



Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura

Educação para o Desenvolvimento Sustentável na Escola

Ação contra a mudança global do clima

ODS
13



Objetivos de
Desenvolvimento
Sustentável



EDUCAÇÃO PARA
O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL NA ESCOLA

ODS 13

**AÇÃO CONTRA A
MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA**



BRASÍLIA, 2020



Publicado em 2020 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a Representação da UNESCO no Brasil, em cooperação com o Ministério da Educação (MEC).

© UNESCO 2020



Esta publicação está disponível em acesso livre ao abrigo da licença Atribuição-Partilha 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Ao utilizar o conteúdo da presente publicação, os usuários aceitam os termos de uso do Repositório UNESCO de acesso livre (www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-port).

As indicações de nomes e a apresentação do material ao longo deste livro não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte da UNESCO a respeito da condição jurídica de qualquer país, território, cidade, região ou de suas autoridades, tampouco da delimitação de suas fronteiras ou limites.

As ideias e opiniões expressas nesta publicação são as dos autores e não refletem obrigatoriamente as da UNESCO nem comprometem a Organização.

Coordenação técnica da Representação da UNESCO no Brasil:

Marlova Jovchelovitch Noletto, Diretora e Representante

Maria Rebeca Otero Gomes, Coordenadora do Setor de Educação

Mariana Alcalay, Oficial do Setor de Educação

Edição e redação: Tereza Moreira e Rita Silvana Santana dos Santos

Pesquisa: Clara Miranda, Isabeli Cristini Santana Oliveira, Rita Silvana Santana dos Santos e Tereza Moreira

Revisão técnica: Setor de Educação da Representação da UNESCO no Brasil, Jane Fontana (Ministério da Educação), Patricia Fernandes Barbosa (Ministério do Meio Ambiente) e Renata Maranhão (Agência Nacional de Águas) e Maria Rehder (consultora da UNESCO)

Revisão gramatical e ortográfica: Lúcia Leiria

Revisão editorial: Unidade de Publicações da Representação da UNESCO no Brasil

Capa, Projeto gráfico e diagramação: Raruti Comunicação e Design

Ilustração: Marcela Weigert

Educação para o desenvolvimento sustentável na escola: ODS 13, ação contra a mudança global do clima responsáveis / editado por Tereza Moreira e Rita Silvana Santana dos Santos. – Brasília : UNESCO, 2020.
72 p., il.

Incl. bibl.

ISBN: 978-85-7652-253-9

1. Educação para o desenvolvimento sustentável 2. Desenvolvimento sustentável 3. Mudança climática 4. Desenvolvimento curricular 5. Guia pedagógico 6. Brasil I. Moreira, Teresa II. Santos, Rita Silvana Santana dos III. UNESCO

CDD 373

Esclarecimento: a UNESCO mantém, no cerne de suas prioridades, a promoção da igualdade de gênero, em todas as suas atividades e ações. Devido à especificidade da língua portuguesa, adotam-se, nesta publicação, os termos no gênero masculino, para facilitar a leitura, considerando as inúmeras menções ao longo do texto. Assim, embora alguns termos sejam escritos no masculino, eles referem-se igualmente ao gênero feminino.

Agradecimentos

A série “Cadernos de Educação para o Desenvolvimento Sustentável na Escola” foi produzida pelo Setor de Educação da UNESCO no Brasil. O material é resultado de uma parceria frutífera entre a UNESCO no Brasil e o Ministério da Educação (MEC) que, no âmbito de seus mandatos, uniram esforços para produzir um conteúdo de qualidade, fundamental para o nosso século, sobre Educação Ambiental e Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS).

Gostaríamos de agradecer especialmente a Rita Silvana Santana dos Santos e a Tereza Moreira, que desenvolveram a série, também enriquecida pelo apoio técnico de Renata Maranhão, Patrícia Fernandes Barbosa, Jane Fontana e Maria Rehder, cujas valiosas contribuições foram fundamentais para a preparação destes cadernos.

Agradecimentos especiais a Thaís Pires e a Thaís Guerra pelo grande apoio e às integrantes da equipe da Escola da Natureza de Brasília. Esse trabalho contou também com a experiência e as contribuições de Mariana Braga, Massimiliano Lombardo, Edneia Oliveira e Maria Clara Mendes.

Esse projeto não seria possível sem o apoio da equipe de publicação da UNESCO no Brasil e o incansável trabalho gráfico de Edson Fogaça e Marcela Weigert.

Apresentação



Desafios globais, como erradicação da fome, agricultura sustentável, saúde e bem-estar, educação de qualidade, acesso à água potável e saneamento, cidades e comunidades sustentáveis, consumo e produção responsáveis, mudança climática global e preservação da vida na água e na terra, entre outros, exigem, mais do que nunca, uma mudança urgente em nosso estilo de vida, bem como uma transformação em nosso modo de pensar e agir.

Em 2015, os países das Nações Unidas adotaram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Trata-se de um plano de ação previamente acordado pelos Estados-membros, que convoca governos, a sociedade civil e o setor privado a se comprometerem com a agenda proposta, protegendo e preparando as gerações futuras, para alcançarmos o mundo que queremos em 2030.

A educação é explicitamente formulada como um objetivo independente, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4), que visa a “assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida”, sendo, portanto, um fator essencial para atingir todos os demais ODS.

Para possibilitar essas mudanças e vencer esses desafios nos âmbitos local, nacional, regional e global, precisamos de novas competências, habilidades, valores e atitudes que assegurem sociedades mais sustentáveis. Nesse sentido, os sistemas educacionais em geral, e as escolas em particular, como espaços de socialização fundamental, devem responder a esses desafios prementes, definindo objetivos e conteúdos de aprendizagem relevantes, introduzindo pedagogias que inspirem e empoderem docentes e estudantes, e instando suas instituições a incluir princípios de sustentabilidade em suas estruturas de gestão. A escola, sob um ponto de vista mais abrangente, está diretamente ligada à sua comunidade, o

que aumenta sua importância e, conseqüentemente, sua responsabilidade, pois os conhecimentos ali produzidos irão para além de seus muros, influenciando todo o seu entorno.

A UNESCO Brasil e o Ministério da Educação (MEC) se uniram para produzir uma série inédita de materiais pedagógicos, a fim de divulgar a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e a Agenda 2030 para estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental, faixa etária para a qual há poucos materiais educacionais sobre o tema. Além disso, é importante que crianças e jovens sejam protagonistas da mudança de estilos de vida, contribuindo para criar uma cultura mais responsável e sustentável. A primeira iniciativa foi produzir, em 2017, nove vídeos educativos, a partir dos desafios descritos acima, que correspondem aos ODS cuidadosamente selecionados, considerando sua relação mais direta com a EDS e com a Educação Ambiental do Brasil: ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável), ODS 3 (Saúde e bem-estar), ODS 4 (Educação de qualidade), ODS 6 (Água potável e saneamento), ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), ODS 12 (Consumo e produção responsáveis), ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima), ODS 14 (Vida na água) e ODS 15 (Vida terrestre).

A partir da produção dos vídeos, desenvolveu-se também esta série de cadernos sobre a Agenda 2030. Em cada um deles, são sugeridas atividades lúdicas a serem adaptadas conforme cada contexto escolar, atividades que podem ser utilizadas tanto na educação formal como na não formal. Essa série é, assim, uma referência para que profissionais da educação possam trabalhar com os ODS.

Os docentes são atores essenciais para a conscientização das gerações futuras e da comunidade escolar como um todo, neste caso, com a utilização dos cadernos que disponibilizamos. Vale lembrar que todos os 17 ODS estão interligados e serão trabalhados ao longo desta série. Esta primeira edição será testada em caráter piloto no Brasil, em suas cinco regiões, para, em seguida, ser validada e amplamente divulgada no país e no mundo.

