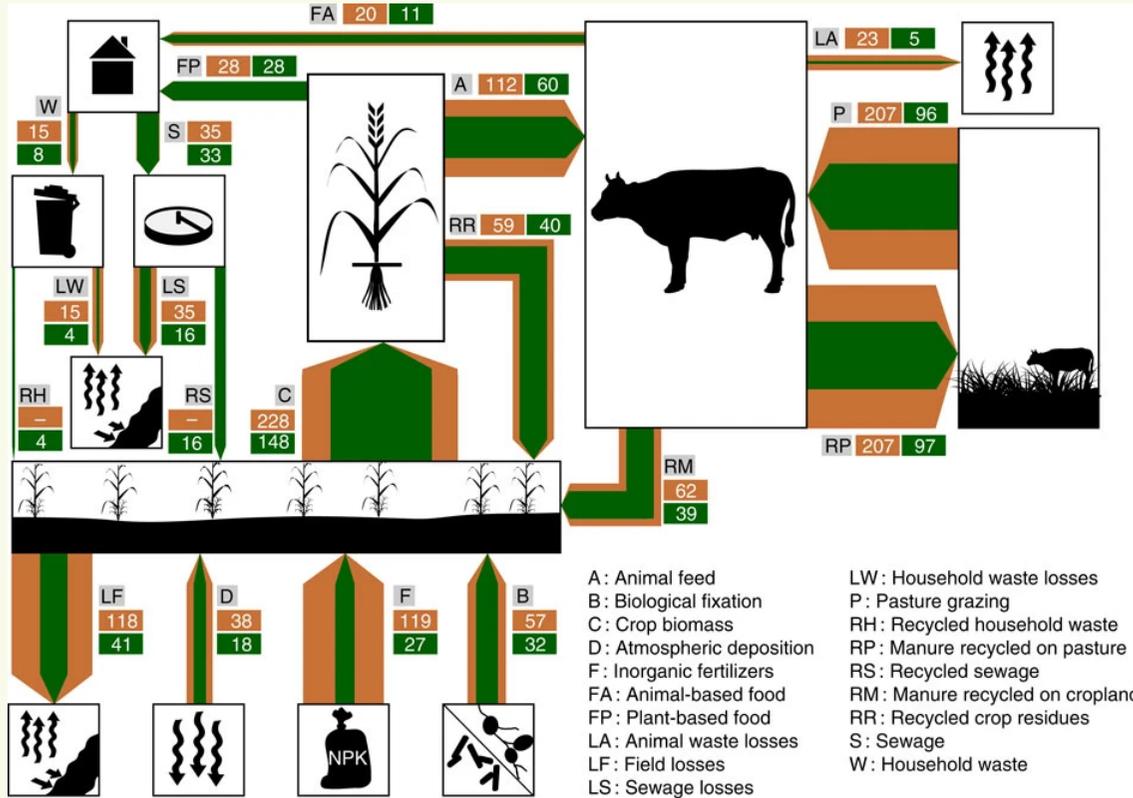
É fato que a acidez do mar está também aumentando com as mudanças climáticas e destruindo os recifes de corais (tema visto em outras aulas). Além disso, nitrogênio reativo é também um dos fatores mais marcantes na eutrofização (processo de poluição dos corpos d'água) dos lagos, lagoas e rios locais.

Por outro lado, esse mesmo nitrogênio é o que a atual indústria do agronegócio utiliza na produção de suas commodities, algumas das quais vem os alimentos que consumimos. Uma pergunta a ser feita é: sem utilizar esse nitrogênio, temos como alimentar toda a nossa população?

Um dos relatórios citados nas referências desse texto mostra que continuando no sistema atual, com o aumento da população, até o ano de 2050 e a grande demanda por alimentos, o nível de contaminação por esse nitrogênio será "bem além dos níveis críticos ambientais". Então o que podemos fazer?

De uma maneira mais prática, precisamos mudar nossa forma de agricultura e torná-la mais orgânica para gerar alimentos mais nutritivos e menos contaminados. Precisaríamos consumir menos carne e mais vegetais, diminuindo assim a pressão nas áreas das pastagens que são uma grande fonte desse nitrogênio, o que diminuiria também as emissões de gases do efeito estufa. Além do mais, em nível local, podemos ainda compostar a matéria orgânica que geramos em casa, o que atenuaria também a grande quantidade desse tipo de resíduo que é descartada anualmente nos lixões e aterros sanitários.





## Atividades

Em sala de aula: Após expor a temática do nitrogênio reativo o professor deve dividir a turma em dois grandes grupos onde o primeiro grupo vai pesquisar (pode ser através de computador na sala de informática, ou através de celulares) sobre os principais impactos



do nitrogênio reativo para os recursos ambientais e os seres humanos e o segundo grupo vai pesquisar sobre alternativas para a não utilização do nitrogênio reativo na produção de alimentos.

Após feita a pesquisa, nos últimos 20 minutos da aula (pelo menos) alguns membros dos grupos devem expor o que encontraram em suas buscas na internet, mesclando entre falar sobre os impactos negativos e sobre o que poderia ser feito para evitar esses problemas.

Recursos necessários Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos e computadores ou celulares conectados à internet.

## Referencias

-  [Reactive nitrogen: too much of a good thing? - PubMed](#)
-  [\(PDF\) Reactive Nitrogen and The World: 200 Years of Change](#)
-  [The Human Creation and Use of Reactive Nitrogen: A Global and Regional Perspective by James N. Galloway, Albert Bleeker, Jan Willem Erisman :: SSRN](#)
-  [Reactive Nitrogen](#)
-  [Reactive nitrogen](#)
-  [Reactive nitrogen requirements to feed the world in 2050](#)
-  [Pegada de nitrogênio: estudo revela impactos e culpados](#)



# Limites Planetários

## BNCC

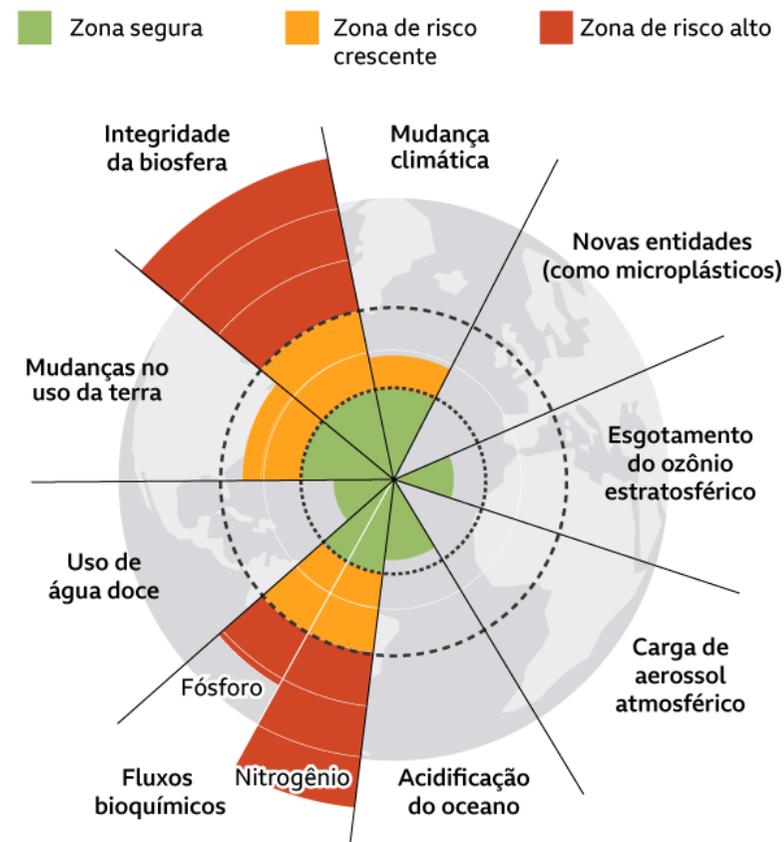
**Competência:** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.  
**Habilidade:** EM13CNT206- Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

## Objeto de Aprendizagem

Introduzir a ideia de que as ações humanas estão impactando e até desestabelecendo o funcionamento básico do planeta, através de limites planetários, e que isso terá grandes repercussões na humanidade.

Percurso de Aprendizagem Duração: 4h/aula 1. Esse Planos de aula guiará duas aulas sobre limites planetários: uma aula expositiva do tema incluindo também a apresentação de um vídeo da BBC sobre o assunto, seguido de um debate entre os estudantes sobre a temática em questão. 2. Os alunos deverão ser divididos em nove grupos e cada grupo ficará responsável por fazer uma pesquisa minuciosa sobre um dos nove limites planetários para apresentar na aula seguinte.

### Os 9 limites do planeta



Fonte: Centro de Resiliência de Estocolmo

## Contexto

Alguns cientistas, especialmente aqueles ligados ao Centro do Estudos de Resiliência de Estocolmo (SRC), liderados pelo sueco Johan Rockström, identificaram nove fatores críticos que são importantes para o funcionamento do planeta e criam ambientes que dão suporte à vida humana. Alguns deles foram quantificados e chegou-se à conclusão que pelo menos quatro já ultrapassaram o limite de funcionamento seguro para a humanidade.

O estudo liderado pelo supracitado cientista, publicado em 2009, definiu tais limites ou parâmetros interconectados que são essenciais para manter a estabilidade do planeta, são eles: Mudanças climáticas; Novas entidades (como microplásticos); Esgotamento do ozônio estratosférico; Carga de aerossol atmosférico; Acidificação do oceano; Fluxos bioquímicos (nitrogênio e fósforo); Uso de água doce; Mudanças no uso da terra e Integridade da biosfera (ou perda da biodiversidade).

Dos nove limites identificados, os cientistas afirmam que pelo menos quatro deles já foram ultrapassados: Mudanças climáticas, perda da biodiversidade, mudança de uso do solo e fluxos bioquímicos, englobando principalmente os ciclos do fósforo e nitrogênio, o que significa que o planeta já está em uma situação crítica e é urgente que medidas efetivas sejam tomadas.

Dentro nos nove limites, em apenas um deles a humanidade agiu com sucesso para conter: a destruição da camada de ozônio, uma vez que quando foi identificado há mais de 30 anos atrás, quando o mundo inteiro concordou em banir os clorofluorcarbonos (CFCs), substâncias químicas que estavam causando um "buraco" na referida camada.

Além disso, há limites dentro da "zona de segurança", embora estejamos avançando rapidamente em direção à zona de risco, são eles: uso da água doce e acidificação do oceano, dois fatores que também tem preocupado os cientistas devido ao seu iminente processo de destruição.

Por fim, no que se refere aos limites planetários: carregamento de aerossóis at-



mosféricos e novas entidades, os cientistas ainda não sabem como medi-los, uma vez que são processos novos e ainda não existe uma linha de base dos últimos onze mil anos para identifica-los. As novas entidades, por exemplo, são elementos ou organismos modificados por humanos, como os microplásticos (tema de outra aula). Estudos bastante recentes já demonstram os impactos dos microplásticos na natureza, sobretudo, nos seres humanos, onde estes já foram identificados na corrente sanguínea humana e até na placenta de mulheres grávidas.

O fato é que todos os referidos limites planetários identificados são de extrema relevância para a sobrevivência da vida na Terra e devem ser estudados de forma minuciosa e individual, no entanto, também devem ser considerados como um todo, uma vez que tudo está interligado no planeta.

## Atividades

Em sala de aula: após introduzir o tema de limites planetários com aula expositiva, apresentar o documentário da BBC: “9 limites mantêm equilíbrio da Terra: veja 4 já ultrapassados”, indicado na aula. Após a exibição do vídeo, promover um debate entre os alunos sobre os limites planetários e os impactos e repercussões que isso trará para a humanidade caso sejam ultrapassados. Ao final da aula os alunos devem ser divididos em nove grupos de três ou quatro pessoas (dependendo do tamanho da turma) e cada grupo ficará responsável por fazer uma pesquisa minuciosa sobre um dos nove limites planetários para apresentar na aula seguinte. A apresentação se dará em forma de seminário, onde os alunos podem preparar materiais como cartazes ou painéis para enriquecer os seus discursos.



## Recursos necessários

Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos, cartolinas para confecção dos cartazes, folhas de revistas e jornais, tesoura, cola, etc.