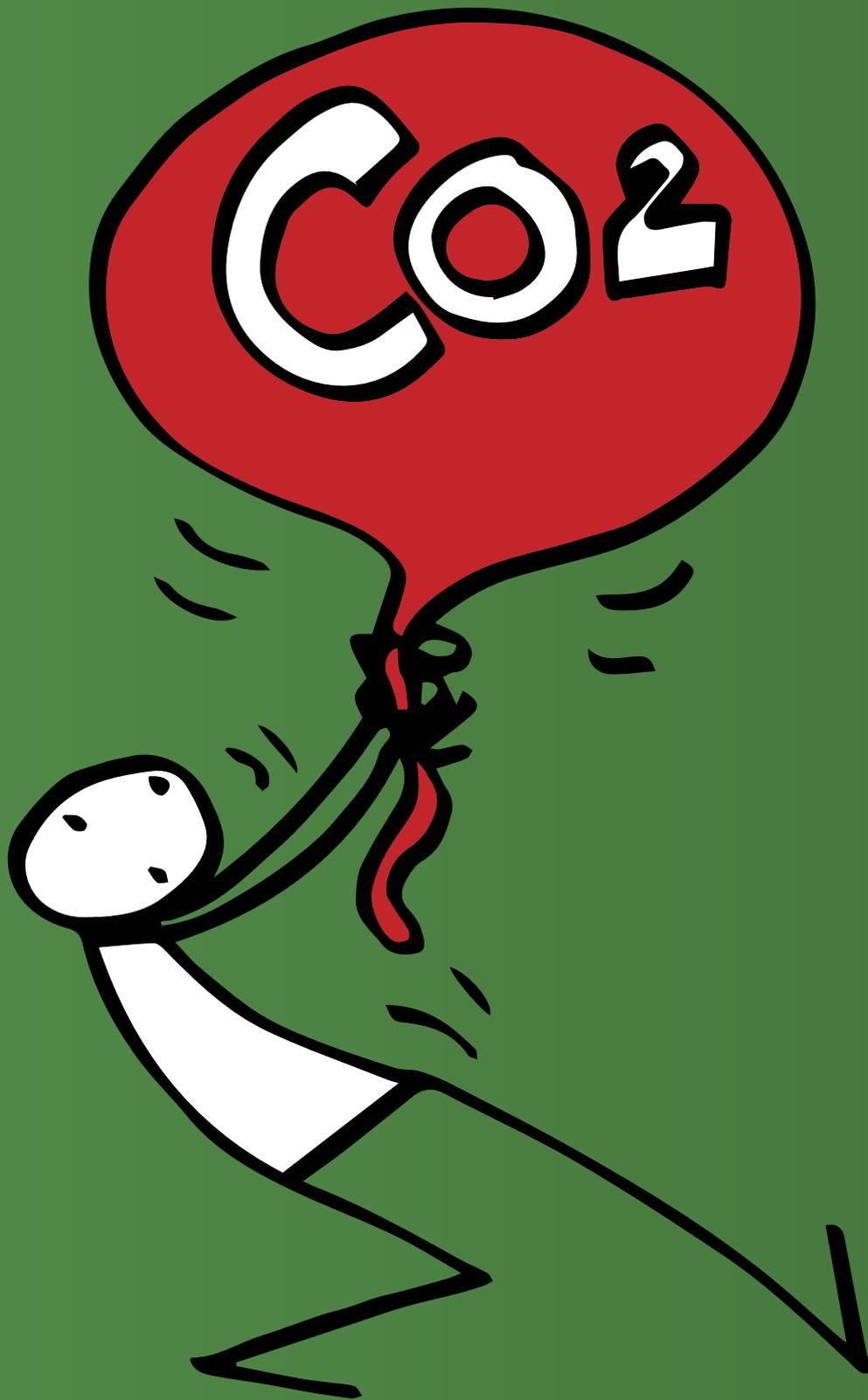
Dessa forma, os cadernos somam-se aos esforços que a UNESCO vem realizando, desde 1992, com a instituição da Década das Nações Unidas para a Educação para

o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014) e, atualmente, dando continuidade às ações por meio do Programa de Ação Global para a EDS (2015-2030).

No Brasil, esse trabalho fortalece as ações que o MEC tem realizado para promover a Educação Ambiental. Em sentido amplo, esse trabalho valoriza e reconhece a importância do local para garantir a sobrevivência do *global*, contribuindo assim para assegurarmos um mundo mais sustentável em 2030.

UNESCO no Brasil

Ministério da Educação (MEC)

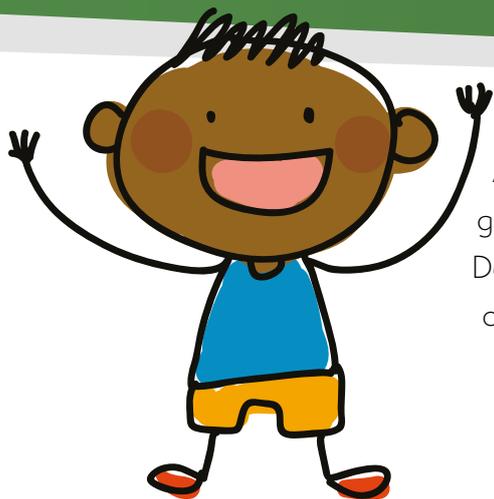




Sumário

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM.....	10
UMA AGENDA GLOBAL.....	11
Todos a bordo!.....	11
É preciso educar-se para a sustentabilidade.....	18
Políticas de Educação Ambiental no Brasil.....	19
Motivos para abordar os ODS na escola.....	20
PREPARAR PARA A PRÁTICA.....	22
O clima da Terra requer medidas urgentes.....	23
O que é aquecimento global?.....	26
Um olhar sobre os dados.....	28
Uma questão de (in)justiça ambiental.....	31
Fatores que mais contribuem para a mudança do clima.....	32
Consequências do aquecimento global.....	34
Cenários para o Brasil.....	38
É possível mudar este quadro?.....	40
Iniciar o trabalho com o ODS 13 na escola.....	44
IDEIAS PARA A AÇÃO.....	49
AVALIAR O ALCANCE DO ODS 13.....	65
REFERÊNCIAS.....	66
ANEXO.....	71

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM



A educação para o enfrentamento e a adaptação à mudança global do clima é o tema deste caderno e refere-se ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS): “Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos”.

Com as orientações e indicações aqui propostas, pretendemos contribuir para realizar as seguintes ações:

- ampliar a compreensão de que a mudança do clima é um fenômeno causado pela ação dos seres humanos e resulta do acúmulo das emissões de Gases de Efeito Estufa na Atmosfera;
- identificar quais atividades humanas – em nível global, nacional, local e individual – contribuem para a mudança do clima;
- compreender o impacto das escolhas individuais sobre o clima do mundo;
- promover a revisão de hábitos e práticas de vida pessoais e coletivas prejudiciais ao clima;
- ampliar a consciência pública sobre risco, vulnerabilidade e redução de desastres;
- conhecer estratégias para prevenir, mitigar e reduzir desastres causados pela mudança do clima, contribuindo para que as comunidades adaptem-se à nova realidade climática em âmbitos local, regional, nacional e mundial;
- utilizar o conhecimento e a educação para criar uma cultura de segurança e resiliência em todos os níveis;
- oferecer subsídios a fim de apoiar e estimular a inserção das temáticas relacionadas aos ODS, em especial do ODS 13, no Projeto Político Pedagógico (PPP) das escolas.



UMA AGENDA GLOBAL

Todos a bordo!

Qual educação precisamos oferecer hoje para garantir uma vida mais sustentável até 2030?

Desde setembro de 2015, o mundo está diante de um novo desafio: alcançar – até 2030 – os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Trata-se de um ambicioso conjunto de 17 objetivos e 169 metas, que foi adotado por 193 países-membros das Nações Unidas. Esses objetivos buscam “garantir uma vida sustentável, pacífica, próspera e equitativa na Terra, para todos, agora e no futuro” (UNESCO, 2017a).

Os ODS foram definidos por meio de um amplo processo de negociações, que durou três anos e envolveu a participação de governos e da sociedade civil dos diversos países. Contou ainda com a contribuição de cidadãos de todo o planeta por meio de consultas *on-line*. O resultado desse esforço mundial compõe a *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*, que comporta os 17 ODS e suas respectivas metas.

Desde então, milhões de pessoas e instituições, em todo o mundo, têm-se mobilizado em resposta ao chamado dos ODS. Elas estão buscando maneiras de transformar os desafios globais em objeto de suas reflexões e práticas locais, visando contribuir para o alcance de metas tão ambiciosas. Afinal, isso pressupõe mudanças de estilo de vida, aquisição de valores, habilidades, atitudes e comportamento que conduzam à construção de sociedades mais sustentáveis.

É nesse contexto que a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) faz-se presente. Todas as pessoas que vivem o cotidiano escolar como você, profissionais da educação, funcionários da escola, estudantes, famílias e comunidade, são agentes de transformação fundamentais para que os ODS sejam alcançados até 2030.

A partir da realização de ações contextualizadas com a realidade das escolas, incluindo a mobilização de mais pessoas, você pode fazer toda a diferença para a Agenda 2030 'sair do papel', ajudando a dar vida e significado às metas em seu dia a dia.

Crianças, adolescentes, jovens, adultos e idosos, sem exceção, são fundamentais para a transformação local no âmbito desse movimento global. E o melhor lugar do mundo para tudo isso começar é a escola.

Com o objetivo de incentivar a compreensão, o debate, o exercício e a criação de práticas pedagógicas transformadoras inspiradas nos ODS, contextualizadas com os desafios de cada comunidade e região onde as escolas estão inseridas, esta série chega até você.

Os vídeos e os cadernos que a compõem visam divulgar os ODS e fornecer subsídios para o tratamento pedagógico de nove temas considerados mais relevantes para a EDS e o atendimento dos estudantes na faixa etária entre seis e dez anos¹.

A partir de explicação feita pelas próprias crianças, os vídeos, disponíveis em bitly.com/videos_eds (UNESCO, 2017c), propiciam uma primeira aproximação com os temas. Os cadernos, com conteúdos básicos e materiais de referência, apresentam os ODS e suas metas aos docentes, subsidiando e estimulando o desenvolvimento e a criação de diversas atividades pedagógicas, como pesquisas, jogos e brincadeiras, com os estudantes. Lembrando que não existe receita pronta, quem vai trilhar o caminho para a materialização disso tudo é você, em aliança com estudantes e comunidade escolar.

Vamos começar?

1. Para a elaboração desta série foram identificados 9 ODS que têm relação direta com a Educação Ambiental do Brasil e a EDS da UNESCO para dos anos iniciais do ensino fundamental esta faixa etária (6 a 10 anos). Lembrando que todos os 17 ODS estão interligados e serão trabalhados ao longo desta série..

Estes são os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: ONUBR, s.d.

Objetivo 1: Erradicação da pobreza – Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.

Objetivo 2: Fome zero e agricultura sustentável – Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.

Objetivo 3: Saúde e bem-estar – Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Objetivo 4: Educação de qualidade – Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

Objetivo 5: Igualdade de gênero – Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.

Objetivo 6: Água potável e saneamento – Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.

Objetivo 7: Energia limpa e acessível – Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.

Objetivo 8: Trabalho decente e crescimento econômico – Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.



Objetivo 9: Indústria, inovação e infraestrutura – Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

Objetivo 10: Redução das desigualdades – Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.

Objetivo 11: Cidades e comunidades sustentáveis – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Objetivo 12: Consumo e produção responsáveis – Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Objetivo 13: Ação contra a mudança global do clima – Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

Objetivo 14: Vida na água – Promover a conservação e o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

Objetivo 15: Vida terrestre – Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.