## Texto Complementar

Os nove Limites Planetários identificados pelo Centro do Estudos de Resiliência de Estocolmo (SRC) são:

Mudanças Climáticas - claramente um desafio importante e urgente, tanto que dedicamos uma aula específica para esse assunto. Perda da Biodiversidade - outro fator extremamente sério, mas seus impactos mais severos serão percebidos mais a longo prazo em comparação com as mudanças climáticas. Mesmo assim, a situação é grave, e por isso, também é tema de outra aula inteira. Uso de água doce (água potável) - enquanto outras espécies podem aproveitar uma água não totalmente limpa e até mesmo água salgada, os seres humanos precisam de água potável, uma vez que somos sensíveis a muitas doenças e enfermidades transportadas por esse recurso. E aqui é que está o problema: estamos contaminando nossas fontes de água limpa, fazendo com que elas sejam incompatíveis com a saúde humana. Muitos países e muitas comunidades já ultrapassaram esse limite, mas em geral, ainda temos fontes de água potável. Uma grande preocupação é com os grandes e profundos aquíferos como o Aquífero Guarani, que fica no subsolo de parte do Paraguai, da Argentina e no sul do Brasil. Muitas indústrias agrícolas no Sul do país e em cidades de São Paulo, por exemplo, são dependentes desse aquífero que está sendo contaminado, especialmente com agrotóxicos, sendo muitas vezes impossível reverter essa contaminação. Acidificação dos Mares - esta acidificação tem algumas fon-



tes, onde a mais notável é a emissão de gás carbônico e de produtos agrícolas. Com a humanidade emitindo grandes quantidades de gás carbônico, os mares estão tentando equilibrar o planeta e absorvendo muito desse elemento, que cria ácido carbônico. Esse ácido não é tão forte, mas é suficiente para mudar a acidez dos mares e a maioria das espécies oceânicas não tem como sobreviver. Outro problema seríssimo é a liberação dos fosfatos e nitratos pela agricultura (tema que é detalhado em aulas específicas). Já existem áreas dos oceanos que hoje não suportam vida e isso é um desastre biológico e também significa uma limitação na disponibilidade de alimentação para a humanidade. Mudanças no uso da terra – somos quase que totalmente dependentes da terra para nossa alimentação, mas estamos destruindo os solos de forma acelerada e preocupante. Nossa forma de agricultura comercial está gerando desertos e áreas totalmente degradadas e até desertificadas (tema de outra aula). Para manter a produção agrícola usamos químicos cada dia mais perigosos para a saúde humana, e continuamente abrimos novas áreas em substituição a outras que destruimos. Isso significa uma perda radical das florestas e áreas abertas naturais, ou seja, áreas que precisamos para combater as mudanças climáticas. Fluxos biológicos ou bioquímicos - aqui os cientistas estão falando especialmente do impacto biológico nos solos e também nos mares por causa do excesso de nitrogênio e fosfato utilizado na agricultura comercial. Existe aulas específicas sobre esses dois desafios. Carga de aerossol atmosférico - nossas atividades agrícolas, químicas e industriais estão emitindo muitas partículas finas na atmosfera e a cada ano milhões das pessoas morrem por problemas respiratórios em decorrência disso. Embora o custo médico para problemas respiratórios seja enorme, estamos lançando cada vez mais contaminantes na atmosfera. Novas entidades – os cientistas ainda não conseguem quantificar esse parâmetro, mas eles estão nitidamente (e com razão) preocupados com os químicos e produtos completamente artificiais que estamos liberando no meio ambiente. Aqui eles estão identificando plásticos (especialmente microplásticos), e também químicos farmacêuticos que liberamos nas águas (além da nossa urina), o que resulta na população em geral bebendo dosagens pequenas e contínuas de produtos como antidepressivos, anticoncepcionais e outros químicos que impactam na fertilidade humana.



Para alguns desses desafios existem aulas dedicadas nesta disciplina. Esgotamento da Camada de Ozônio - além dos aerossóis em geral, na atmosfera, o enfraquecimento da camada do ozônio é especialmente preocupante. Esta camada filtra e desvia muitos dos raios cósmicos que vem de fora do planeta e que são ruins para a saúde humana. Com esta camada sendo destruída, a humanidade está exposta a mais radiações e consequentemente a muitos efeitos negativos como o câncer de pele.

## Referencias

-  [Planetary Limits: How can we respond to the global ecological crisis? – Planetary Ecology](#)
-  [The 9 limits of our planet ... and how we've raced past 4 of them](#)
-  [The nine planetary boundaries - Stockholm Resilience Centre](#)
-  [Planetary boundaries - Stockholm Resilience Centre](#)
-  [O que são limites planetários?](#)
-  [Por dentro do Clima: 6 perguntas para o cientista Johan Rockstrom](#)
-  [Nove limites mantêm equilíbrio da Terra; veja 4 já ultrapassados](#)
-  [Netflix](#)
-  [Nove limites mantêm equilíbrio da Terra](#)
-  [O que são limites planetários?](#)



## Videos

 [9 limites mantêm equilíbrio da Terra; veja 4 já ultrapassados](#)



# Desigualdade Social

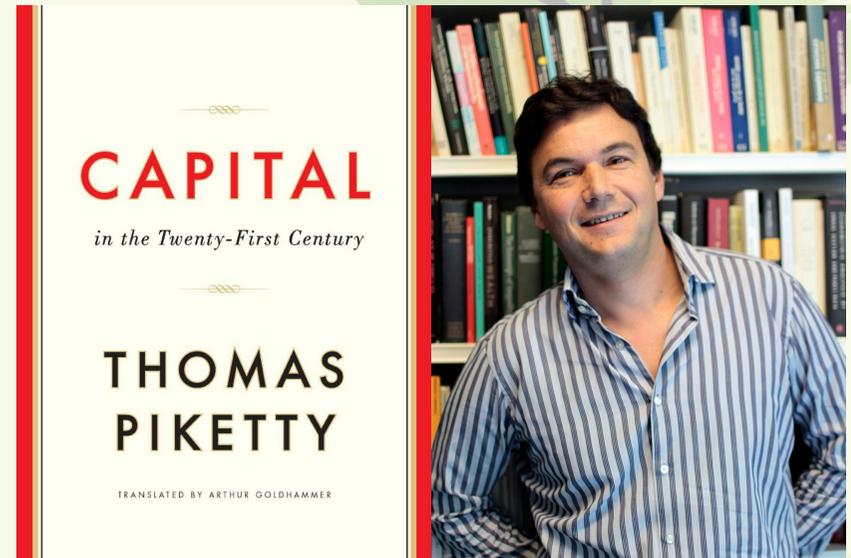
## BNCC

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

Habilidade: EM13CNT104 - Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos

## Objeto de conhecimento

Introduzir de maneira sumária um estudo do tema desigualdade social demonstrando como assuntos econômicos podem afetar severamente a vida da sociedade bem como questões ambientais. Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre desigualdade social. 2. Debate em sala de aula sobre a desigualdade social observada pelos alunos e como isso impacta na vida das pessoas.



Economista Frances, Thomas Piketty

## Contexto

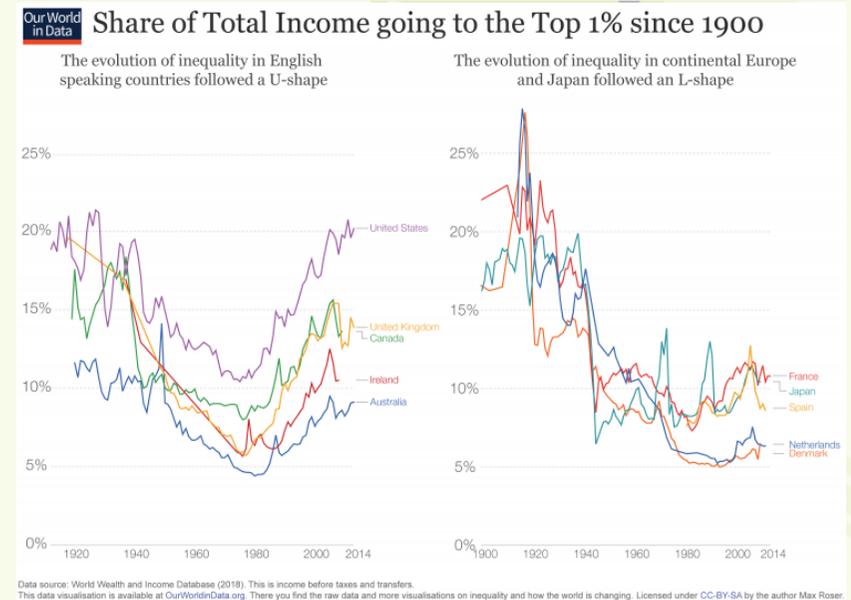
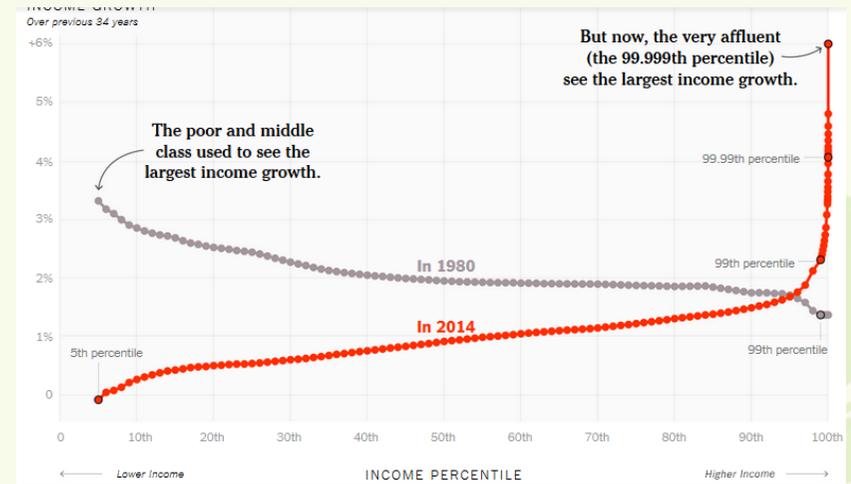
O Relatório do ano de 2018 da Oxfam, explica que os 26 bilionários mais ricos do mundo, concentram mais riqueza do que os 50

Thomas Piketty (autor do livro Nature of Capital), publicou um estudo bem detalhado mostrando que a desigualdade não é resultado de uma imperfeição da economia no mundo real. Ele escreveu que desigualdade é uma parte intrínseca e essencial no movimento do crescimento econômico. Onde tem crescimento econômico terá desigualdade e, quanto mais crescimento, maior será a desigualdade. Em parte, esta realidade não é tão reconhecida (pelo menos oficialmente) porque a economia ainda não adotou uma abordagem mais sistêmica e holística em relação a isso. Existem vários cientistas incluindo a economia como um sistema complexo (adaptativo), mas observa-se uma certa dificuldade para os economistas saírem do paradigma linear.

Por exemplo, esse gráfico compilado pelo economista Thomas Piketty, confirma com dados de banqueiros da Wall Street (zona financeira de Nova York), como os benefícios da economia estão distribuídos dentro das classes sociais.

Dados mostram que em 1980, os 10% da população mais pobre obtiveram pouco mais de 3% de aumento econômico, enquanto os 10% mais ricos obtiveram quase 2%. Contudo, isso mudou radicalmente. Em 2014, os 10% dos mais ricos ganharam bem mais, enquanto que os mais pobres, na verdade, não ganharam nada e até tiveram um retrocesso, onde os 0.001% mais ricos ganharam mais do que todos. Essa é a fonte da desigualdade social e esse é o resultado de ações criminosas e corrupção das elites.

Temos aqui um gráfico com dados pesquisados e compilados por Max Roser e Esteban Ortiz-Ospina (ref) mostrando a desigualdade social histórica, em países ingleses, no Japão e na Europa. Note que após a segunda guerra mundial, a desigualdade foi diminuindo rapidamente e passamos por um período com a desigualdade mais ou menos baixa, até chegar aos anos de 1980 em países ingleses, quando a desigualdade começou a crescer de novo. Porém não vemos o mesmo padrão em países não-ingleses. Lembra-



mos que a ideologia neoliberal começa a ter uma influência política econômica forte nos países ingleses no mesmo período (Margaret Thatcher, primeira ministra da Inglaterra em 1982, Presidentes dos EUA Jimmy Carter, 1977 e Ronald Reagan, 1981, e Malcolm Fraser, Austrália, 1977).

É fato que essas questões econômicas e de desigualdade social tem relação direta com as mudanças ambientais globais, uma vez que quanto maior o crescimento econômico, nos moldes capitalistas observados hoje, onde somos instigados a consumir produtos com cada vez mais frequência e em maiores quantidades, maior a demanda por recursos ambientais e menor a preocupação com a utilização destes recursos de forma equilibrada e sustentável.

## Atividades

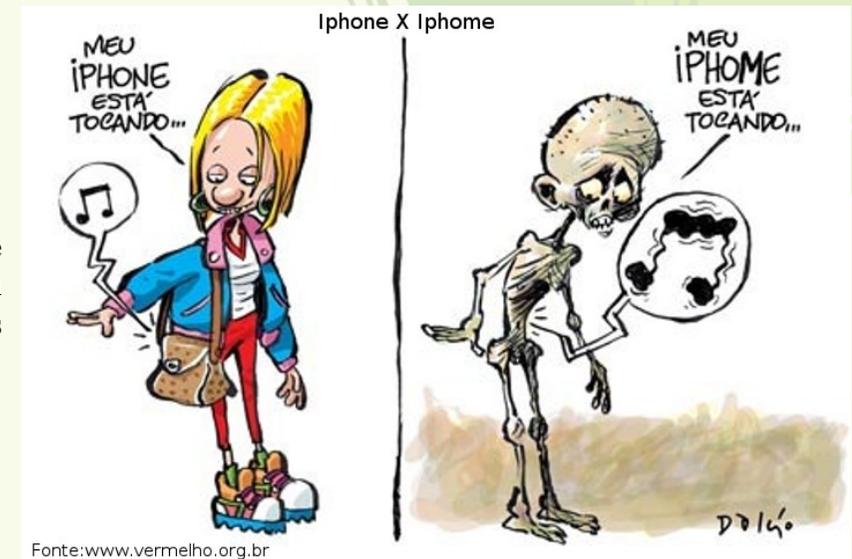
Em sala de aula:

Introduzir o tema de desigualdade social para os alunos e depois promover um debate em sala de aula instigando-os a comentarem situações de desigualdade que eles observam na cidade ou no bairro em que vivem e como essas situações afetam a vida das pessoas e do meio ambiente.

## Recursos necessários

Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos.

Histórico, seria interessante estudar o livro de David Graeber e David Wengrow-  [O Despertar de Tudo](#).



## Referencias

-  [Desigualdade Social: o que é, o que significa, causa e exemplos - Significados](#)
-  [Desigualdade Social: o que é, como combater e outras dúvidas](#)
-  [4 dados que mostram por que Brasil é um dos países mais desiguais do mundo, segundo relatório - BBC News Brasil](#)
-  [Desigualdade Social - Toda Matéria](#)
-  [Desigualdade social: o que é, dados, consequências - Brasil Escola](#)

## Videos

-  [A desigualdade vista do alto em imagens impressionantes](#)



Abismo Social vista de acima

# Insegurança Nutricional

## BNCC

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

Habilidade: EM13CNT104 - Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos

## Objeto de Aprendizagem

Estudar e reconhecer a realidade da carência nutricional pelas pessoas impactadas por mudanças climáticas, desastres naturais, desastres não-naturais e políticas públicas da austeridade.

Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre a temática de insegurança nutricional. 2. Atividade em grupo para elaboração de um painel eletrônico sobre fome e carência nutricional.



## Contexto

Um dos impactos mais severos e preocupante das mudanças climáticas é a questão da produção e disponibilidade de alimentos para uma população. É sabido que qualquer forma de agricultura depende de um clima mais ou menos estável para se estabelecer. Quando os produtores não tem como prever o que pode acontecer nos próximos meses em relação ao clima, é fato que eles terão muita dificuldade em decidir o que plantar e assim, os grandes produtores serão os primeiros a desistir, pois para eles o investimento para preparar, plantar, cuidar e colher cada hectare é muito caro. Dessa forma, quando eles não têm no mínimo, boas expectativas de gerar uma safra favorável, eles vão desistir e investir seu dinheiro em algo mais seguro. Já os pequenos produtores têm menos investimento em grandes equipamentos e podem diversificar e flexibilizar com mais facilidade suas produções, mas mesmo assim também estão sujeitos a safras ruins.

Nos tempos recentes, vivenciamos impactos como: grandes áreas sofrendo fortes secas e um exemplo disso foi o que ocorreu em Madagascar, na África. Depois de anos de secas, Madagascar, em fevereiro de 2022, sofreu com a passagem de um raro furacão, que destruiu parte do país e isso é só uma pequena prévia do futuro que está por vir em quase todo o mundo caso nada seja feito em relação às mudanças climáticas.

Além disso, em meados de 2021, o sul do Canadá passou uma semana com temperaturas bastante elevadas (de até 49°) e muitas áreas foram destruídas por incêndios. Isso foi exatamente quando a safra do trigo (o Canadá é um dos maiores exportadores de trigo do mundo) estava florando. Muitas plantas não conseguiram gerar flores e o resultado da safra do ano foi mais de 20% menor que o previsto. Pouco tempo depois, condições também de seca na Rússia, proporcionaram outra safra baixa de trigo (a Rússia é outro exportador de trigo) e agora também temos uma guerra na Ucrânia - a terceira maior exportadora de trigo.

Um relatório publicado em março de 2022 trata de como as práticas agrícolas são responsáveis por cerca de 30% das emissões do efeito estufa. Isso significa que a agri-



Madagascar, final de 2021



Madagascar, fevereiro de 2022

cultura está agravando as mudanças climáticas que, por sua vez, acabam dificultando a agricultura, num círculo vicioso.

Além disso, em janeiro de 2023 o Centro de Pesquisas em Resiliência de Stockholm (SRC) iniciou uma página na internet, unindo várias autoridades falando a respeito da crise de segurança alimentar instigada pela guerra na Ucrânia.

## Atividades

Em sala de aula:

Depois de uma explicação do tema e de explorar alguns exemplos que interliguem as mudanças climáticas à carência de alimentos, pedir para a turma formar grupos pequenos e pesquisar na internet (via computador ou celular) a respeito de fome e carência nutricional. Além da insegurança nutricional, os alunos podem pesquisar conceitos como "Desertos alimentares" e depois pode ser solicitado para que eles criem um painel eletrônico virtual (caso tenham acesso a computadores) das imagens com as principais informações coletadas.

Obs.: Caso os alunos não tenham acesso a computadores com internet na escola para a elaboração do painel eletrônico essa atividade deve ser realizada extraclasse e entregue posteriormente.

Recursos necessários Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos e computadores ou celulares com acesso à internet.

Informação complementar

O hemisfério norte, em geral, tem alguns dos maiores produtores de grãos (trigo - Rússia e Canadá, milho - EUA e arroz - China) e estes são os países mais impactados pelas variações extremas das jetstreams (correntes de jato). Muitos agricultores e cientistas estão preocupados que uma flutuação extrema do jetstream com oscilação de cinco ondas podem virar semi-permanentes e afetar diretamente essas áreas da produção



Isso é resultado das mudanças climáticas hoje...



...e no Brasil (em 2022) com crianças indígenas yanomami desnutridas pela inação do governo e ação de garimpeiro.

central (os breadbaskets do mundo). Se isso acontecer exatamente no momento mais delicado das safras o mundo pode ter fome em escala catastrófica dentro de apenas dois meses (pois o mundo normalmente só tem reservas de alimentos em estoque para cerca de 40 - 60 dias).



# Transgenicos

## BNCC

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

Habilidade: EM13CNT104 - Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos

## Objeto de Aprendizagem

Tecer considerações em relação aos transgênicos, o que são esses organismos, quais são e como eles podem impactar em nossa saúde.

Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre o tema: Transgênicos. 2. Apresentação de um vídeo relacionado à temática. 3. Pesquisa e debate sobre alimentos transgênicos, sobretudo aqueles consumidos pelos alunos.



## Contexto

No Brasil, uma boa parte da nossa alimentação hoje é repleta de material transgênico, sendo o “segundo maior produtor mundial de alimentos transgênicos, onde a área plantada com espécies geneticamente modificadas chega a 30 milhões de hectares e tem como carro-chefe a soja’ de acordo com o Brasil Escola. Veja mais sobre ”Alimentos transgênicos” em: <https://brasilecola.uol.com.br/saude/alimentos-transgenicos.htm>

A transgenética, também conhecida como engenharia genética, é o processo de alterar a composição genética de um organismo através da introdução de novos genes de outro organismo. Isso pode ser feito através de várias técnicas, como o uso de vírus para transferir genes ou usar ferramentas de edição de genes como o CRISPR (pequenas porções do DNA bacteriano compostas por repetições de nucleotídeos). A engenharia genética pode ser usada para uma variedade de propósitos, como a criação de culturas mais resistentes a pragas ou estresse ambiental, o desenvolvimento de novos medicamentos ou terapias ou até mesmo a engenharia de animais com características desejadas. Por conta disso, algumas preocupações éticas foram levantadas sobre os riscos potenciais e consequências não intencionais da transgenética.

Note que estamos falando da introdução de uma característica genética de uma espécie e introduzindo-a em outra espécie. Na natureza, não tem como isso acontecer. Isso é feito para uma determinada espécie ganhar características que sejam mais úteis para nós, seres humanos. No entanto, devemos nos questionar se tal mudança é útil para a natureza, para nossa saúde e para o funcionamento da ecologia do planeta.

Note também que os procedimentos para fazer estas modificações são extremamente complicados e dependem de alta tecnologia, por isso existem poucas empresas investindo na área. E por conta do alto investimento, as empresas acabam não somente cobrando preços altos por seus produtos, mas também insistindo que eles são os “proprietários” dessas novas criaturas.

Qual é então a motivação destas empresas? Por exemplo, quase todo o milho produ-



Cuidado - o T significa: esse alimento é envenenado!

zido no Brasil é transgênico, e para produzir esse milho utilizam-se do veneno inseticida "Roundup" que é produzido e vendido pela mesma empresa dos transgênicos. Então quanto mais pessoas plantam milho transgênico, mais "Roundup" eles podem/devem usar, e maior é o lucro para a empresa.

Muitas destas modificações mexem com o processo digestivo dos insetos que as empresas estão querendo controlar. E quando nós comemos este produto (como milho) e esse material transgênico penetra no nosso sistema digestivo o que acontece? Estas mesmas empresas afirmam que ainda não existe uma resposta concreta para tal pergunta, porém alguns estudos e pesquisas mostram que alimentos transgênicos podem causar alguns riscos à saúde humana como algum tipo de alergia.

 [Percy vs Goliath](#) - esse vídeo (Netflix) é baseado na história de um produtor do Canadá, lutando contra uma gigante corporação do agronegócio, a Monsanto, e como, ao final, ele ganha esta batalha. O vídeo mostra as estratégias e ameaças dos transgênicos e das empresas que promovem isso.

## Atividades

Em sala de aula:

Escolha e apresente um dos vídeos referenciados aqui (ou escolha outro a seu critério) para explicar quais são os transgênicos e a relação deles com a nossa saúde. Inicie um debate a respeito do tema, lembrando de perguntar quais dos alimentos que os alunos consomem são transgênicos ou que possuem transgênicos. Pode ser feito também uma pesquisa, onde os alunos pesquisam quais dos alimentos que eles gostam são transgênicos.

Obs.: Leve em consideração que nem todos os produtos com material transgênico é marcado com o "T", é preciso ler os rótulos. Onde tiver uma frase como "amido modificado" também significa que é produto transgênico. Recursos necessários Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos.



## Referências

<https://www.brasilecola.uol.com.br/saude/alimentos-transgenicos.htm>

## Curiosidade

Tempos atrás, vivenciamos um experimento, onde foi deixada uma espiga de milho plantada de forma orgânica (não transgênica) do lado de fora da casa e ao lado desta uma espiga de milho comprada no supermercado. Dois dias depois, os passarinhos tinham comido todos os grãos da espiga de milho não transgênica e a espiga transgênica ficou intacta. Os passarinhos sabem, por instinto, que não devem comer o milho envenenado.

- ▶ [POR QUE VOCÊ COME MUITO AGROTÓXICO SEM PERCEBER](#)
- ▶ [ALIMENTOS TRANSGÊNICOS E OS DETALHES QUE ESCONDEM DE VOCÊ](#)
- ▶ [POR QUE EU NUNCA COMO TRANSGÊNICOS! VEJA COMO IDENTIFICAR E NUNCA MAIS COMER](#)
- ▶ [Orgânicos X Transgênicos](#)



# Pandemias

## BNCC

**Competência:** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

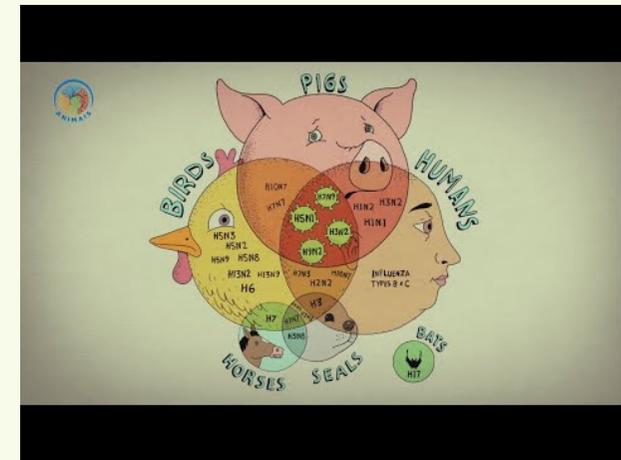
**Habilidade:** EM13CNT206- Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

## Objeto de Aprendizagem

Estudar o contexto das pandemias e sua relação com as mudanças climáticas entendendo como o comportamento humano pode afetar e impactar negativamente o meio ambiente e principiar situações pandêmicas.

## Percurso de Aprendizagem

**Duração:** 2h/aula 1. Aula expositiva sobre pandemias e sua relação com as mudanças climáticas. 2. Apresentação do vídeo: Uma espiral viral e promoção de um debate sobre as causas e consequências de uma pandemia, especialmente no que se refere à pandemia



Uma Espiral Viral

da COVID19 a qual os alunos puderam vivenciar.

## Contexto

Mesmo com a Organização Mundial da Saúde/OMS, prevendo há anos a ocorrência de pandemias em seus relatórios anuais, assim também como outras agências, onde até mesmo o Pentágono/EUA fez alertas neste sentido, muitos políticos insistiram em afirmar que não foi possível prever a pandemia da COVID-19. Pode ser que isso tenha sido somente uma justificativa para a lentidão em tomar iniciativas para combater e lidar com o vírus ou para esconder o fato de que eles estavam desmontando o sistema da saúde pública em nome da economia.

Sabe-se que as bactérias, e especialmente os vírus causadores de doenças, têm a habilidade de se transformarem, sofrerem mutações e aprenderem uns com os outros com muita rapidez. Na verdade, é surpreendente não sofrermos com pandemias a cada ano. Além da habilidade de mudar, estamos ativamente aumentando e auxiliando as bactérias e vírus através de atitudes como o desmatamento, pois estamos destruindo os habitats naturais de animais que podem ser os que carregam as doenças.

Os animais mais especializados rapidamente entram em extinção, e os animais mais generalistas simplesmente se aproximam das habitações humanas e aumentam a probabilidade de contato. Sabemos que o vírus Ebola, por exemplo, esteve circulando em populações de macacos nas florestas centrais da África por décadas e a destruição das florestas, combinada com conflitos armados, forçou os macacos a se aproximarem das vilas. Nessa aproximação, um morcego passou o vírus dos macacos para uma pessoa e aí deu início à pandemia do Ebola.

Além do mais, também insistimos em sistemas de produção de animais para consumo humano (porcos, gado bovino, caprino, galinhas, etc.), em ambientes de confinamento

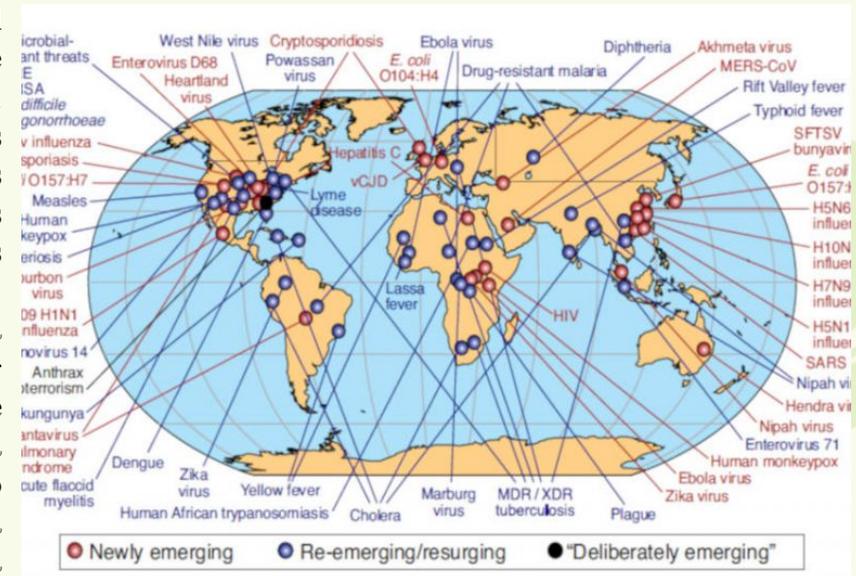


Revista TIME, maio 2017 - Aviso - não estamos prontos para a próxima pandemia

com até milhões de animais juntos. Isso é um berçário para doenças e oportunidade para que elas sejam transmitidas dos animais para as pessoas que lidam com eles. Esse foi, por exemplo, o caso da gripe H1N1 (gripe suína) que começou em uma empresa de produção de suínos.