Objetivo 16: Paz, justiça e instituições eficazes – Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.

Objetivo 17: Parcerias e meios de implementação – Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Princípios dos ODS

- **Cada país e cada localidade tem seus próprios desafios** e pode alcançar os ODS com base em sua própria realidade.
- **Ninguém deve ficar para trás.** É fundamental que todos sejam incluídos nos esforços e nos benefícios do desenvolvimento sustentável.
- **Os objetivos devem ser vistos de forma integrada:** o alcance de um ODS relaciona-se com o alcance dos demais.

Direitos Humanos: a base dos ODS

Conforme o preâmbulo da Agenda 2030, em todos os ODS há temas que dialogam com o cumprimento dos direitos humanos. Os ODS, assim como os direitos humanos, são integrados e indivisíveis, por essa razão, sua aplicação exige uma abordagem sistêmica, integrada e que envolve esforços globais.

A abordagem pedagógica com os ODS é uma oportunidade para, a partir da perspectiva da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), discutir os direitos humanos no ensino fundamental, contribuindo para a implementação do Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos (PNEDH) e a promoção de uma cultura de paz e ambiente não discriminatório, de valorização e respeito às diversidades na escola.



O caderno **ODS 4: Educação de qualidade**, desta série, dispõe de informações sobre o tema da Educação em Direitos Humanos (EDH). O caderno **Introdutório**, desta série, traz uma tabela, produzida pela ONU, com a relação de cada ODS com os direitos humanos relacionados, com base nos tratados e documentos internacionais.





Depende de nós

Os ODS constituem uma agenda de direitos e não possuem natureza legalmente vinculante, ou seja, nenhum país sofrerá sanções por deixar de cumpri-los. Quando os países comprometem-se com esses direitos, porém, eles assumem o compromisso político de criar uma estrutura nacional para sua implementação. Isso envolve o estabelecimento de leis, políticas, planos e programas, medidas que permitem aos ODS serem tratados por meio de ações coletivas.

O Brasil foi um dos principais articuladores da formulação dos ODS. Por isso, o país tem pela frente a responsabilidade de implementar essa agenda. Uma missão que é tanto do governo quanto da população. Diversos segmentos sociais estão se organizando para a implementação dos ODS: governos nas esferas federal, estadual e municipal, meio empresarial e instituições filantrópicas, universidades e instituições de pesquisas, organizações não governamentais e movimentos sociais que apostam no sucesso da Agenda 2030.

No âmbito da sociedade civil, vale ressaltar a importância do envolvimento das escolas, dos educadores, das comunidades, das famílias, das crianças e da juventude. Todos têm um papel a desempenhar na realização dos ODS e, de maneira especial, no exercício do direito à educação de qualidade.



Para saber mais

É interessante, ao iniciar o diálogo sobre os ODS, também explicar o que é a ONU, como funciona, qual seu papel, suas principais temáticas e o contexto da criação dos ODS. Informações em (ONUBR, s.d.): <https://nacoesunidas.org/conheca/como-funciona/>. Acesse o site disponibilizados pela ONU Brasil também para conhecer o texto que **embasa cada ODS** (ONUBR, s.d.):

<<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/2015/>>

Selecionamos três vídeos da ONU Brasil sobre a Agenda 2030:

A ONU tem um plano: os Objetivos Globais (ONU BRASIL, 2017), que explica em linguagem simples o que são os ODS: <<http://bit.ly/2rqxOe>>

Transformando os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio rumo a 2030 (ONU BRASIL, 2015) faz um balanço do alcance dos ODM e lança a plataforma 2030. Disponível em: <<http://bit.ly/2DfaZQf>>

Há também o vídeo ODS: **Não deixar ninguém para trás** (ONU BRASIL, 2016), que enfatiza o sentido do slogan da Agenda 2030, e está disponível em:

<<http://bit.ly/2qN6Ccm>>

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) acompanha a implementação dos ODS. No portal, criado com essa finalidade, é possível encontrar vídeos, entrevistas e diversos recursos para quem quiser saber mais sobre o tema. O vídeo **IBGE Explica – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável** (Introdução) (IBGE, 2016) fornece informações adicionais sobre os objetivos. Disponível em: <<http://bit.ly/2pUOP4A>>



O caderno **Introdutório**, desta série, traz mais subsídios sobre o histórico das agendas internacionais para o século XXI e detalhes sobre a Agenda 2030. É fortemente recomendada a leitura desse caderno, que fornece a base para utilizar as demais publicações desta série.

É preciso educar-se para a sustentabilidade

A busca do desenvolvimento sustentável exige um amplo movimento voltado à mudança de mentalidades, atitudes e comportamentos. O trabalho pedagógico envolvendo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) tem sido realizado mundialmente na perspectiva da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). Segundo a UNESCO (2017a), a EDS pode ser conceituada como uma educação nos âmbitos formal, não formal e informal que contribui para que as pessoas pensem criticamente, identificando elementos insustentáveis em suas vidas e na sociedade, e ajam por mudanças sociais e ambientais positivas.

Segundo a Declaração de Incheon (UNESCO, 2015), por meio da EDS, desenvolvem-se “habilidades, valores e atitudes que permitem aos cidadãos levar vidas saudáveis e plenas, tomar decisões conscientes e responder a desafios locais e globais”. Por isso, a EDS é entendida como parte da educação de qualidade e da aprendizagem ao longo da vida. Relaciona-se diretamente com o ODS 4 e indiretamente com os demais ODS, pois dá suporte aos indivíduos para que transformem seu próprio comportamento, aprendam a participar de processos coletivos e engajem-se em mudanças sociais, econômicas e políticas em direção à sustentabilidade.

O esquema a seguir sintetiza as habilidades a serem desenvolvidas ao trabalhar com EDS².

Principais dimensões conceituais da EDS	
Habilidades cognitivas	Os estudantes constroem conhecimentos, compreensão e raciocínio crítico sobre questões globais e sobre a interconectividade / interdependência entre países e entre diferentes populações.

2. Esquema desenvolvido pela UNESCO com base em contribuições de especialistas em Educação para a Cidadania Global (ECG) e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) de todo o mundo e na consultoria técnica sobre ECG, realizada em Seul, Coreia do Sul, em 2013, e no Primeiro Fórum da UNESCO sobre a Educação para a Cidadania Global, que ocorreu em Bangkok, Tailândia, em 2013.

Habilidades socioemocionais	Os estudantes desenvolvem o sentimento de pertencer a uma humanidade comum, ao compartilhar valores e responsabilidades e ao perceberem-se possuidores de direitos.
	Os estudantes demonstram empatia, solidariedade e respeito por diferenças e diversidade.
Habilidades comportamentais	Os estudantes agem de forma efetiva e responsável nos contextos local, nacional e global, em prol de um mundo mais pacífico e sustentável.

Fonte: Adaptado de UNESCO (2015).

Políticas de Educação Ambiental no Brasil

No Brasil, desde a década de 1990, existem políticas públicas voltadas a estimular a busca da sustentabilidade socioambiental, algumas das quais se baseiam na Lei nº 9795/99³, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Essa lei estabelece que a Educação Ambiental constitui-se de processos que possibilitem a construção de conhecimentos e valores, bem como de ações individuais e coletivas em prol da sustentabilidade socioambiental.

No âmbito da educação formal, o Conselho Nacional de Educação (CNE), em 2012, estabeleceu as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA)** (BRASIL, 2012). Tais diretrizes reconhecem o papel transformador da Educação Ambiental e consideram estratégico seu desenvolvimento nas escolas, principalmente diante do atual quadro de riscos socioambientais a que estamos expostos tanto em nível global quanto local. As DCNEA também incentivam as escolas a constituírem-se como espaços educadores sustentáveis, promovendo as temáticas relacionadas em seu Projeto Político Pedagógico (PPP), o que tem reflexos no tratamento curricular, na gestão e no espaço físico escolar.

³ O texto completo dessa lei está disponível em: <http://bit.ly/2rssBpi>. BRASIL (1999).

Iniciativas de educação não formal, como a comunicação popular, também são reconhecidas por sua extrema importância no contexto de implementação da PNEA. Uma das linhas de ação do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA)⁴, que cuida da articulação de ações de comunicação para a Educação Ambiental, é a Educomunicação. Essa linha contempla metodologias de produção participativa de produtos e ações de comunicação para a Educação Ambiental e a sustentabilidade, desenvolvidos pelas próprias comunidades, contextualizados com suas realidades. Iniciativas inspiradoras têm sido realizadas, como Circuito Tela Verde: Mostra Nacional de Produção Audiovisual Independente; Plataforma Educare: Práticas de Educação Ambiental e Comunicação Social em Resíduos Sólidos; Projeto Nas Ondas do São Francisco (veiculação de spots – peças radiofônicas, produzidos pelas próprias comunidades da Bacia Hidrográfica do São Francisco); entre outras.

Motivos para abordar os ODS na escola

1

Promover aprendizagens é função social da escola. Isso se dá por meio da construção e da partilha de conhecimentos, como também pela convivência entre as pessoas e pela interação de seus diversos modos de ser e de viver, que são particulares de cada tempo e lugar. Mobilizando-se em torno dos ODS, a escola insere-se no movimento da sociedade para a realização da Agenda 2030.

2

O ambiente escolar possibilita à criança desenvolver novos valores, habilidades, atitudes e comportamentos fundamentais para o alcance do desenvolvimento sustentável. O que se aprende na escola influi na forma como percebemos o mundo e atuamos sobre ele, exercitando uma cidadania, que é, ao mesmo tempo, local e planetária.