Esse é um tema bem relevante no momento, uma vez que vivenciamos a Pandemia da COVID19 desde 2020. Passamos praticamente todo o ano de 2020 em isolamento social rígido e o ano de 2021 e 2022 ainda com muitas restrições por conta da pandemia, o que afetou a vida das pessoas em muitos aspectos: econômicos, sociais, problemas de saúde, educação, etc. e isso nos levou a muitas questões como por exemplo: como podemos (em nível comunitário) nos preparar para as epidemias futuras e também como podemos de forma pessoal e local nos preparar para esse futuro? Aqui, dentro do contexto das Mudanças ambientais nos concentraremos em questões locais e simples, que podemos aplicar em nosso dia a dia.

Durante a quarentena e período de isolamento, o desafio principal para a maioria das pessoas foi a alimentação. Poucas pessoas mantiveram um estoque de alimentos por mais de alguns dias em casa. Também os supermercados, não mantiveram estoques, e isso é parte essencial de nossa sociedade globalizada e baseada em economia “de última hora” (“just in time”). Então manter grandes estoques de alimentos não faz muito sentido, de maneira geral, mas manter hortas pessoais ou até comunitárias seria uma estratégia interessante, por exemplo. Além disso, é importante buscar dar suporte para a economia local. Nos momentos de quarentena e isolamento social, como movimento de aviões e até caminhões bem restritos, há mais impacto na oferta de produtos que normalmente vem de longas distâncias. Por outro lado, é importante dar suporte às lojas, padarias, mercados menores e locais e não aos grandes supermercados, grupos internacionais e dependência de grandes shoppings. Isso fortalece a economia local e faz sua comunidade mais resiliente. Até recentemente, as pessoas, especialmente aquelas que vivem em climas mais temperados, tinham a prática de estocar frutas da época em forma de conservas, geleias, chutneys ou frutas secas. Hoje pensamos que temos o direito de comer qualquer alimento quando queremos, mesmo fora da época. Frente às



mudanças climáticas e epidemias/pandemias, isso não terá muito sentido e será então interessante resgatar a tecnologia das conservas, com picles, chutneys, geléias e assim gerar estoques suficientes para passar de um ano ao outro. Além do mais, comunidades locais, semi-isoladas têm possibilidades para dar suporte umas às outras em tempos mais difíceis. Nesses tempos de quarentena ou outros desafios, conhecer e ter amizade com seus vizinhos é importante, podemos organizar eventos locais e/ou comunitários e nos esforçarmos para criar laços, construindo uma resiliência local. É importante destacar, no que se refere a deslocamento em períodos pandêmicos, que dependendo de onde você morar e onde estiver, uma bicicleta pode ser um bom investimento para realizar serviços essenciais. Além de ser um meio de transporte mais sustentável por não emitir nenhum tipo de poluente, quando não tiver em períodos de pandemia, você pode utilizá-la para fazer exercícios, e em épocas mais difíceis e de isolamento, ainda terá um ótimo meio de transporte.

## Atividades

Em sala de aula:

Após a exposição do tema pandemias, focando no contexto que dá início a elas e em atitudes simples que podemos ter em períodos pandêmicos, o professor deve apresentar o vídeo sugerido: Uma Espiral Viral e promover um debate entre os alunos sobre as causas e consequências de uma pandemia, especialmente no que se refere à pandemia da COVID19 uma vez que os alunos puderam sentir as consequências negativas dela. O professor deve instigá-los a relatar quais os principais impactos sofridos por eles durante o período de isolamento e de restrições impostas pelos governantes, como suas famílias lidaram com essa situação e como isso afetou diretamente suas vidas e de seus familiares.

Obs1.: Essa atividade pode ser feita tanto em forma de debate, onde os alunos

- 
-  Promiscuous treatment of nature will lead to more pandemics – scientists
  -  Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk

vão relatando suas experiências de forma espontânea e discutindo o tema ou pode ser solicitado que eles escrevam este relato em uma folha de papel e depois um a um pode ler o que escreveu para os demais.

Obs2.: O professor deve deixar claro em sua aula que normalmente as causas de uma pandemia estão associadas às atividades humanas e que podemos agir para minimizar este problema.

Recursos necessários Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos.

NOTA: Tivemos muitos avisos e notícias de que ocorreria uma pandemia. Uma edição da revista TIME, foi dedicada a este tema e relatórios da Organização Mundial de Saúde, por alguns anos mostraram que haveriam mais epidemias. O exército (Pentágono) dos EUA, lançou um relatório em 2017 falando exatamente isso. Hoje, a OMS tem uma lista de doenças que eles precisam monitorar: COVID-19 (China) Febre hemorrágica da Criméia-Congo (África) Doença do vírus Ébola e Marburg (África) Febre de Lassa (África) Síndrome respiratória do Médio Oriente coronavírus (MERS-CoV) e síndrome respiratória aguda grave (SARS) (China) Doenças virais do Nipah (Indonésia) e do Henipa (Austrália) Febre do Vale do Rift (África) Zika (África) Doença X (isso significa uma doença ainda não identificada, mais que ainda vai surgir)

## Texto complementar

Em 2017, um grupo de médicos (especialistas na área de pandemias e doenças infecciosas) ligada a Universidade John Hopkins (EUA), publicou um estudo do cenário de uma pandemia, para avaliar como os países e organizações da saúde são preparadas para este tipo de disseminação de doença. Olhando os resultados da COVID, entendemos que poucos países tomaram nota dessa pesquisa e relatório. A despreparação dos países,



principalmente aqueles governados por políticos mais de direita foi bem clara. Aqui é um resumo do cenário que eles publicaram em 2017: O ano é 2025. Alguns viajantes americanos que regressam da Ásia morrem de uma doença desconhecida, tipo uma gripe. O centro de controle e prevenção de doenças confirma que as vítimas foram infectadas com um novo coronavírus, o SPARS-CoV. Nada se sabe ainda sobre este coronavírus. Não há nenhum teste de diagnóstico rápido. Não há tratamentos conhecidos. E não há vacina. Não falta muito para o surto de SPARS irromper numa pandemia global. O CDC acha que os vírus são transmitidos através de gotículas respiratórias e recomenda que todos pratiquem a higiene das mãos e frequentemente desinfetem superfícies. Especialistas aprendem que SPARS tem um longo período de incubação— 7 a 10 dias— e que pode ser espalhado por portadores assintomáticos. As mulheres grávidas e aquelas com condições subjacentes como asma e enfisema estão em maior risco de complicações e morte. A OMS começa a recomendar distanciamento social e isolamento de casos suspeitos. Há esperança de que um medicamento antiviral existente possa ajudar a tratar os SPARS, mas não houve ensaios controlados. A Food and Drug Administration dos EUA emitiu uma autorização de Uso de emergência para este medicamento para tratar pacientes com espasmos. Em breve, haverá uma grande demanda pública pela droga e milhões de doses serão dispensadas do estoque Estratégico Nacional. No entanto, logo se tornará evidente que a droga pode causar efeitos secundários graves. As coisas tornam-se políticas. Os republicanos expressam o seu apoio à droga enquanto os democratas expressam dúvidas. A América está mais ligada e mais dividida do que nunca. Rumores e desinformação sobre o vírus e potenciais tratamentos circulam nas redes sociais. A economia é atingida à medida que a pandemia se arrasta. Dentro de um ano, uma potencial vacina começa a revisão acelerada e há promessas de que dezenas de milhões de doses estarão disponíveis dentro de alguns meses. Mas das centenas de milhões de pessoas que vivem nos EUA, quem receberá a vacina primeiro? Eles erraram no ano, mas fora isso, o cenário é bem real...e nós não prestamos atenção.



05/06/2021

Um grupo de pesquisadores médicos levaram uma proposta para a Reunião da Organização Global da Saúde de que além da preparação para as próximas pandemias com medicinas e procedimentos hospitalares, também seria eficiente identificar as fontes e lugares onde estas novas doenças estariam sendo transmitidas para seres humanos. Eles especificamente identificaram os lugares onde essa transmissão seria mais provável, ou seja, em áreas de desflorestamento de larga escala (como no Brasil), e onde há comercialização de animais silvestres e a produção de produtos carnívoros em forma de cativeiro. fonte: <https://www.hsph.harvard.edu/c-change/news/preventing-pandemics-task-force/>

Outros assuntos importantes neste tema são: Pandemicos Futuros Pandemias ou epidemias locais não são eventos que não podem ser antecipados totalmente\*. Claro que não temos como saber exatamente quando e de que forma vai começar a próxima pandemia, mas podemos prever que vão ocorrer mais epidemias e vão surgir mais doenças e a tendência é que esses desafios ocorram com mais frequência.

Historicamente, muito de nosso desenvolvimento como seres humanos está conectado com nossa experiência e sobrevivência às doenças. Podemos entrar em muitos detalhes, por exemplo, temos mais células de microorganismos em nosso corpo do que temos células humanas. Muitas partes de nosso corpo são microorganismos antigos que incorporamos e aproveitamos dentro de nossa estrutura celular. Estudando o genoma (detalhes da genética das espécies), normalmente cada gene tem poucas opções de como se manifestar (por isso não existem pessoas com pele azul ou cabelo verde ou com 10 metros de altura). O gene com mais variação disponível é exatamente o gene que cria nossa imunidade às doenças. Isso é uma memória genética de tantas epidemias que sobrevivemos no passado (como espécies, não individualmente). Esse é um assunto bem profundo, mas lembramos que nosso desenvolvimento como espécie está intimamente ligado com nossas interações com doenças no passado. Os microorganismos, especialmente os vírus, têm habilidade enorme e rápida de transmutar e se modificar. Em animais e espécies



maiores esta habilidade é muito fraca, e na maioria dos casos, uma mutação é fatal - não continua. Mas no caso de vírus não. Eles podem mudar com rapidez. Na verdade, sua estrutura é feita para mudar. Eles têm habilidade impressionante para pegar informação genética (RNA) em seu ambiente (ou em contato com células dos hospedeiros), cortar, recombinar e integrar. Eles existem para fazer isso. Por isso eles estão continuamente mutando. Isso acontece especialmente quando eles estão se multiplicando, e infectando um hospedeiro. Especialmente, quando o ambiente tem dois vírus presentes no mesmo hospedeiro. Esta questão da mutabilidade é especialmente importante na presença da destruição ambiental (que podem forçar espécies mais especializadas à extinção, e forçar espécies mais generalistas, como ratos e morcegos, a terem contato mais próximo com seres humanos), e ambientes não naturais, como os mercados dos animais silvestres na China ou as enormes fábricas de produção animal, como os abatedouros de galinhas, porcos e até vacas. Nesses ambientes, as infecções podem passar rápido entre indivíduos e entre espécies. O resultado são animais com várias doenças fracas, criando um ambiente de mutação rápida, e aumentando a possibilidade do desenvolvimento de algumas doenças fortes e mais infecciosas.

Quando estudamos os mapas de locais que foram fontes das epidemias mais recentes, observamos que todas as doenças tem origem nesse tipo de ambiente - isso por razões de ganância econômica, costumes locais ou simplesmente devido a concentração de populações mais pobres, devido a questões diversas, principalmente políticas de austeridade e escravidão ou guerra. Por isso, a SARS e COVID-19 são da mesma família de vírus, e as duas viroses iniciaram em mercados de animais silvestres da China. O Ebola, se desenvolveu depois da destruição pelas guerras em Gana, na África. Por isso a doença LYMES, se desenvolveu nas áreas do nordeste dos EUA depois da destruição das florestais locais. Mudanças climáticas também têm implicações nisso, por exemplo, existem indicações de que o aumento da temperatura do mar permitiu que a bactéria da cólera, saísse de seu ambiente (mar de Bengal/Índia) e se expandisse para outros locais. Até tem a possibilidade de que ela tenha chegado ao Peru, devido às águas mornas, em um ano em que a ocorrência do El Niño foi mais forte. Em várias áreas com infecções



por uma doença específica foi por causa de mudanças locais das temperaturas. Isso é muito preocupante no caso dos fungos, por exemplo, pois poucos fungos aguentam as temperaturas altas no interior do corpo humano, por isso poucas doenças fúngicas contaminam as pessoas. Com o planeta esquentando, os fungos vão se adaptar também, até que eles possam aguentar nossas temperaturas. Isso pode liberar uma nova fonte de doenças, e não temos nada em termos de fungicidas para a saúde humana.

As doenças têm mais chance de se desenvolverem em lugares de mais pobreza, ou seja, onde o povo tem pouca imunidade (por desnutrição), ambientes sujos (com esgoto a céu aberto), sem acesso à água de qualidade, serviços da saúde de qualidade ou educação. Esses ambientes também incluem uma densidade alta, o que beneficia as doenças. Enquanto continuamos a gerar pobreza, devido a políticas de austeridade e ganância corporativa, vamos continuar a gerar novas epidemias. Uma questão importante no desenvolvimento das epidemias também é a corrupção e política. No caso da pandemia da COVID-19, vemos políticos como Johnson (primeiro ministro da Inglaterra) e Trump (presidente dos EUA à época do início da COVID) que inicialmente insistiram em não fazer nada com relação à pandemia para atender a interesses econômicos, e que só quando o número de mortes aumentou é que eles mudaram suas políticas. Claro que no caso do Brasil, mesmo com muitas mortes pela pandemia, o presidente insistiu que a economia também era mais importante. Mas isso não é de agora. O governo dos EUA passou mais de 10 anos negando a existência da AIDS, e depois ativamente bloqueando pesquisas e práticas médicas para resolver a situação. Na África do Sul, o governo também negou a existência da AIDS, insistindo que as pessoas tomassem suco de limão quando sentissem uma gripe. Mesmo com a COVID-19, as autoridades Chinesas negaram a existência por semanas. Além disso, a habilidade de mutar também dá aos vírus e bactérias a habilidade de desenvolver resistência às drogas existentes. Por certo tempo, a hidroxicloroquina foi a maior defesa contra malária. Mas hoje é quase inútil, sendo que todas as variações da malária são resistentes a ela. Além da habilidade em desenvolver resistência, os vírus ensinam uns aos outros como ser resistentes. Experimentos mostram que colocando uma doença resistente, no mesmo ambiente com uma doença



não resistente, a segunda doença aprenderá a ser resistente em pouco tempo. Alexander Fleming (descobridor da Penicilina) falou em 1945, "O tempo pode chegar quando a Penicilina pode ser comprada por qualquer um nas lojas. Então haverá o perigo de que o homem ignorante possa facilmente se automedicar, expondo seus micróbios a quantidades não-letais da droga e torná-los resistentes". A Penicilina foi uma descoberta que salvou milhões de soldados na segunda guerra mundial, mas hoje é quase inútil, sendo que todas as doenças são resistentes a esse medicamento. Ademais, a globalização é um bônus impressionante para as doenças. Antigamente, a expansão geográfica de uma doença era bem mais lenta, mas hoje as doenças pegam carona com barcos, ônibus, trens e, especialmente aviões, e em horas estão do outro lado do mundo, buscando novas vítimas.

## Referencias

-  [These 9 viruses have pandemic potential, says WHO : Goats and Soda : NPR](#)
-  [Disease X is coming, and with it the next global pandemic, scientists warn](#)
-  [Disease X: A hidden but inevitable creeping danger - PMC](#)
-  [Pandemias - 8 maiores doenças que se espalharam pelo mundo](#)
-  [A visual history of pandemics](#)
-  [Pandemics: Past, present, and future](#)
-  [List of epidemics and pandemics - Wikipedia](#)



# Matriz Energetica

## BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. Habilidade: EM13CNT101- Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

## Objeto de Aprendizagem

Introduzir a temática de matriz energética salientando os impactos da dependência de petróleo, bem como as fontes alternativas de energia e a diminuição do consumo para a construção de um planeta mais sustentável.

Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula 1. Exposição do tema matriz energética seguida de apresentação de vídeo sobre o assunto. 2. Divisão da turma em 8 grupos para pesquisa sobre cada uma das principais fontes e formas de energia seguida de debate. 3. Elaboração pelo professor, de uma tabela com as informações de como cada tipo de energia é produzida, suas vantagens e desvantagens.



## Contexto

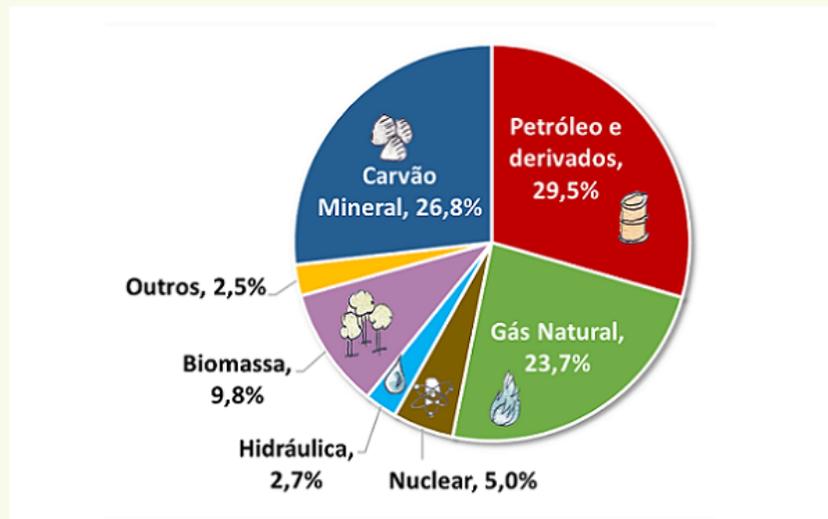
O tema “matriz energética” é extenso e complexo, sobretudo porque o consumo de petróleo e de carvão são as principais fontes de emissões de gás carbônico que estão ocasionando as mudanças climáticas. Além disso, existe muita pressão para minimizar nossa dependência desse tipo de energia, mas ainda poucos países, empresas ou fundos de investimentos estão conseguindo fazer essa mudança.

É fato que muitos bancos internacionais, empresas e grandes fundos de investimentos e importantes organizações, investiram muito na destruição do nosso futuro, financiando fontes de energia não renovável. Isso pode resultar em uma pesquisa interessante, ou seja, saber quem ainda está investindo e dando suporte a essa destruição, especialmente, se considerarmos as organizações com as quais estamos ligados, o nosso banco, a nossa igreja, o nosso fundo de aposentaria, e os nossos investimentos pessoais.

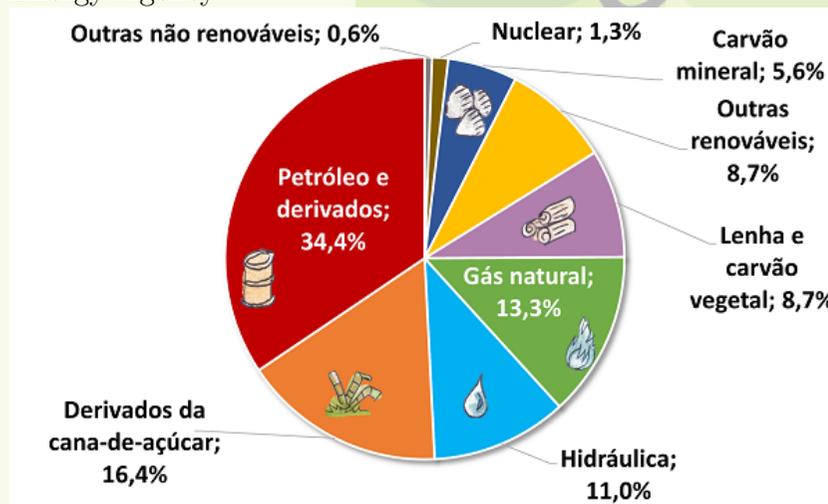
Além do mais, uma consideração importante a fazer é que precisamos parar urgentemente as emissões de gases derivados do petróleo, que é um material não-renovável. Nós estamos consumindo tanto petróleo que não temos mais tanto desse recurso sobrando para continuar a consumir. Por conta disso, já existe muitas discussões a respeito de quando vamos ultrapassar o pico da produção do petróleo (tema de outra aula).

Ademais, há pessoas acreditando que vamos encontrar outras fontes da energia, com boa eficiência de maneira fácil e rápida, mas não é bem assim. O fato é que certamente precisamos de uma mudança radical em nossa cultura e estilo da vida, assim como também precisamos pensar em como a mudança na matriz energética vai impactar em nossa estrutura social.

Como explicamos, nossa sociedade é bem dependente de energia derivada do petróleo, que é uma energia bem concentrada. No futuro, com fontes de energia menos concentradas e bem reduzidas, como seria o estilo da vida de nossas crianças? Teria energia suficiente e suficiência energética para continuar a produzir celulares, laptops, televisões e carros? Ou esses produtos só estariam disponíveis para uma ínfima minoria da po-



Matriz energética mundial. Fonte: International Energy Agency



Matriz energética do Brasil. Fonte: International Energy Agency

pulação? Decerto precisamos repensar nossas formas de consumo para assim diminuir a nossa grande dependência energética de petróleo e pensar em outras formas de geração de energia mais sustentáveis.

Como já visto, o mundo possui uma matriz energética composta, principalmente, por fontes não renováveis, como carvão, petróleo e gás natural. As energias não renováveis são aquelas que dependem de processos em escala de tempo geológica para se tornarem disponíveis. Isso significa que, caso sejam esgotadas, demorarão muito tempo para se formarem novamente. Essas fontes produzem energia, mas geram degradação ambiental e também muitos riscos em seu processo de transformação, principalmente pela emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), além de outros gases liberados que também colaboram para efeito estufa.

Já a energia renovável, energia alternativa ou energia limpa são três nomes possíveis para qualquer energia obtida por meio de fontes renováveis, ou seja, que possuem um ciclo de renovação em escala de tempo humana e que não geram grandes impactos ambientais negativos. No Brasil, o setor energético corresponde a 30% das emissões de CO<sub>2</sub> (seguindo a tendência mundial de ter fontes energéticas não renováveis) ficando atrás apenas do uso do solo para pecuária e agricultura, que têm as maiores contribuições para o aquecimento global. Já a matriz elétrica brasileira é essencialmente de energia renovável, principalmente a hidráulica que embora seja menos emissora de gases possui diversos impactos negativos atrelados. Outros exemplos de energia renovável são: eólica, solar, biomassa, maremotriz e geotérmica (ver vídeo indicado: Recursos renováveis e não renováveis).

É importante destacar que para um meio ambiente mais sustentável e equilibrado deve-se então priorizar o uso de energias renováveis, uma vez que são menos poluentes, embora na prática, muitas vezes seja difícil priorizar tal matriz energética, principalmente devido aos altos padrões de consumo das sociedades. Em escolas, por exemplo, poderia ser priorizada a instalação de pequenas placas solares para dar suporte ao abastecimento de energia.



## Atividades

Em sala de aula:

Após a exposição do tema e do vídeo sobre energias renováveis e não renováveis, os alunos devem ser divididos em oito grupos e o professor deve orientar que cada grupo pesquise sobre quais as vantagens e desvantagens de cada uma das principais fontes e formas de energia estudadas (ex.: petróleo, carvão, gás natural, hidrelétrica, eólica, solar, biomassa e geotérmica). Para isso, as fontes e formas de energia deverão ser sorteadas por um representante de cada grupo. Depois da pesquisa, cada grupo vai debater com a turma sobre como a energia é gerada e quais as vantagens e desvantagens de cada uma das principais fontes e formas de energia analisadas. No momento do debate, o professor vai construir na lousa uma tabela com as informações obtidas e todos os alunos devem copiar esses dados. Exemplo de tabela:

Fonte e Formas de Energia	Como é produzida	Vantagem	Desvantagem
Biomassa			
Carvão			
Eólica			
Gás Natural			
Hidrelétrica			
Nuclear			
Ondas/Marés			
Solar			

Obs.: Essa atividade foi adaptada de: Lyana Machado Bueno

Recursos necessários Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeo.



Renovaveis vs Não-renovaveis

## Referencias

-  [Peak Oil: Predictions and Possible Consequences](#)
-  [Peak Oil Has Finally Arrived. No, Really - The Washington Post](#)
-  [What Is Peak Oil? Have We Reached It?](#)
-  [Pico do petróleo – Wikipédia](#)
-  [MATRIZ ENERGÉTICA](#)

## Videos

-  [RECURSOS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS](#)



# Petroleo

## BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. Habilidade: EM13CNT101- Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Se os preços do petróleo continuarem a cair, a Exxon Mobil precisará despedir alguns de seus senadores e deputados.- Joseph Fahmy, Twitter, 13/4/2020

## Objeto de Aprendizagem

Estudar sobre o petróleo e reforçar o entendimento de que além de ser uma fonte de energia não renovável e poluente este recurso também pode vir a se esgotar caso continue sendo explorado de forma insustentável como vem sendo atualmente.

Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre petróleo e o possível esgotamento desse recurso. 2. Apresentação do vídeo: “O poder da comunidade” e promoção de um debate sobre a forma não sustentável com que os recursos ambientais vêm sendo explorados.



## Contexto

É fato que nossa estrutura social é totalmente dependente de energia e é difícil pensar em uma atividade que não consuma energia, ou que não aconteça em um ambiente criado pelo consumo de energia. Mas existem duas questões que a humanidade está enfrentando hoje: De onde vem a energia? E como é essa fonte de energia?

Sabemos que hoje a principal fonte de energia vem do petróleo, que é um recurso não renovável (como podemos ver na aula sobre matriz energética) e nas décadas recentes passamos por vários picos em sua produção (ou seja, atingir o seu ápice de exploração). Existem divergências entre os estudiosos a respeito de quando passaremos pelo próximo pico, se será nos próximos 5 ou 30 anos futuros. Mesmo com os cálculos mais otimistas, talvez as próximas gerações vivam num mundo sem petróleo.

Sendo a queima de petróleo uma das principais causas das mudanças climáticas, existe hoje muita pressão relacionada a isso. Por isso, os petroleiros investem milhões para confundir o público a respeito da inexistência das mudanças climáticas (grande parte das campanhas negando as mudanças climáticas são financiadas por empresas ou pessoas ligadas à indústria petroleira). Isso se dá não somente por conta da defesa de sua lucratividade, mas também para manter os bilhões em subsídios que eles recebem.

Felizmente, estamos começando a ver algumas indicações positivas: o Banco de Investimento da União Europeia, por exemplo, está considerando parar de investir nesta indústria.

Dessa forma, seja devido ao pico de produção real do petróleo ou por pressão política ligada às mudanças climáticas, estaremos provavelmente enfrentando um futuro sem esse recurso, ou no mínimo, onde o petróleo será severamente restrito e/ou extremamente caro. Como vamos sobreviver sem energia barata? Quais alternativas existem? Como será uma sociedade com menos energia? Como será uma sociedade com emissões negativas? O que precisamos fazer em menos de uma década se quisermos que as futuras gerações tenham a chance de sobreviver?



O Poder da Comunidade

Esses e outros questionamentos são de extrema necessidade que sejam respondidos, por isso devemos refletir mais uma vez sobre as nossas formas de consumo e sobre como estamos impactando negativamente o planeta e comprometendo a vida na Terra.

## Atividades

Em sala de aula:

Após a exposição do tema do Petróleo e da exibição do vídeo indicado “O poder da comunidade” (ou parte dele, já que o vídeo tem cerca de 50min), ou outro vídeo a sua escolha, inicie um debate a respeito do tema, lembrando de fazer os questionamentos: Como vamos sobreviver sem energia barata? Quais alternativas existem? O que precisamos fazer em menos de uma década se quisermos que as futuras gerações tenham a chance de sobreviver? Entre outros.