3

O próprio espaço escolar pode ser um lugar onde as crianças vivenciam na prática mudanças culturais em direção à sustentabilidade. Além de serem incluídos no currículo, os ODS podem-se tornar objeto das práticas de gestão e inspirar alterações no espaço físico da escola.

⁴ Todas as informações sobre as diretrizes e ações de Educomunicação socioambiental desenvolvidas pelo Ministério do Meio Ambiente estão disponíveis em: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Educomunicação**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/educunicacao.html>>.

Vale lembrar que tudo que ocorre na escola tem impacto na vida da comunidade mais ampla. Afinal, a comunidade escolar é constituída por estudantes e seus familiares, docentes, funcionários responsáveis pela gestão, limpeza, alimentação, segurança, bem como pela população residente nas imediações. Se há esforços concretos pela sustentabilidade, isso terá reflexos sobre todas essas pessoas. A escola, nesse sentido, é uma irradiadora de influências positivas para o entorno.

Todos precisam ser envolvidos e ter oportunidade de trabalhar/conviver pedagogicamente, aproveitando a diversidade geracional e as diferentes bagagens pessoais para o alcance das metas previstas nos ODS. As organizações do entorno, a exemplo de associações, comércio local, grupos esportivos e religiosos, também podem contribuir para o processo que se dá na escola, expandindo-o para outros âmbitos.



Que tal conhecer como os ODS podem ser trabalhados nas escolas? O caderno **Introdutório**, desta série, contém informações complementares.

Para saber mais

Conheça a **Lei nº 9.795/1999** (BRASIL, 1999), que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm

As **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental** (BRASIL, 2012), que podem ser úteis no tratamento dos ODS na escola, estão disponíveis em:

<http://bit.ly/2rssBpi>

Para inspirar-se nas metodologias e conhecer os projetos de Educomunicação em **Educação Ambiental** (BRASIL, s.d.), acesse: <http://bit.ly/2OGj1rY>



PREPARAR PARA A PRÁTICA



“Alertar as pessoas para a gravidade e a urgência da situação, ampliando sua compreensão sobre a questão climática e suas implicações; habilitá-las para agir proativamente em resposta à mudança do clima por meio de mudanças de atitude e comportamentos pessoais e coletivos voltados à mitigação de seus efeitos; ensiná-las a se adaptarem à nova realidade”.

Você já refletiu sobre o papel mobilizador e transformador da escola para esse chamado feito no contexto do ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima)?

Na condição de docentes, quando nos preparamos para ensinar, temos a possibilidade de expandir nosso próprio saber. Desenvolvemos novas percepções não apenas a respeito do tema tratado, mas também sobre como ensinar o conteúdo para as crianças, considerando suas especificidades cognitivas, sociais, culturais, raciais, dentre outras.

De forma concomitante, ao interagirmos com as crianças e suas bagagens próprias, aprendemos com os diversos saberes e experiências trazidos por elas acerca do conteúdo. Agregam-se ainda os conhecimentos que vêm da comunidade do entorno e de parceiros, quando estes são acolhidos pela escola. Esse diálogo de saberes propicia a formação de uma genuína comunidade de aprendizagem.

A seguir, algumas informações que poderão subsidiar o trabalho pedagógico com o ODS 13 na escola.

O clima da Terra requer medidas urgentes



O alerta vem de todas as partes: já estamos vivendo expressivas mudanças do clima, que podem comprometer nossa sobrevivência no Planeta. O que em décadas anteriores era assunto exclusivo de especialistas e de tomadores de decisão governamentais, nos últimos anos, ganhou a mídia e tem gerado diversas polêmicas. Afinal, como explicar o

que está acontecendo com o clima da Terra? O inegável, no entanto, é que somos cotidianamente bombardeados com notícias de furacões, inundações, deslizamentos de terra, nevascas, secas, incêndios florestais, numa escala nunca antes vista, que geram milhares de vítimas e perdas materiais inestimáveis em todo o mundo. Enfim, as mudanças do clima chegam a nosso cotidiano. Os estudiosos do clima informam que, nas duas últimas décadas, as temperaturas anuais da Terra foram as mais altas desde o início das medições, iniciadas no século XIX (NOAA, 2018). Essas variações têm provocado estações úmidas mais curtas, com chuvas mais intensas, seguidas de períodos de estiagem prolongados. Os impactos dessas mudanças estão afetando pessoas em todos os lugares e comprometendo nossa subsistência. Influenciam também no comportamento das demais espécies, podendo gerar colapso nos sistemas que sustentam a vida na Terra.

Desafio global, local e individual

O chamado atinge a todos. É preciso tomar medidas urgentes para enfrentar as mudanças do clima e seus impactos em nossas vidas. Trata-se de um desafio global de grandes proporções, que compromete vidas humanas, economias e a integridade ambiental de todos os países. Isso quer dizer que uma pessoa, uma localidade ou um país, isoladamente, não poderão realizar as transformações necessárias. Apenas por meio de uma ampla rede de cooperação, que se inicia nos âmbitos individual e local, estendendo-se pelos países e entre países, poderemos dar uma resposta mundial e apropriada às mudanças do clima.

A Agenda 2030 e a mudança do clima

O ODS 13, que trata especificamente da questão climática, possui interfaces com todos os demais Objetivos e é considerado estratégico para o alcance da paz e da prosperidade no século XXI. Dentre as metas deste ODS, a educação e a conscientização merecem destaque e foram grifadas no quadro a seguir.

Metas do ODS 13



13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países.



13.2 Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.



13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima.



13.a Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos para mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano a partir de 2020, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações de mitigação significativas e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima.



13.b Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas.

Uma breve história desta pauta



Desde a década de 1980, os cientistas começaram a preocupar-se com as anomalias no clima da Terra, com a escalada ascendente da temperatura média anual, que foram associadas às emissões do gás carbônico (CO₂) na atmosfera.

Posteriormente, o Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática da ONU (IPCC, em inglês), criado em 1988 e que reúne especialistas no tema, definiu, com base nas evidências disponíveis naquele momento, que esse aumento de temperatura tem relação direta com a ação humana, especialmente com a industrialização e com a degradação dos ecossistemas terrestres e aquáticos.

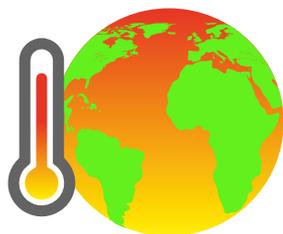
Durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, o tema começou a ser tratado pela comunidade internacional, que passou a reconhecer a necessidade de um esforço global para o enfrentamento das questões climáticas. Durante esse evento, 175 países firmaram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC, em inglês), um tratado destinado a estabilizar a concentração dos GEE na atmosfera.

Até então, pensava-se que a mudança do clima seria um processo gradual e, portanto, controlável, por meio da redução e da estabilização das emissões. Por isso, a UNFCCC não estabeleceu limites obrigatórios para as emissões, tampouco punição para os países que descumprissem a Convenção, principalmente os mais ricos, responsáveis históricos pelo fenômeno. Mas o crescente número de desastres climáticos mostrou a urgência da temática. O Protocolo de Quioto, assinado em 1997, entrou em vigor em 2005 e estipulou metas de reduções obrigatórias de emissões dos principais gases de efeito estufa para o período entre 2008 e 2012.

Apesar da resistência por parte de alguns países industrializados, o Protocolo de Quioto definiu o princípio da responsabilidade comum, porém diferenciada, entre países. Isso quer dizer que os países desenvolvidos, por serem historicamente os maiores responsáveis pelo fenômeno e por terem mais condições econômicas de enfrentá-lo, deveriam arcar com os custos e serem os primeiros a assumir as metas de redução até 2012. Diante da constatação dos baixos resultados, o Protocolo de Quioto foi prorrogado até 2020.

Em 2015, o Acordo de Paris teve como um dos objetivos promover acordos para “assegurar que o aumento da temperatura média global fique abaixo de 2°C acima dos níveis pré-industriais e prosseguir os esforços para limitar o aumento da temperatura a até 1,5°C acima dos níveis pré-industriais”, reconhecendo que isso reduzirá significativamente os riscos e os impactos das alterações climáticas. Cada país foi convidado a estabelecer metas voluntárias para combater as mudanças do clima.

O que é o aquecimento global?



Historicamente, a Terra já passou por muitas mudanças do clima. As observações de geleiras e de fósseis de troncos de árvores, por exemplo, mostram padrões que revelam oscilações nas temperaturas e nas estações por longos períodos de tempo. Trata-se de mudanças que ocorrem devido a causas naturais, como as alterações na radiação solar e nos movimentos orbitais da Terra.

O clima de uma localidade relaciona-se com as condições do tempo predominantes por longos períodos. Reflete o cenário geral de temperaturas, nível das chuvas, ventos e outras condições durante décadas. Sem esses padrões bem definidos, fica difícil planejar obras de infraestrutura, plantar e realizar diversas atividades que garantem a subsistência das populações.

É preocupante, na atual mudança, a rapidez com que os eventos climáticos estão ocorrendo e as condições atuais da humanidade: uma população mundial crescente e crescentes níveis de produção e consumo, bem como de degradação ambiental.

Os estudiosos do clima indicam o início da Revolução Industrial (em torno de 1760) como um ponto de mutação. As nascentes indústrias, movidas a combustíveis fósseis, tais como, carvão e gás natural, provocaram mudanças significativas na forma de produção de bens e serviços. Isso fez com que quantidades cada vez maiores de GEE fossem lançadas na atmosfera.

O efeito estufa



Para manter as condições ideais para a vida, a Terra atua como uma estufa, ou seja, como uma casa dotada de um sistema de isolamento térmico, que retém o calor do Sol. Esse fenômeno natural é constituído pela camada de gases que recobre a superfície do planeta. Os gases refletem parte das radiações solares e retêm o calor, em vez de permitir que ele escape para o espaço. Normalmente, a energia retida é absorvida pelos oceanos e pela superfície terrestre e mantém a temperatura média da Terra em torno de 15° C, condição essencial para o desenvolvimento das espécies aqui viventes.

O problema é que, com o aumento das concentrações de GEE, a Terra está vivendo o chamado aquecimento global. A camada de gases tem ficado cada vez mais espessa, retendo cada vez mais calor na Terra e, conseqüentemente, aumentando a temperatura da atmosfera terrestre e dos oceanos.

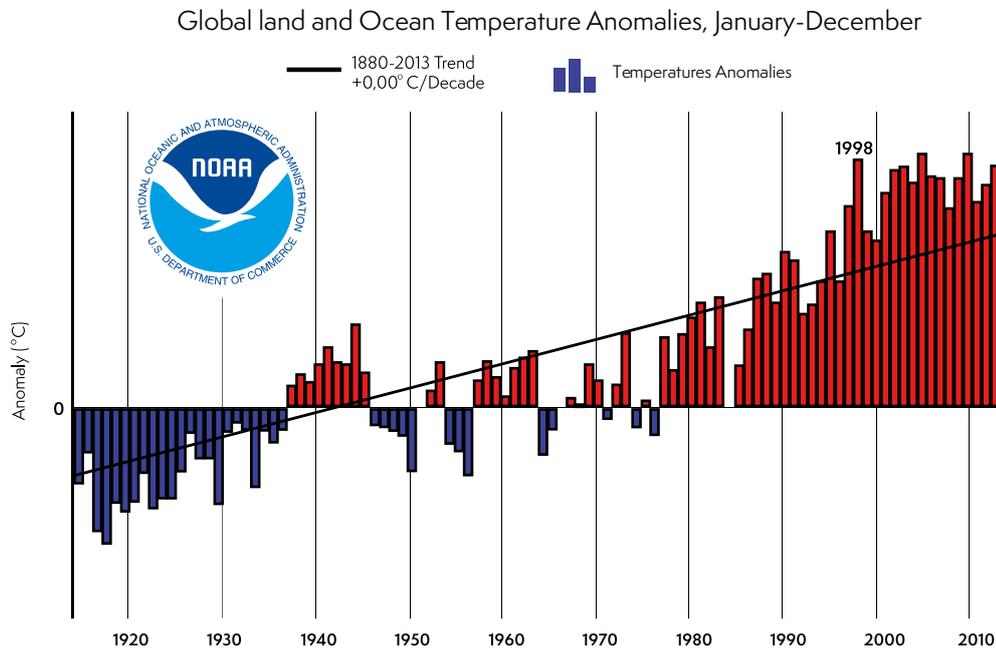
Principais gases de efeito estufa (GEE)

- **Dióxido de carbono** (CO₂) – maior responsável pelo aquecimento global, este gás representa mais de 70% das emissões. Desde a Revolução Industrial, sua concentração na atmosfera subiu de 280 ppm para os atuais 400 ppm. Além da atividade industrial e das emissões de alguns meios de transportes, o CO₂ é também liberado na atmosfera devido às queimadas e ao desmatamento. Sua permanência na atmosfera é de, no mínimo, 100 anos.
- **Metano** (CH₄) – presente na atmosfera em quantidades bem menores, este gás possui potencial de aquecimento vinte vezes superior ao do CO₂. Cerca de 60% das emissões provêm da pecuária, resultantes do processo digestivo dos ruminantes, especialmente dos bois, e de lixões. Em 200 anos, sua concentração na atmosfera subiu de 0,7ppm para 1,8 ppm.
- **Clorofluorcarbono** (CFC) – na década de 1970, tornou-se conhecido por ser o responsável pela redução da camada de ozônio. Usado em sistemas de refrigeração, o CFC permanece na atmosfera por cerca de 75 anos e seu poder de reter calor é centenas de vezes superior ao do CO₂.

- **Óxido nitroso** (N_2O) – sua presença na atmosfera começou a crescer depois da década de 1950, principalmente devido ao uso exagerado de fertilizantes sintéticos à base de nitrogênio. A concentração de N_2O na atmosfera cresce a uma taxa de 0,25% ao ano. Este gás demora, em média, 125 anos para decompor-se. Fonte: Selby (2014).

Um olhar sobre os dados

O avanço do aquecimento da Terra entre 1880 e 2013



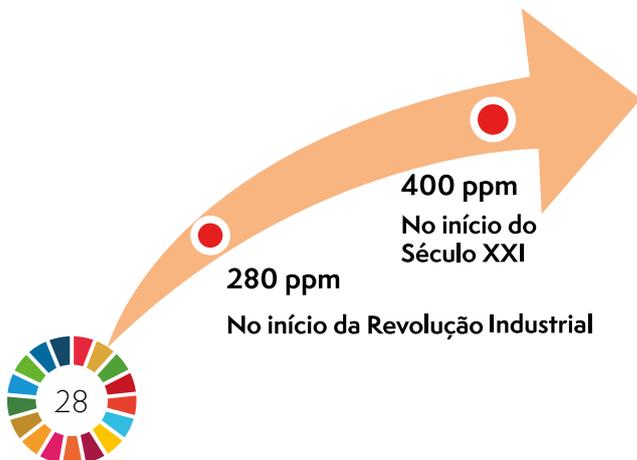
Fonte: Considerando dados do *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), dos Estados Unidos, o período entre 1880 e 2000 teve um aumento médio de 0,07 °C por década. Porém, entre 2000 e 2013, o aumento foi de 0,19 °C por década. Ou seja, o ritmo de aquecimento nos 16 primeiros anos do século XXI quase dobrou em relação às médias do século XX. Mantendo-se esse ritmo, o aquecimento global deverá ultrapassar 2,5 °C até 2100 (NOAA, 2018).

Concentração de CO₂ na atmosfera

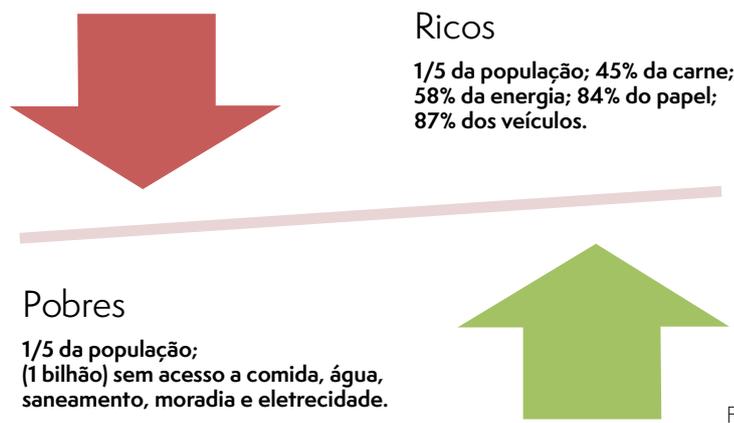
US\$ 520 bilhões por ano

Este é o valor das perdas causadas por desastres naturais, segundo relatório do Banco Mundial, de 2016, divulgado durante a COP-22 em Marrakesh (ECODEBATE, 2017).

Fonte: WWF BRASIL (2016).



Um mundo de desigualdades



Fonte: FAO (2016).

Produção de carne bovina



Em 2017, o rebanho mundial de bovinos foi estimado em 998 milhões de cabeças (FORMIGONI, 2017). O Brasil detém 22,6% desse rebanho, ou seja, 226 milhões de cabeças. No país, vivem mais bois do que gente, e a pecuária contribui duplamente para o aquecimento global: pelo desmatamento e pela emissão do gás metano.