Os alunos devem ser levados a refletir sobre a forma não sustentável com que os recursos ambientais vêm sendo explorados, muitas vezes levando-os ao esgotamento e como isso impacta ou pode vir a impactar as futuras gerações.

## Recursos necessários

Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeo.



## Texto Complementar

A indústria petrolífera dos EUA passou por um pico de produção em seus campos domésticos no ano de 1970, o que criou um desequilíbrio nas suas contas nacionais, resultando no abandono do lastro de ouro com o dólar americano, pelo presidente Richard Nixon. Em pouco tempo, todas as economias se desligaram do lastro de ouro, e se adaptaram ao sistema monetário FIAT (moeda fiduciária) - um fato que a maioria dos políticos não entendem até hoje.

Assim, com a produção doméstica dos EUA caindo, os países Árabes (pertencentes à Organização dos Países Exportadores de Petróleo-OPEC) tentaram forçar a questão dos preços do petróleo, limitando sua própria produção, criando outro desequilíbrio econômico. Em seguida, o presidente Carter (EUA) impôs restrições ao consumo desse recurso, e começou a investir no desenvolvimento de motores a álcool, bem como repensar as formas de expansão urbana.

Contudo, os petroleiros descobriram petróleo no Mar Norte da Inglaterra, e o mundo teve acesso a petróleo barato novamente. Então, as iniciativas do Presidente Carter foram esquecidas e o povo voltou a sonhar com uma casa nas áreas urbanas e com um SUV (caminhonete) estacionada na garagem. Foi assim que os campos de petróleo não renováveis, e os campos do Mar Norte chegaram ao seu ápice máximo de produção no fim dos anos 1990.

A habilidade de extrair petróleo com poços em mares mais profundos aumentou a produção global, e 2008 o mundo então produziu um maior volume de petróleo, mas desde então, a produção está caindo. Os preços subiram novamente, e isso foi uma das principais causas da recessão global que começou nos EUA ao final de 2008.

Mais recentemente os EUA desenvolveram a tecnologia do "fracking" (combinação de perfuração de poços horizontalmente e o uso de uma mistura química complexa) e no Canadá a tecnologia dos "Xistás". Mesmo que estas duas tecnologias sejam extremamente poluentes para o ambiente, elas foram desenvolvidas e utilizadas porque os petroleiros



têm uma grande força política. Porém, essas tecnologias são caras e dependem muito de taxas de juros baixas, além do que esses campos normalmente só produzem bem por 5 a 10 anos. Além disso, há indicações de que essa fonte de petróleo também está chegando a um pico de produção.



# Resíduos Plásticos

## BNCC

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. Habilidade: EM13CNT104 - Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos

## Objeto de Aprendizagem

Estudar os resíduos plásticos e microplásticos, sua composição, tempo de decomposição e os impactos que esse material pode ocasionar na natureza e na vida humana, focando também no que pode ser feito para a minimização dos problemas ocasionados por esses resíduos.

Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre o tema: Resíduos plásticos seguida da apresentação do vídeo: A Plastic Wave (Onda de plástico). 2. Identificação dos tipos e quantidades de plásticos produzidos em casa pelos alunos e sua família durante uma semana. 3. Momento de conscientização e reflexão sobre a quantidade de resíduos plásticos gerada, a destinação deles e os impactos que eles podem vir a causar na natureza e na própria saúde humana.



Montanha de lixo plástico no Oceano Índico(Foto: Alison's Adventura)

## Contexto

De acordo com dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2020, os resíduos orgânicos são o tipo de resíduo mais descartado no país, seguidos dos materiais plásticos que correspondem a cerca de 17% de resíduos rejeitados. Segundo o diretor da Abrelpe (Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) “ao longo dos anos temos observado uma mudança no perfil dos resíduos, com gradual redução na proporção de matéria orgânica e aumento dos recicláveis secos, que já ultrapassam um terço do total e nos quais predominam os materiais plásticos, com mais de 13 milhões de toneladas descartadas a cada ano”.

Sabe-se que os resíduos plásticos demoram cerca de 450 anos para se decompor na natureza, sendo assim, todo resíduo plástico já criado (tendo em vista que começou a ser fabricado há cerca de 50 anos) ainda existe. Além do longo período de decomposição, outro grande problema desse tipo de material é a sua composição, uma vez que são formados pela união de outros materiais com o objetivo de se obter um produto de maior qualidade, como os polímeros sintéticos ou artificiais que são produzidos em laboratório, em geral, de produtos derivados de petróleo.

São exemplos de polímeros sintéticos (compósitos não-biodegradáveis): polimetacrilato de metila (acrílico), poliestireno (isopor), policloreto de vinila (PVC), polietileno, polipropileno e poliéster.

Devido ao seu descarte inadequado e falta de incentivo para a sua reciclagem (menos de 2% do plástico no Brasil é realmente reciclado) esse tipo de resíduo acaba contaminando o ambiente e os seres humanos de diversas formas. Uma vez que ele é descartado de forma errônea e em grandes quantidades ocasiona o entupimento de valas e bueiros, que geram enchentes e desabrigam pessoas, chegando até rios e lagos que posteriormente irão chegar até o mar.

Assim, quando os resíduos plásticos estão na natureza ocasionam a poluição do solo, da água e do ar; a degradação de ecossistemas: oceanos, manguezal, corais, etc., bem



Plastic Wave



Oceans of Plastic

como a mortandade de animais marinhos de diversas formas: estes tanto podem vir a se emaranhar em sacolas plásticas e outros fragmentos plásticos quanto podem vir a ingeri-los uma vez que os confundem com alimento.

Além do mais, os resíduos sofrem ações do meio que fragmentam os plásticos e transforma-os em microplástico, passando a ter mais ainda a aparência de alimento. Estudiosos já apontam que grande parte da água que bebemos e cerca de 75% do peixe que comemos já contêm microplásticos, o que pode causar graves problemas de saúde. Pesquisas apontam a existência de microplástico na corrente sanguínea humana, na placenta de mulheres grávidas e até no leite materno, de acordo com recente pesquisa (de 2022) publicada na revista científica “Polymers”.

Mas o que podemos fazer? Primeiramente, é de extrema relevância que reflitamos sobre as nossas formas de consumo, reduzindo ao máximo o consumismo, tendo em vista que muitos dos produtos que consumimos são produzidos com materiais plásticos, que derivam de petróleo o que contribui de diversas formas para as mudanças ambientais globais. Outro ponto é reduzirmos ou eliminarmos o consumo de materiais plásticos de uso único como copos, canudos e sacolas descartáveis. Já existem materiais biodegradáveis sendo produzidos (ou seja, materiais que demoram cerca de semanas ou meses para se decompor e são derivados de produtos naturais como: bagaço de cana, mandioca, etc.). Mas ainda melhor que utilizar os biodegradáveis é dispor de produtos reutilizáveis: copos, garrafas, sacolas, canudos, entre outros. Além disso, devemos separar os nossos resíduos de maneira correta e destiná-los, sempre que possível, à reciclagem.

É importante também distinguir a palavra “lixo” de resíduo pois o lixo deveria ser somente aquele rejeito onde não há mais nenhuma alternativa de uso, que não se pode reutilizar ou reciclar e seu único destino deve ser o aterro sanitário (embora muitos resíduos ainda venham sendo descartados em lixões, o que deveria ser proibido). Já o resíduo (como a maioria dos plásticos) pode e deve ter uma destinação diferente com novas formas de uso. É muito comum as pessoas acharem que se jogarem o “lixo” no lixo estão se livrando do problema, mas o fato é que esse material continuará por muitos



Foca capturada em rede de pesca (feita de plástico) no Havai(Foto: Nature Picture Library)

anos na natureza, a qual todos nós fazemos parte.

## Atividades

Em casa:

Uma semana antes da aula sobre resíduos plásticos o professor deve pedir para os alunos fazerem uma relação com a quantidade de resíduos plásticos que são gerados em suas casas (apenas aqueles que realmente foram descartados) escrevendo numa folha de papel o tipo de embalagem (pode ser desde a embalagem de um bombom ou pirulito até a embalagem de xampu, detergente, etc.) e a quantidade delas.

Em sala de aula:

Introduzir o tema de resíduos plásticos com a apresentação de informações relevantes sobre o tema. Em seguida apresentar o vídeo: *Onda de Plástico: Um Documentário Sobre a Poluição do Plástico* (note que o vídeo possui a opção de legendas em português).

No segundo momento da aula, após a exposição, pedir para os alunos apresentarem os tipos e quantidades de plásticos produzidos em suas casas durante uma semana. O professor deve ir anotando na lousa os materiais mais recorrentes e fazer um somatório da quantidade de resíduos gerados na casa de todos os alunos da sala em apenas uma semana.

Após a identificação, o professor deve fazer uma reflexão com os alunos sobre a quantidade de resíduos plásticos gerada, a destinação desses resíduos e os impactos que eles podem vir a causar na natureza e na própria saúde deles, baseado no que foi visto na apresentação e no documentário.

Assim, o professor deve incentivar a participação dos alunos na redução da produção e descarte de plástico e conscientiza-los de que eles também são responsáveis pela preservação e conservação ambiental.

Obs.: Recomendar também que os alunos assistam em casa a outro documentário:



Oceanos de plástico que está disponível no Youtube e também na Netflix.

## Recursos necessários

Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeo.

## Curiosidades

- Menos de 5% do plástico do mundo é realmente reciclado. - Alguns tipos de plástico, como o PET (polietileno tereftalato), usado em garrafas de água e refrigerantes, levam mais de 300 anos para desaparecer. - 90% da água que bebemos e 75% do peixe que comemos contêm microplásticos, o que está a causar graves problemas de saúde. - São lançados anualmente nos oceanos cerca de oito milhões de toneladas de lixo plástico e seus derivados. - 35% do lixo encontrado nas praias consiste em plástico. No Brasil esse número é ainda maior. - Já foram identificadas pelo menos cinco “ilhas” de detritos no mar, nos designados giros marinhos ou oceânicos: duas no Pacífico, duas no Atlântico e uma no Índico. Fonte: <https://www.imetgodshesgreen.com>



## Referências

-  Destinação inadequada de lixo cresce 16% em uma década
-  Microplásticos da poluição podem contaminar o sangue por meio da alimentação e respiração
-  Microplásticos são encontrados em leite materno humano pela primeira vez
-  Mar de plástico

## Videos

-  A Plastic Wave - A documentary film on plastic pollution
-  Oceanos de plástico



# Fertilidade Humana

## BNCC

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

Habilidade: EM13CNT104 - Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos

## Objeto de Aprendizagem

Tecer considerações em relação aos plásticos e como eles afetam a saúde humana, sobretudo no que se refere à fertilidade.

Percurso de Aprendizagem Duração: 2h/aula 1. Aula expositiva sobre o tema: Fertilidade Humana. 2. Apresentação de vídeos relacionados à temática. 3. Debate e discussão sobre como o plástico pode impactar negativamente na saúde humana.

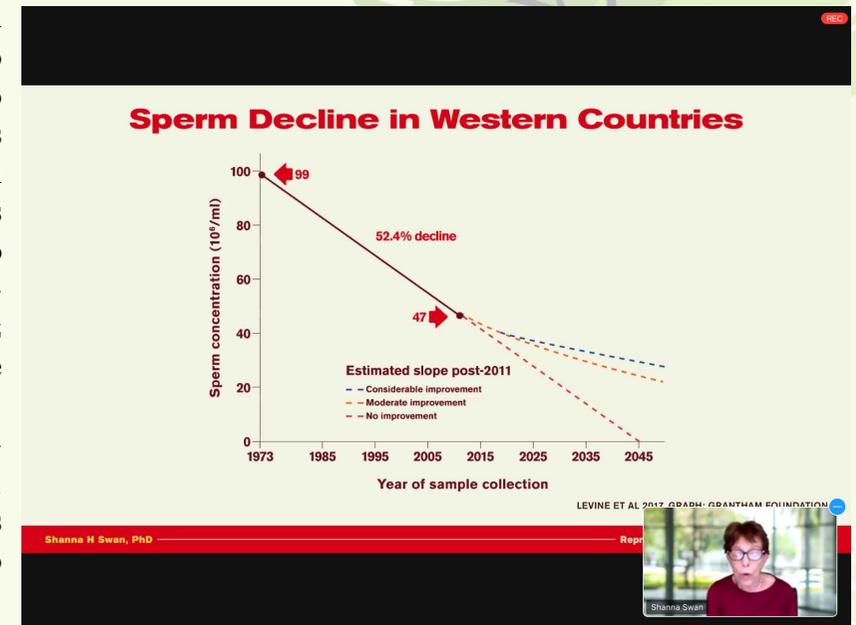


## Contexto

Agora estudaremos um outro impacto dos plásticos no ambiente e na saúde humana, uma vez que já é sabido os impactos que esse tipo de resíduo pode ocasionar no meio ambiente, sobretudo no mar e nas formas de vida marinha (tema de outra aula). O que é menos conhecido, no entanto, é o impacto do microplástico especialmente quando ele circula dentro dos nossos corpos e corrente sanguínea. Aqui, estamos falando dos plásticos ainda em uso, e principalmente como esses resíduos podem liberar químicos que interagem com o corpo humano, como os que se relacionam com nosso sistema endócrino e que determinam a fertilidade masculina.

A doutora Shanna Swan é uma médica pesquisadora especializada no sistema endócrino que por mais de 30 anos vem estudando e pesquisando a questão da fertilidade humana, especialmente em homens. O que preocupa em suas pesquisas é que ela está documentando que a fertilidade masculina diminuiu mais de 50% nos últimos 40 anos. A quantidade de espermatozoides e sua mobilidade e fecundidade estão baixando e caso continue assim, nossos netos não terão condições de se reproduzir sem uma intervenção médica. Esses problemas são gerados por um grupo de produtos químicos presentes nos plásticos, como os ftalatos, que mudam o comportamento desses produtos, fazendo com que certos plásticos fiquem mais flexíveis, como por exemplo os tubos finos utilizados na medicina para transfusões. Além disso, dependendo da quantidade de químicos o resultado pode ser plásticos mais rígidos, como os encontrados em produtos como “tupperwares” (onde guardamos os alimentos) e em mamadeiras, por exemplo, e uma vez que os seres humanos entram em contato com esses produtos isso pode afetar sua saúde em diversas formas como na questão da fertilidade.