Refugiados da desertificação

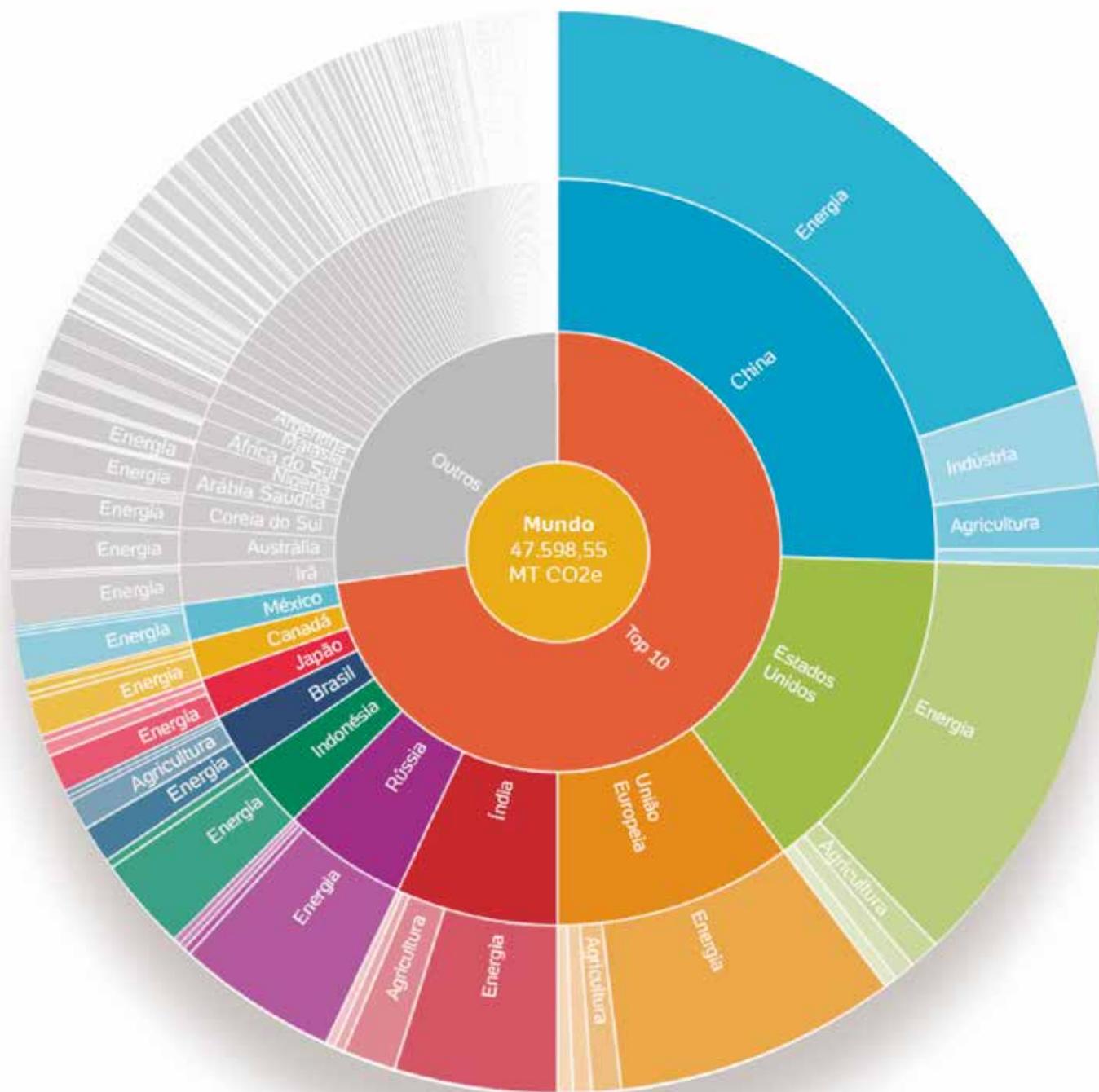
Até 2030, calcula-se que 135 milhões de pessoas estarão em risco de deslocamento por causa da desertificação⁵. Estima-se também que 60 milhões migrem da África Subsaariana para o Norte da África e para a Europa.

Os dez países que mais emitem GEE

Historicamente, os países mais industrializados têm sido responsáveis pela maior parte das emissões de GEE. No entanto, nas últimas décadas, os países em desenvolvimento vêm aumentando consideravelmente suas contribuições para isso. Em 2012, a China encabeçava a lista, e o Brasil estava em 7º lugar nas emissões. Os valores *per capita*, no entanto, revelam que, individualmente, uma pessoa no Japão (8º lugar) emite muito mais CO₂ (9.539 toneladas métricas) que no Brasil (2.594 toneladas métricas *per capita*)⁶.

⁵ Segundo a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, este fenômeno consiste em “degradação da terra nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas”.

⁶ Conforme dados do Banco Mundial de 2014 (BANCO MUNDIAL, 2014).



Fonte: Friedrich; Ge; Pickens, 2017.

Uma questão de (in)justiça ambiental



© Tim Keegan

O fenômeno das mudanças do clima afeta a todos indistintamente, ou seja, independentemente de gênero, idade, etnia ou mesmo classe social. Estamos todos igualmente sujeitos a seus efeitos nocivos, mas os impactos ambientais que propiciam não se distribuem democraticamente para toda a população. Muitas vezes, as pessoas que menos contribuem para as emissões de GEE são as mais afetadas. Isto ocorre

porque elas têm menos recursos para adaptarem-se ou porque vivem em condições de maior dependência de ecossistemas saudáveis.

Nas periferias urbanas, por exemplo, quem vive nas proximidades de cursos d'água ou nas encostas de morros está mais sujeito a ser atingido por chuvas fortes, enchentes e deslizamentos de terra. Não por acaso, essas são áreas em que vivem, majoritariamente, os mais pobres. A população rural dos países em desenvolvimento, que realiza agricultura, extrativismo e pesca de subsistência, atividades fortemente dependentes da integridade dos recursos naturais e das condições climáticas, também está mais vulnerável aos efeitos da mudança do clima, embora contribua em menor proporção para criar esse problema.

As injustiças atingem as pessoas, mas também os países. Desde os anos 1980, por exemplo, as Ilhas Carteret, localizadas no Pacífico Sul e integrantes do território de Papua-Nova Guiné, estão progressivamente submergindo devido ao aumento do nível do mar. Em 2007, sua população, composta de 2 mil pessoas, precisou evacuar essas ilhas e migrar para outras localidades. Essas pessoas integram a lista dos deslocados por desastres naturais produzidos diretamente pela mudança do clima (FAO, 2016).

Por isso, como medida de justiça ambiental, o Acordo de Paris estabelece como prioridade, para os países desenvolvidos, encontrar soluções para que reduzam suas emissões de gases do efeito estufa, enquanto que, para os países em desenvolvimento, a prioridade é elevar o nível de vida de suas populações, considerando o respeito ao meio ambiente. Ao mesmo tempo, recomenda atenção especial para os setores sociais mais vulneráveis, como populações indígenas e tradicionais, mulheres, crianças, idosos e pessoas com deficiência, entre outros.



Acesse o documento final da Adoção do Acordo de Paris, traduzido para o português pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio), em: <http://bit.ly/2QZtMqP>

Fatores que mais contribuem para a mudança do clima

Entre as principais atividades humanas que causam o aquecimento global e, conseqüentemente, mudança do clima estão as seguintes.

Queima de combustíveis fósseis – os combustíveis fósseis formam-se devido à decomposição de restos de plantas e animais que existiram há milhões de anos. As principais formas dos combustíveis fósseis são carvão, petróleo, gás natural e xisto betuminoso. Há dois séculos, esses combustíveis são usados em atividades industriais, para gerar eletricidade, e nos transportes. Além de grande quantidade de energia, a queima desses materiais libera gases do efeito estufa.

Conversão do uso do solo – os ecossistemas naturais são grandes reservatórios e sumidouros de carbono por sua capacidade de absorver e estocar CO₂, bem como de fixar nitrogênio nos solos. A urbanização acelerada, com a conseqüente impermeabilização dos solos, e as atividades econômicas de diversos tipos, mineração, obras de infraestrutura, etc., comprometem a integridade desses ecossistemas e promovem a liberação de gases na atmosfera.

Descarte de resíduos sólidos – a produção de resíduos sólidos, especialmente quando não se utilizam sistemas de reciclagem e reutilização de materiais, gera diversos GEE, especialmente o gás metano. Mesmo quando o descarte é feito por meio de aterros sanitários, a emissão ainda é grande.

Desmatamento – as florestas desempenham um papel importante na estabilização do clima, pois retêm grandes quantidades de carbono em seus troncos, galhos, folhas e raízes. Por meio da fotossíntese, as plantas absorvem CO_2 da atmosfera, contribuindo para a purificação do ar. Quando ocorrem desmatamentos ou queimadas, o carbono volta para a atmosfera em forma de CO_2 .

Agropecuária – a produção de alimentos é uma das principais causas da conversão de uso dos solos. Seja pelos desmatamentos e queimadas, seja pelo uso excessivo de adubação química com base em nitrogênio, essa atividade contribui significativamente com a mudança do clima pela liberação de GEE. Isso é ainda mais grave quando se trata da pecuária de corte, já que o sistema digestivo dos animais de corte, como bois e suínos, libera o gás metano, altamente inflamável e intensificador do efeito estufa.

Diante das causas fica a pergunta: que comportamentos individuais e coletivos e estruturas sociais e econômicas estão causando o problema? Os fatores acima citados revelam um sistema de produção e consumo baseado no crescimento ilimitado e no uso intensivo dos bens naturais. Esse sistema apoia-se também na desigualdade do acesso aos bens e serviços socialmente produzidos, gerando desigualdades entre os seres humanos. A causa última, portanto, é o atual modelo de desenvolvimento, que se relaciona diretamente com a mudança do clima.

Para saber mais

A cartilha produzida pelo Fundo das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), intitulada **A mudança climática: distintivo desafio** (FAO, 2016), serve como um manual para esclarecer a mudança do clima para docentes e estudantes. Disponível em:

<<http://www.fao.org/3/I5216PT/i5216pt.pdf>>

O vídeo **NASA's Earth Minute: Earth has a fever** (NASA CLIMATE CHANGE), 2014 explica, com grande precisão, o tema das mudanças do clima. Você pode colocar legendas automáticas. Disponível em: <<http://bit.ly/34vvh3Y>>



O vídeo **Mudanças Climáticas** (INPEVIDEODEUC 2011), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), discute as causas e as consequências das mudanças do clima. Disponível em: <<http://bit.ly/2rD8tRq>>

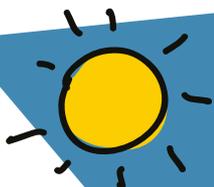
Consequências do aquecimento global

Os estudiosos do clima defendem que a Terra comporta-se como um superorganismo em estado febril, em que o nível de variação da temperatura média definirá o grau de desequilíbrio apresentado. Todos concordam também que as alterações são sistêmicas e, portanto, podem gerar fenômenos em cadeia, de efeitos imprevisíveis, devido à interação sinérgica de diversos fatores. O desmatamento da Amazônia, por exemplo, além de aumentar as emissões globais de GEE, pode interferir no regime de chuvas de todo o Brasil e ainda causar o desaparecimento de muitos cursos d'água em outras regiões.

As previsões indicam ainda que o grau de vulnerabilidade e a forma de enfrentamento dessas mudanças dependerão do nível de informação, renda e desenvolvimento tecnológico das populações. Mas, sobretudo, da mudança de mentalidades e práticas cotidianas. Muitos países em desenvolvimento já são particularmente vulneráveis à variabilidade climática atual. À medida que o processo evoluir, esses países ficarão cada vez mais sujeitos a desastres e sem condições de responder a estes se não forem adequadamente preparados para tal enfrentamento.