Além disso, de acordo com a publicação no artigo “Alterando o desenvolvimento reprodutivo masculino e feminino e ameaçando o futuro da raça humana (Simon e Schuster, 2021) não é apenas a fertilidade masculina que pode ser afetada por produtos químicos encontrados nos plásticos. Acredita-se que produtos como o bisfenol A (BPA), usado



para endurecer o plástico e comumente encontrados em garrafas plásticas de bebidas, afetam a fertilidade das mulheres. Estudos indicam que mulheres inférteis têm níveis mais altos de BPA em comparação a mulheres férteis”.

## Atividades

Em sala de aula:

Expor a temática de impacto dos microplásticos na fertilidade humana seguido da apresentação de vídeos sobre o tema. Pode ser os vídeos referenciados aqui: “Como os plásticos podem fazer mal a sua saúde?” e “O perigo oculto das vasilhas de plástico”, ou outro a sua escolha. Após essa exposição, desenvolver uma discussão a respeito do tema instigando os alunos a tecerem considerações relacionadas ao uso dos plásticos. Pode ser perguntado a eles quais tipos de plásticos eles costumam ter contato em seu dia a dia e o que eles acham que poderia ser feito para evitar os impactos negativos ocasionados pelos plásticos.

Recursos necessários Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos.

## Vídeo de apoio

Esse vídeo é interessante para os professores assistirem e entender melhor sobre o assunto tratado aqui, porém, é um pouco comprido para uma aula, além de ter partes que são temas sensíveis para alunos de 1º ou 2º ano. Recomendamos então que os professores o assistam antes da aula, e considerem se ele é apropriado para sua turma. Shanna Swan explica Fertilidade Humana



Como os plásticos podem fazer mal a sua saúde?



O PERIGO OCULTO das VASILHAS DE PLÁSTICO

## Referencias

-  [Shanna Swan Interview: An Alarming Decline in Sperm Quality Could Threaten the Future of the Human Race, and the Chemicals Likely Responsible Are Everywhere](#)
-  [Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis](#)
-  [Contagem regressiva](#)
-  [Forever chemicals linked to infertility in women, study shows](#)

## Videos

-  [Como os plásticos podem fazer mal a sua saúde?](#)
-  [O PERIGO OCULTO das VASILHAS DE PLÁSTICO](#)



# Mudanças Climáticas

## BNCC

Competência: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade: EM13CNT206- Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

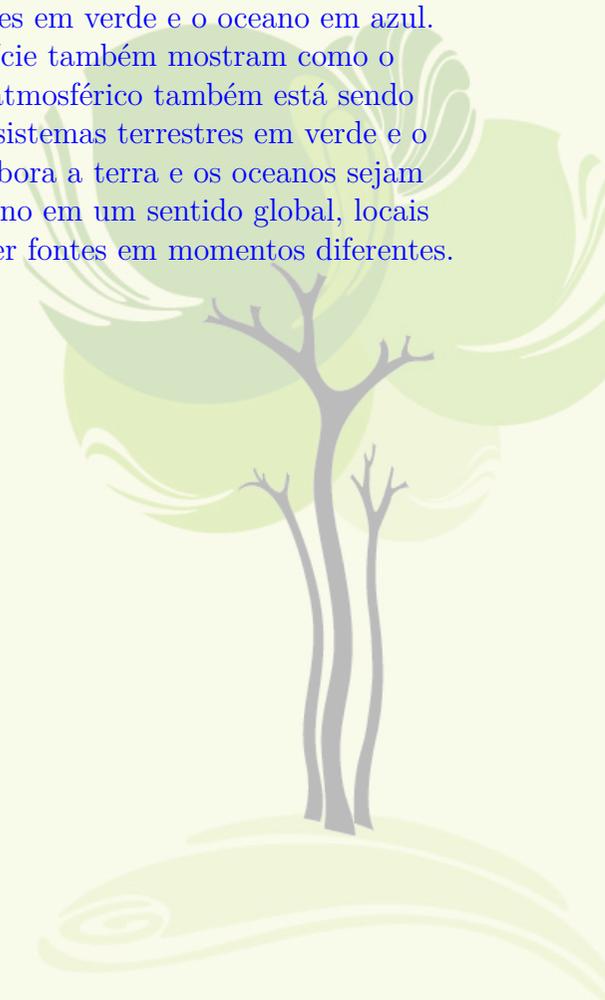
## Objeto de Aprendizagem

Estabelecer uma conexão entre as causas e consequências das mudanças climáticas, principalmente no que se refere ao aquecimento global, e como isso afeta a vida no planeta.

## Percurso de Aprendizagem

Duração:4h/aula (Sugestão para culminância da eletiva de Mudanças Ambientais Globais) 1. Esse Planos de aula guiará duas aulas sobre mudanças climáticas: uma aula expositiva do tema com a apresentação de um vídeo sobre o assunto, seguido de

Esta visualização mostra o CO<sub>2</sub> sendo adicionado à atmosfera da terra ao longo do ano de 2021, dividido em quatro grandes contribuintes: combustíveis fósseis em laranja, queima de biomassa em vermelho, ecossistemas terrestres em verde e o oceano em azul. Os pontos na superfície também mostram como o dióxido de carbono atmosférico também está sendo absorvido pelos ecossistemas terrestres em verde e o oceano em azul. Embora a terra e os oceanos sejam sumidouros de carbono em um sentido global, locais individuais podem ser fontes em momentos diferentes.



um debate entre os estudantes sobre as causas e consequências do aquecimento global. 2. Os alunos deverão ser divididos em grupos e na aula seguinte deverão apresentar maquetes que representem as principais consequências das mudanças climáticas.

## Contexto

É fato que a temperatura global vem aumentando significativamente. Os gráficos produzidos pela Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço dos EUA (NASA) nos mostram que os últimos 20 anos (entre 2000 e 2020) foram os mais quentes da história. Além disso, de acordo com a Climate Action Tracker previsões para o ano de 2100 demonstram que num cenário mais pessimista se os países não agirem para reduzir as emissões de gases que provocam efeito estufa a temperatura global pode aumentar em até 4,8°C, o que seria catastrófico. Caso os países sigam as políticas ambientais vigentes esse aumento ficaria entre 2,8 – 3,2°C. Mesmo num cenário mais otimista, com os países seguindo as atuais promessas de redução de emissões, tal aumento ainda seria acima de 2°C, o que não é considerado seguro para a sobrevivência de diversas espécies, inclusive a humana. Ademais, esse aumento de temperatura ficaria acima do limite imposto no Acordo de Paris (assinado por representantes de 196 nações em 2015) onde os países signatários se comprometeram em manter o aumento da temperatura do planeta abaixo dos 2 °C, de preferência até 1,5°C.

Por mais que alguns estudiosos insistam em dizer que as causas do aquecimento global são estritamente naturais uma vez que de tempos em tempos a Terra passa por períodos de esfriamento ou de aquecimento, a intensa forma com a qual o planeta está esquentando ultimamente não pode ser explicada apenas por processos naturais. Isto porque estes períodos de aquecimento e esfriamento natural demoram cerca de milhões

Cientista Kevin Anderson da Inglaterra explicando a urgência em agir contra o aquecimento global



de anos para ocorrer dentro de uma era geológica e o que estamos observando nos últimos tempos (principalmente pós período industrial) é um rápido e súbito aumento de temperatura que ocorre sobretudo por conta das emissões de gases de origem antropogênica, responsáveis pelo efeito estufa. Tal explicação se deve principalmente ao tempo de permanência desses gases na atmosfera, em sua maioria, acima de cem anos.

Sabe-se que os principais gases do efeito estufa são o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o metano (CH<sub>4</sub>), que embora existam de maneira natural na atmosfera, em quantidades exacerbadas podem aumentar o efeito estufa, fazendo com que a temperatura da Terra aumente também. O modo como os seres humanos estão se relacionando com o planeta, com o consumismo exagerado, grande demanda por produtos e alimentos como a carne vermelha, grande utilização de veículos automotores a base de combustíveis fósseis, poluição do solo da água e do ar por resíduos sólidos e efluentes líquidos, desmatamento e queimadas etc. faz com que aumente a liberação dos referidos gases e conseqüentemente a temperatura da Terra.

Como principais conseqüências dessas mudanças climáticas temos: derretimento de grandes massas de gelo das regiões polares, ocasionando o aumento do nível do mar; aumento de casos de desastres naturais como inundações, tempestades e furacões em algumas regiões do globo; em contrapartida, temos desertificação de áreas naturais e episódios mais frequentes de secas em outras regiões o que conseqüentemente afeta a produção de alimentos, pois muitas áreas produtivas podem ser afetadas assim como a extinção de espécies como os corais marinhos. Segundo um relatório especial do IPCC, publicado em 2018, com 2 °C de aquecimento, cerca de 99% dos recifes de corais de águas quentes (tropicais) do mundo deverão desaparecer, comparado a 70% a 90%, no cenário de 1,5 °C de aquecimento.

Por tudo o que foi exposto, é importante que reflitamos sobre as causas das mudanças climáticas e o que podemos fazer para tentar conter o aquecimento global e suas conseqüências.



## Atividades

Em sala de aula:

Expor a temática de mudanças climáticas, enfatizando suas causas e consequências, sobretudo no que se refere ao aquecimento global. Após a exposição, apresentar um vídeo sobre o assunto: pode ser o indicado na aula (Mudanças climáticas: a urgente luta para salvar a Terra) ou outro a sua escolha e promover um debate entre os alunos sobre as principais causas do problema explicitado e como isso afeta ou poderá afetar a vida humana.

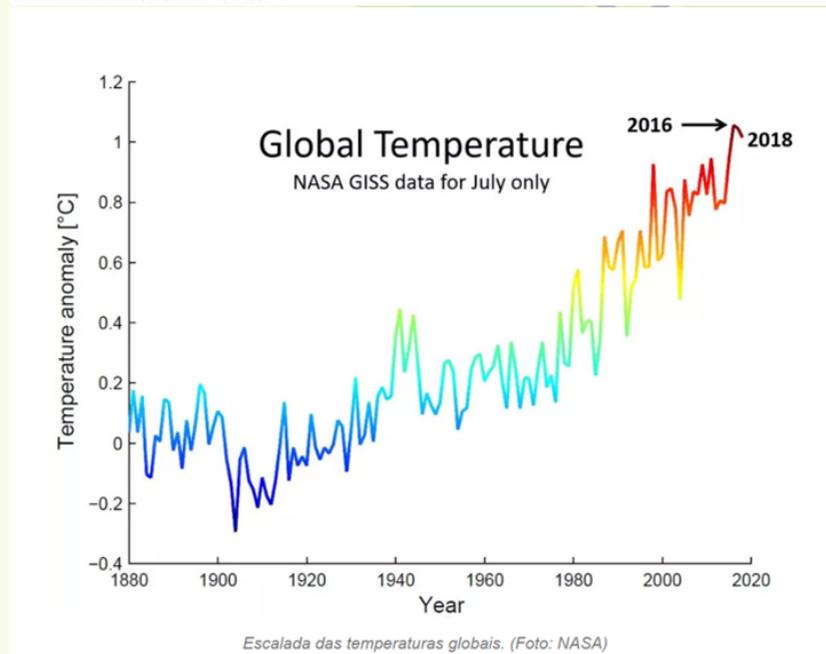
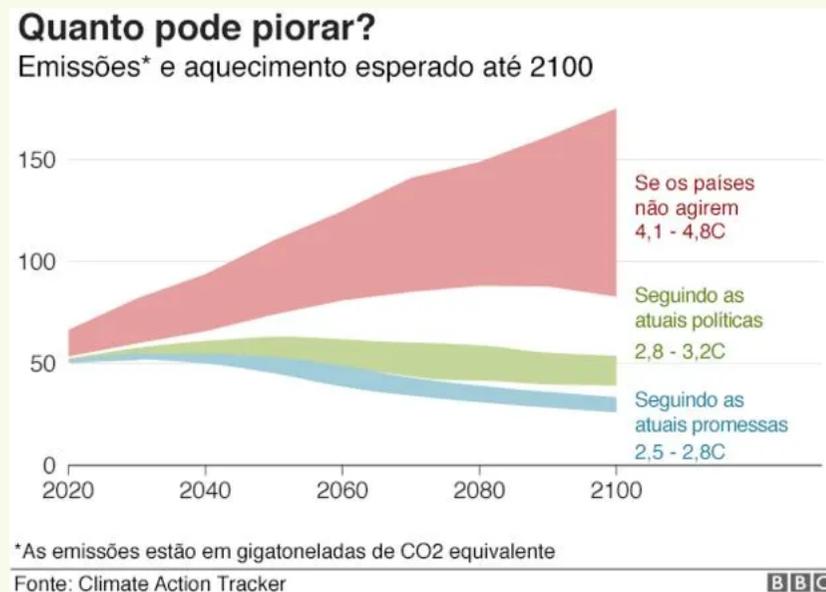
Após esse momento, os alunos deverão ser divididos em quatro grupos e na aula seguinte deverão apresentar maquetes que representem as principais consequências das mudanças climáticas: a) Derretimento de gelo das regiões polares, ocasionando o aumento do nível do mar; b) Desastres naturais: inundações, tempestades e furacões; c) Desertificação de áreas naturais e secas e d) Extinção de espécies.

No dia da próxima aula sobre mudanças climáticas cada grupo vai expor a sua maquete, e fazer uma breve explanação sobre esse ambiente que está sendo representado. Essa exposição pode ser aberta para outros membros da escola (alunos e professores).

Obs.: o professor deverá enfatizar para os alunos que utilizem na construção da maquete, de preferência, materiais reutilizados (restos de materiais plásticos, folhas de jornais e revistas usadas, papelão, etc.) visando um menor desperdício e consequentemente contribuindo para um planeta mais sustentável.