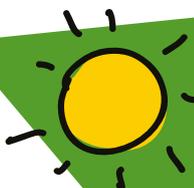
Em geral, estas consequências abaixo já estão se manifestando.

Aumento da temperatura dos oceanos – este fenômeno tem desencadeado derretimento das geleiras e aumento no nível do mar. Conforme o oceano esquenta, ele perde sua capacidade de absorver CO₂ da atmosfera, o que agrava ainda mais o efeito estufa. O aumento do nível do mar já está acarretando o desaparecimento de ilhas e, no futuro, causará a inundação de pequenas e grandes cidades situadas nas zonas costeiras, onde vive grande parte da população mundial. Os impactos atingem também os manguezais e os recifes de corais, responsáveis pela reprodução de milhares de espécies, afetando a cadeia alimentar da vida marinha.



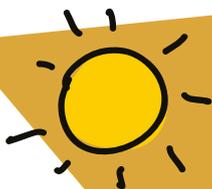
O caderno **ODS 14: Vida na água**, desta série, contém informações adicionais sobre este tema.

Degradação dos ecossistemas terrestres e aquáticos – os ecossistemas são complexos e interdependentes. As mudanças mais rápidas no clima talvez não permitam que as espécies adaptem-se com a mesma rapidez, podendo causar extinções em massa. Dependendo de sua magnitude, a mudança do clima pode gerar rupturas irreversíveis no delicado equilíbrio de biomas e ecossistemas. Os recifes de corais, por exemplo, estão morrendo devido à acidificação dos oceanos. Em relação aos ecossistemas terrestres, Nobre et al. (2007) apontam que a combinação sinérgica dos impactos decorrentes dos desmatamentos com aqueles resultantes do aquecimento global implicará em climas mais quentes e secos, forçando o desaparecimento de espécies, sobretudo nos complexos ecossistemas das florestas tropicais úmidas.



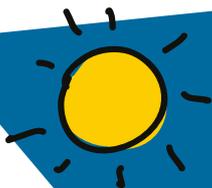
O caderno **ODS 15: Vida terrestre**, desta série, contém informações adicionais sobre o tema.

Intensificação de desastres – segundo Trajber, Olivato e Marchezini (2015), desastres são “o resultado da combinação de ameaças/perigo, condições de vulnerabilidade e da insuficiente capacidade ou medidas para reduzir as consequências negativas e potenciais do risco”. Além das perdas e danos às pessoas e ao meio ambiente, os desastres comprometem moradias, sistemas de transportes, hospitais, ultrapassando a capacidade de resposta da sociedade. O despreparo para enfrentar os desastres pode provocar colapso no tecido social, deteriorando as redes de relações existentes e desencadeando violência.



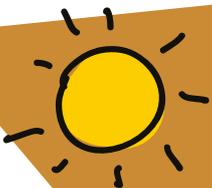
O caderno **ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis**, desta série, contém informações adicionais sobre o tema.

Crise hídrica e de energia – tanto o excesso quanto a falta de chuvas interferem nos estoques de água em lagos e rios, o que compromete a pesca e a agricultura. Além disso, pode provocar crises no abastecimento de água potável em regiões onde antes esse problema não existia. Alguns sistemas usados para gerar eletricidade, como as hidrelétricas, dependem de água para funcionar. A falta de regularidade e de intensidade das chuvas pode, portanto, comprometer a geração e a oferta de eletricidade.



O caderno **ODS 6: Água potável e saneamento**, desta série, contém informações adicionais sobre o tema.

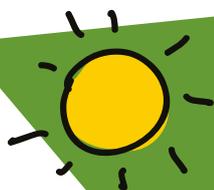
Colapso na produção de alimentos – a falta e o excesso de chuvas também comprometem a agricultura. Mas há ainda outros fatores de risco associados à mudança do clima: a perda da fertilidade dos solos, a desertificação, bem como o aumento da frequência do ataque de pragas e doenças devido ao aumento das temperaturas, incluindo o aparecimento de espécies invasoras. Em um cenário em que cerca de 1 bilhão de pessoas ainda passam fome, a intensificação das questões climáticas agravará ainda mais a situação, comprometendo o alcance do desenvolvimento sustentável.



O caderno **ODS 2: Fome zero e agricultura sustentável**, desta série, contém informações adicionais sobre o tema.

Aumento da pobreza – a mudança do clima gera grandes perdas sociais. Em primeiro lugar, porque os países e as comunidades terão de enfrentar crescentes desastres, assimilando as perdas econômicas decorrentes. Por outro lado, gera empobrecimento de populações com maior grau de vulnerabilidade social e econômica, principalmente daquelas que dependem diretamente dos bens naturais para sobreviver. Isso quer dizer que famílias de pescadores, extrativistas e pequenos agricultores estão mais expostos aos efeitos do clima, bem como as pessoas que moram em regiões sujeitas a desastres.

Intensificação dos problemas de saúde – as doenças relacionadas à poluição atmosférica tendem a crescer, bem como os problemas provocados por deficiências no acesso à água potável, como a desidratação e a desnutrição provocada pela escassez de alimentos, entre outros aspectos. Temperaturas mais altas estimulam a proliferação de mosquitos transmissores de doenças como malária, febre amarela e dengue, desencadeando epidemias. Nos países de clima temperado, verões com picos de temperatura poderão causar insolação e desidratação em crianças e pessoas idosas, consideradas mais vulneráveis diante das mudanças do clima.



O caderno **ODS 3: Saúde e bem-estar**, desta série, contém informações adicionais sobre o tema.

Deslocamentos populacionais em massa – as migrações já estão acontecendo, mas prometem intensificar-se, seja devido aos problemas ambientais, seja por causa dos conflitos sociais decorrentes da escassez de água e de alimentos. Episódios de intolerância com os migrantes tendem também a alastrar-se. As pessoas provenientes de zonas afetadas por problemas climáticos chegam em situação de grande vulnerabilidade econômica, sem emprego e sem condições de morar adequadamente. Mesmo os países considerados desenvolvidos têm dificuldade em acolher grande quantidade de migrantes. Como resultado, muitas pessoas acabam abrigando-se em habitações precárias, situadas em locais vulneráveis a novos desastres.

Aumento de conflitos e guerras – o quadro de escassez levantado nos tópicos anteriores pode forçar situações de conflitos pelo acesso e controle de recursos, tanto no interior de cada país quanto entre países. Com os sistemas de assistência social em colapso, muitos serviços públicos poderão deixar de funcionar ou atender apenas parcialmente às necessidades da população, como os sistemas de transportes, educação, saneamento, agravando ainda mais a situação. Isso representará mais trabalho e maior vulnerabilidade para as mulheres, que historicamente desempenham o papel de prover a subsistência para suas famílias.

Esse cenário, embora afete com maior intensidade a população mais pobre do planeta, tende também a dificultar a vida dos mais ricos. A mudança do clima pode ter um enorme impacto sobre a maneira como as pessoas viajam. Ondas de calor, fortes chuvas e nevascas podem causar o deslocamento e ruptura de estradas, tornando também as viagens por ar e mar perigosas, além de prejudicarem os sistemas de abastecimento. Da mesma forma, as paisagens sofrerão alterações significativas, o que afetará o turismo, uma atividade econômica expressiva para a economia mundial. Por causa do aquecimento global, diversos símbolos do patrimônio histórico e cultural da humanidade estão sob ameaça, bem como praias e balneários às margens de rios e lagos.

Cenários para o Brasil

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), organização científica fundada pela Organização das Nações Unidas (ONU), traçou quatro cenários para o clima do século XXI em todo o mundo. A opção mais otimista, já descartada, previa aumento da temperatura média mundial variando entre 0,3 °C a 1,7 °C, no período entre 2010 e 2100, caso não houvesse mais nenhuma emissão de GEE na atmosfera. O cenário mais pessimista prevê o aumento de emissões sem controle e a temperatura média da Terra chegando aos 4,8 °C acima dos níveis pré-industriais. Isso inviabilizaria a sobrevivência da civilização humana, tal como a conhecemos, no planeta.

Em busca de possíveis futuros para nosso país, a comunidade científica brasileira⁷ desenvolveu o Modelo Brasileiro do Sistema Terrestre, sob coordenação do Instituto

⁷ Esta comunidade conta com integrantes do Programa de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), da Rede Brasileira de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima) e do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Mudanças Climáticas (INCT-MC).

Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Esse modelo permite que climatologistas realizem previsões sobre os impactos da mudança do clima para o Brasil. De acordo com o relatório “Brasil 2040 – Alternativas de Adaptação às Mudanças Climáticas”, encomendado pela Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República e lançado em 2015, o Brasil poderá viver situações críticas já em 2040.

Nessa, os eventos climáticos extremos, como tempestades, enchentes, secas prolongadas, etc., serão mais intensos e frequentes, com temperaturas médias anuais variando de 2 °C a 8 °C acima das atuais, dependendo da região do país. A disponibilidade de água diminuirá em todas as regiões, menos no Sul, que ficará mais chuvoso, e isso terá impactos diretos e permanentes na atividade agropecuária, que atualmente constitui o principal motor para o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Haverá tendência à rápida desertificação do Nordeste. A zona costeira sofrerá com marés e ressacas cada vez mais fortes, com impactos na infraestrutura de portos, estradas e cidades. O quadro a seguir mostra as principais implicações para cada região do país.