## Recursos necessários

Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos. Para a confecção das maquetes: isopor, materiais plásticos e outros



resíduos reutilizados, folhas de jornais e revistas, tesoura, cola, entre outros.

Referências <https://link.bbc.com/portuguese/geral-46424720> <https://link.todamateria.com.br/efeitoestufa>  
<https://jornal.usp.br/ciencias/aquecimento-global-pode-aniquilar-recifes-de-coral-no-brasil-e-no-mundo/>

## Texto Complementar

Segundo o autor do livro *Terra inabitável*, David Wallace, o cenário relacionado às mudanças climáticas é pior do que se imagina, e a lentidão desse processo é um conto de fadas, talvez tão pernicioso quanto aquele que afirma que ela não existe. Tal informação chega a nós numa antologia de ilusões reconfortantes: a de que o aquecimento global é uma saga ártica, que se desenrola num lugar remoto; de que é estritamente uma questão de aumento do nível do mar e dos litorais, e não uma crise abrangente que afeta cada canto do globo, cada ser vivo, de que se trata de uma crise do mundo “natural”, não do humano, como se as duas coisas fossem diferentes.

É como se vivêssemos, de algum modo, num mundo à parte, acima ou no mínimo “protegidos” da natureza, e não inescapavelmente dentro dela e literalmente sujeitos à ela, de que a riqueza pode ser um escudo contra as devastações do aquecimento global; de que a queima de combustíveis fósseis é o preço do crescimento econômico contínuo; de que o crescimento e a tecnologia que ele gera nos propiciarão a engenharia necessária para escapar do desastre ambiental. Ou ainda, de que há algo análogo dessa ameaça, em escala ou escopo, no longo arco da história humana, capaz de nos deixar confiantes de que sairemos vitoriosos dessa nossa medição de forças com ela. Nada disso é verdade.- David Wallace-Wells, Introdução a “Terra Inabitável”.

Entrevista Respeito Mudanças Climáticas



## Referencias

-  [Primary Mauna Loa CO2 Record](#)
-  [Explainer: Will global warming ‘stop’ as soon as net-zero emissions are reached? - Carbon Brief](#)
-  [Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability](#)
-  [IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change](#)
-  [Slowdown of Antarctic Bottom Water export driven by climatic wind and sea-ice changes](#)
-  [Rajkumari Ratnavati Girl’s School](#)
-  [AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability — IPCC](#)
-  [How hot is too hot for the human body?](#)

## Videos

-  [Mudanças climáticas: a urgente luta para salvar a Terra](#)



# Referencias da UCE

- 🌐 [U.S. Life Expectancy Is Shockingly Low, Despite Astronomical Healthcare Spending](#)
- 🌐 [Neoliberalism as Corporate Power - Terry Hathaway, 2020](#)
- 🌐 [State privatization and the unrelenting expansion of neoliberalism: The case of the Greek financial crisis - ScienceDirect](#)
- 🌐 [U.S. Life Expectancy Is Shockingly Low, Despite Astronomical Healthcare Spending](#)
- 🌐 [Campanha nacional contra juros abusivos do BC de Bolsonaro começa nesta sexta](#)
- 🌐 [A fraude das Americanas revela a natureza dos bilionários brasileiros](#)
- 🌐 [How the World Bank Group Is Enabling the Deaths of Endangered Chimps — ProPublica](#)
- 🌐 [Primary Mauna Loa CO2 Record](#)
- 🌐 [Explainer: Will global warming 'stop' as soon as net-zero emissions are reached? - Carbon Brief](#)
- 🌐 [Desigualdade Social: o que é, o que significa, causa e exemplos - Significados](#)
- 🌐 [Desigualdade Social: o que é, como combater e outras dúvidas](#)
- 🌐 [4 dados que mostram por que Brasil é um dos países mais desiguais do mundo, segundo relatório - BBC News Brasil](#)
- 🌐 [Desigualdade Social - Toda Matéria](#)
- 🌐 [Desigualdade social: o que é, dados, consequências - Brasil Escola](#)
- 🌐 [Peak Oil: Predictions and Possible Consequences](#)
- 🌐 [Peak Oil Has Finally Arrived. No, Really - The Washington Post](#)
- 🌐 [What Is Peak Oil? Have We Reached It?](#)
- 🌐 [Pico do petróleo – Wikipédia](#)



- 🌐 [Planetary Limits: How can we respond to the global ecological crisis? – Planetary Ecology](#)
- 🌐 [The 9 limits of our planet ... and how we've raced past 4 of them](#)
- 🌐 [The nine planetary boundaries - Stockholm Resilience Centre](#)
- 🌐 [Planetary boundaries - Stockholm Resilience Centre](#)
- 🌐 [Reactive nitrogen: too much of a good thing? - PubMed](#)
- 🌐 [\(PDF\) Reactive Nitrogen and The World: 200 Years of Change](#)
- 🌐 [The Human Creation and Use of Reactive Nitrogen: A Global and Regional Perspective by James N. Galloway, Albert Bleeker, Jan Willem Erisman :: SSRN](#)
- 🌐 [Reactive Nitrogen](#)
- 🌐 [Reactive nitrogen](#)
- 🌐 [AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability — IPCC](#)
- 🌐 [Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability](#)
- 🌐 [IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change](#)
- 🌐 [Shanna Swan Interview: An Alarming Decline in Sperm Quality Could Threaten the Future of the Human Race, and the Chemicals Likely Responsible Are Everywhere](#)
- 🌐 [Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis](#)
- 🌐 [These 9 viruses have pandemic potential, says WHO : Goats and Soda : NPR](#)
- 🌐 [Disease X is coming, and with it the next global pandemic, scientists warn](#)
- 🌐 [Disease X: A hidden but inevitable creeping danger - PMC](#)
- 🌐 [Pandemias - 8 maiores doenças que se espalharam pelo mundo](#)
- 🌐 [A visual history of pandemics](#)
- 🌐 [Pandemics: Past, present, and future](#)
- 🌐 [List of epidemics and pandemics - Wikipedia](#)



-  [What are the Biggest Causes of Biodiversity Loss?](#)
-  [Biodiversity loss: what is causing it and why is it a concern?](#)
-  [United Nations](#)
-  [Biodiversity Loss](#)
-  [\(PDF\) Biodiversity Loss: Threats and Conservation Strategies](#)
-  [IUCN Red List of Threatened Species](#)
-  [IUCN Red List of Threatened Species - resource](#)
-  [RL-2001-001-2nd.pdf](#)
-  [Por que se perde a Biodiversidade e como resolver? - Iberdrola](#)
-  [Quais são os principais motivos para estarmos perdendo tanta biodiversidade?](#)
-  [Como a perda de biodiversidade afeta a mim e as outras pessoas?](#)
-  [Entenda os impactos da perda da biodiversidade - eCycle](#)
-  [Perda de biodiversidade: quais as causas e as consequências?](#)
-  [Slowdown of Antarctic Bottom Water export driven by climatic wind and sea-ice changes](#)
-  [Orthodox Christian Initiative for Africa: Africa: Slaves of cobalt — Your Smartphone Is Probably Powered by Child Labor at Mines in Africa !!](#)
-  [Periodic table: new version warns of elements that are endangered](#)
-  [periodictabl.jpg](#)
-  [Home - Transformation of the Industrial System](#)
-  [-Minerals and Materials Blindness](#)
-  [Peak Metals – What happens when we run out?](#)
-  [Peak Metals, Minerals, Energy, Wealth, Food and Population: Urgent Policy Considerations for a Sustainable Society-David Publishing Company](#)



- 🌐 Microsoft Word - Peak Metals, Minerals, Energy, Wealth, Food and Population Urgent Policy Considerations for a Sustainable Soci - 55190fd49c678.pdf
- 🌐 The WORLD model: Peak metals, minerals, energy, wealth, food and population — Lund University
- 🌐 Peak Soil Indexes
- 🌐 Peak Soil
- 🌐 Peak soil: Industrial agriculture destroys ecosystems and civilizations: Biofuels make it worse
- 🌐 'Peak soil' threatens future global food security
- 🌐 Peak Soil - Future Agenda
- 🌐 Se nos Termina el Fosforo - Offtopic
- 🌐 Peak Phosphorus: the sequel to Peak Oil
- 🌐 Are We Reaching Peak Phosphorus? Maybe
- 🌐 Approaching peak phosphorus
- 🌐 Peak Phosphorus is Worse Than Climate Change
- 🌐 Atlas Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil
- 🌐 Entenda por que o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo
- 🌐 Brasil usa 500 mil toneladas de agrotóxicos por ano, mas quantidade pode ser reduzida, dizem especialistas
- 🌐 Agrotóxico mais usado do Brasil está associado a 503 mortes infantis por ano, revela estudo - BBC News Brasil
- 🌐 Após novo recorde, Brasil encerra 2021 com 562 agrotóxicos liberados, sendo 33 inéditos
- 🌐 O Brasil é o país que mais consome agrotóxicos
- 🌐 O que são limites planetários?



-  [Por dentro do Clima: 6 perguntas para o cientista Johan Rockstrom](#)
-  [Nove limites mantêm equilíbrio da Terra; veja 4 já ultrapassados](#)
-  [Mudanças climáticas estão levando planeta a “ponto de inflexão” perigoso](#)
-  [Rajkumari Ratnavati Girl’s School](#)
-  [Os laços revelados entre “austeridade” e fascismo](#)
-  [Reactive nitrogen requirements to feed the world in 2050](#)
-  [Pegada de nitrogênio: estudo revela impactos e culpados](#)
-  [IPBES Home page](#)
-  [Institucional](#)
-  [E.O. Wilson, naturalista visto como Darwin moderno, morre aos 92 anos](#)
-  [E. O. Wilson: quem foi o naturalista que alertou sobre a crise da biodiversidade](#)
-  [The Complicated Legacy of E. O. Wilson - Scientific American](#)
-  [Edward O. Wilson \(1929–2021\)](#)
-  [Bill Black and Michael Hudson on Corruption in Finance](#)
-  [What Is Money? By A. Mitchell Innes - what is money.pdf](#)
-  [Netflix](#)
-  [The real reason we want to raise taxes on the rich – Patriotic Millionaires](#)
-  [Guyana, Exxon, and the Making of a New Petro State](#)
-  [Poverty in the UK is ‘systematic’ and ‘tragic’, says UN special rapporteur - BBC News](#)
-  [Why is life expectancy in the US lower than in other rich countries? - Our World in Data](#)
-  [Mudanças Ambientais](#)
-  [Aquecimento global: 7 gráficos](#)
-  [Efeito estufa](#)



-  [Nove limites mantêm equilíbrio da Terra](#)
-  [Nove limites mantêm equilíbrio da Terra](#)
-  [O que são limites planetários?](#)
-  [Contagem regressiva](#)
-  [Aquecimento global: 7 gráficos que mostram em que ponto estamos - BBC News Brasil](#)
-  [Efeito estufa: resumo, o que é, causas e consequências - Toda Matéria](#)
-  [Aquecimento global pode aniquilar recifes de coral no Brasil e no mundo – Jornal da USP](#)
-  [‘Forever chemicals’ linked to infertility in women, study shows](#)
-  [MATRIZ ENERGÉTICA](#)
-  [How hot is too hot for the human body?](#)
-  [Agrotóxico — Instituto Nacional de Câncer - INCA](#)
-  [Blood Money: Student Debt Then And Now](#)
-  [Roadmap Toward Phosphorus Sustainability](#)

## Videos da UCE

-  [Câmera Record mostra como o uso de agrotóxicos](#)
-  [UFSC Explica - Agrotóxicos](#)
-  [POR QUE VOCÊ COME MUITO AGROTÓXICO SEM PERCEBER](#)
-  [ELIMINE OS AGROTÓXICOS EFETIVAMENTE DAS SUAS VERDURAS](#)
-  [Mudança do clima acelera criação de deserto do tamanho da Inglaterra no Nordeste](#)



- ▶ A desigualdade vista do alto em imagens impressionantes
- ▶ As Meninas Xibom bombom
- ▶ MEERTALK October 2022 - Simon Michaux
- ▶ The Green Transition is Impossible
- ▶ SIMON MICHAUX PRESENTATION
- ▶ Como os plásticos podem fazer mal a sua saúde?
- ▶ O PERIGO OCULTO das VASILHAS DE PLÁSTICO
- ▶ 9 limites mantêm equilíbrio da Terra; veja 4 já ultrapassados
- ▶ RECURSOS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS
- ▶ Mudanças climáticas: a urgente luta para salvar a Terra
- ▶ Biodiversidade: Fragmentação e perda de habitat
- ▶ What is Biodiversity?
- ▶ Biodiversity Loss - A Documentary
- ▶ A Plastic Wave - A documentary film on plastic pollution
- ▶ Oceanos de plástico
- ▶ POR QUE VOCÊ COME MUITO AGROTÓXICO SEM PERCEBER
- ▶ ALIMENTOS TRANSGÊNICOS E OS DETALHES QUE ESCONDEM DE VOCÊ
- ▶ POR QUE EU NUNCA COMO TRANSGÊNICOS! VEJA COMO IDENTIFICAR E NUNCA MAIS COMER
- ▶ Orgânicos X Transgênicos



## Biblioteca da UCE

-  Biophilia
-  Capital as Power
-  Capital Order
-  Countdown
-  Dark Money
-  Dessertificacao-INSA
-  Futuro Climatico Amazonia
-  Gestao Ambiental Areas Degradadas
-  Killing the Host
-  Mudancas Clima e Terra-IPCC
-  Obedrecht
-  Primavera Silenciosa
-  Riqueza das Nacoes
-  Terra Inabitavel
-  Undoing Democracy



Este documento é uma versão estática e não editável desta aula, copiada da plataforma Unigaia, da sessão de [Planos de Aulas](#) que está disponível para os professores que querem trabalhar com disciplinas ligadas à Permacultura.

Aulas por outras Componentes Curricula Eletivas :-

-  [Hortas Escolares](#)
-  [Permacultura Urbana](#)
-  [Intro Permacultura](#)
-  [Biofilia](#)