IMPACTO DO CLIMA NAS REGIÕES BRASILEIRAS

Região Norte – perdas de biodiversidade na Amazônia e da navegabilidade dos rios poderão causar a substituição gradual da floresta amazônica por vegetação de Cerrado, especialmente na parte oriental do bioma, com forte impacto sobre o comércio e os meios de vida tradicionais. Os períodos chuvosos e secos serão mais marcados. A queda na vazão dos rios poderá dificultar a operação de hidrelétricas. Haverá aumento das queimadas, com impactos na saúde humana.

Região Nordeste – há tendências de desertificação da Caatinga, com aumento de temperaturas médias oscilando entre 0,5 °C e 1 °C até 2040. O nível de rios e açudes poderá diminuir em até 35%, e a alta taxa de evaporação pode afetar ainda mais a agricultura de subsistência. A escassez de água fará aumentar a migração do campo para as cidades. É possível que a elevação do nível do mar comprometa atividades, como a infraestrutura portuária e o turismo na região costeira.

Região Centro-Oeste – esta região possivelmente sofrerá os maiores aumentos de temperatura (de 5 °C a 5,5 °C até 2100) e a diminuição das chuvas em cerca de 40%. Os impactos sobre a biodiversidade do Pantanal e do Cerrado serão altos, bem como as taxas de evaporação e os veranicos, com ondas de calor que podem afetar a saúde, a agricultura e a geração de energia por meio de hidrelétricas.

Região Sudeste – as condições climáticas serão similares às do Centro-Oeste, porém com menor intensidade na elevação das temperaturas. É possível que haja elevação no nível do mar nas zonas costeiras e períodos de chuvas intensas, com prejuízos para a agricultura e para as obras de infraestrutura, bem como aumento de desastres nas regiões serranas.

Região Sul – é possível que aumente a ocorrência e a intensidade das chuvas, com maior frequência de eventos, como tornados e furacões, ocasionando enchentes, inundações e deslizamentos de terra. Haverá também aumento no número de noites quentes, bem como impactos sobre a biodiversidade, especialmente sobre a floresta de Araucária e o Pampa.

Fonte: Observatório do Clima, 2015 (ALISSON, 2013).



É possível mudar este quadro?

Os especialistas dizem que sim. Embora alertem que, mesmo se parássemos hoje de emitir qualquer GEE, ainda assim teríamos aumento de temperatura da Terra por algumas décadas, antes que o clima volte a estabilizar-se. Em outras palavras, não é mais possível interromper ou reverter a mudança do clima, mas são necessárias medidas para minimizar os impactos que vêm por aí. Por isso, as palavras mitigação e adaptação estão na ordem do dia para os estudiosos e tomadores de decisão nas políticas públicas sobre mudança do clima.

Mitigação – segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2016), mitigar significa “limitar os efeitos e a gravidade de mudanças climáticas e tentar capturar o CO₂ na

atmosfera para a vegetação ou, no futuro, em tecnologias de Captura e Reserva de Carbono (CCS)”. Grande parte das medidas de mitigação visa a transferência de tecnologia aos países em desenvolvimento, de forma que estes realizem suas políticas de desenvolvimento sem poluição. Trata-se, portanto, de medidas de grande impacto, que se dão no nível das relações internacionais, bem como no plano político dos entes federativos (governo federal, estados e municípios) brasileiros.

Adaptação – consiste na preparação e na resposta a possíveis impactos da mudança do clima, com o objetivo de minimizar danos e aproveitar as oportunidades potenciais. Os benefícios resultantes dessa série de ajustes têm caráter local e horizonte temporal de curto e médio prazos. Medidas de adaptação referem-se, por exemplo, a modificações nas construções para armazenar água da chuva ou gerar energia de forma autônoma, a criação de infraestruturas menos vulneráveis aos efeitos do aumento das marés, a diminuição de áreas impermeabilizadas nas cidades por meio de telhados verdes ou do plantio de árvores, entre outras.

O grau de adaptação pode ser medido pela relação entre **vulnerabilidade** e **resiliência**. **Vulnerabilidade** significa a fragilidade para enfrentar efeitos adversos da mudança do clima, seja em seus aspectos ecológicos, econômicos ou sociais. **Resiliência** é a capacidade que os sistemas têm de absorver e recuperar-se de situações que causam distúrbios em seu funcionamento. Quanto menor a vulnerabilidade de um sistema e maior a resiliência, maior será seu potencial de adaptação.

Ações mitigadoras

O Brasil ratificou, em 2016, sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC na sigla em inglês) ao Acordo de Paris. Esse documento governamental registrou os principais compromissos e contribuições do Brasil para o acordo climático internacional. Até 2025, o país comprometeu-se em reduzir as emissões de GEE em 37% abaixo dos níveis de 2005. E, em 2030, pretende que essa redução alcance 43% abaixo dos níveis de 2005. Trata-se de uma meta ambiciosa, já que o país tem pela frente o desafio de, ao mesmo tempo, aumentar a renda *per capita* e o Produto Interno Bruto (PIB), considerando o aumento de sua população no mesmo período. Para que essa meta seja alcançada, o Brasil comprometeu-se a implementar as seguintes ações (BRASIL, s.d.):

- aumentar em 18% a participação de biocombustíveis na matriz energética brasileira até 2030;
- fortalecer o cumprimento do Código Florestal⁸ em âmbitos federal, estadual e municipal;
- fortalecer políticas e medidas para alcançar o fim do desmatamento ilegal na Amazônia até 2030;
- restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas até 2030, para múltiplos usos;
- restaurar 15 milhões de hectares de pastagens degradadas e aumentar em 5 milhões de hectares os sistemas de integração lavoura-pecuária-florestas (ILPF) até 2030;
- ampliar a escala de sistemas de manejo sustentável de florestas nativas, por meio de sistemas de georreferenciamento e rastreabilidade;
- alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030;
- alcançar 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico até 2030;
- promover novos padrões de tecnologias limpas no setor industrial e ampliar medidas de eficiência energética e de infraestrutura de baixo carbono;
- promover medidas de eficiência, melhorias na infraestrutura de transportes e no transporte público em áreas urbanas.

Ações de adaptação

O mesmo documento defende que “o Brasil é um país em desenvolvimento que passou por uma rápida transição urbana. Nesse contexto, constituem itens fundamentais para políticas de adaptação: áreas de risco, habitação, infraestrutura básica, especialmente nas áreas de saúde, saneamento e transporte” (BRASIL, 2015, p. 3). Explica também que o país monitora 888 municípios em situação de vulnerabilidade climática, e dispõe de um sistema de alerta antecipado e de planos de ação para responder a desastres naturais.

⁸ O Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) estabelece as regras gerais sobre onde e de que forma a vegetação nativa do território brasileiro pode ser explorada e quais as áreas que devem ser preservadas (BRASIL, 2012)

Resiliência e resposta aos eventos

A redução do risco de desastres constitui tema com uma agenda cada vez mais relevante no cenário das mudanças do clima. Em 2005, as Nações Unidas adotaram o Marco de Ação de Hyogo, com linhas prioritárias de ação, destinadas a aumentar a resiliência das nações e das comunidades diante da ocorrência de desastres. Nas ações de prevenção, preparação, resposta e reconstrução após um desastre, a Defesa Civil detém papel fundamental.

Os municípios precisam formular e executar sua política de defesa civil, de preferência compartilhando-a com a sociedade, conforme estabelece a Lei nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012), que trata da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Além disso, o conhecimento, a inovação e a educação são fundamentais para criar uma cultura de segurança e resiliência em todos os níveis e para todos os segmentos da população, fortalecendo a preparação em caso de desastre, a fim de assegurar uma resposta eficaz.

Para saber mais

Mudança climática na sala de aula (UNESCO, 2014), publicação da UNESCO, é um curso destinado a orientar docentes de ensino fundamental e do ensino médio a tratarem do tema da mudança do clima com seus estudantes. Disponível em: <<http://bit.ly/37NuEoz>>

Gratuito, o **Curso Online Introdutório sobre Mudança Climática das Nações Unidas** está disponível na plataforma UN CC:Learn, que tem mais de 90 mil pessoas inscritas em todos os continentes. Acesse em: <<http://bit.ly/2KY932T>>

O vídeo **Mudanças Climáticas: seja parte da solução** (WWF BRASIL, 2014), do WWF Brasil, mostra como ações cotidianas favorecem as mudanças do clima ou podem contribuir para mitigá-las. Veja em: <<http://bit.ly/2DogNXx>>

O vídeo **A Terra em 100 Anos e o Simulador Terrestre HD** (O PLANETA TERRA, 2015), documentário do Discovery Chanel, revela os cenários para a Terra nos próximos cem anos. Disponível em: <<http://bit.ly/33A8GCc>>



O site **Iniciativa Verde** (s.d.) mantém uma calculadora da pegada individual de carbono. Pode ser um exercício interessante. Disponível em:

<<http://www.iniciativaverde.org.br/calculadora/index.php>>

O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) possui em seu *site* o portal **Cemaden Educação (s.d.)**, cujo propósito é contribuir para a “geração de uma cultura da percepção de riscos de desastres, no amplo contexto da educação ambiental e da construção de sociedades sustentáveis e resilientes”. O acesso pode ser feito em: **<<http://www.cemaden.gov.br/cemaden-educacao/>>**

A **Revista Viração** (ISSUU, 2015), uma publicação feita por adolescentes e jovens de todo o Brasil a partir de processos de Educomunicação, produziu uma edição especial que aborda o tema das mudanças climáticas com reportagens produzidas por adolescentes e jovens, disponível em: **<https://issuu.com/viracao/docs/edicao_109>**

Iniciar o trabalho com o ODS 13 na escola



A ameaça da mudança do clima é enorme e está em toda parte. Embora ninguém esteja imune, trata-se de uma ameaça invisível, vinculada a nossas práticas cotidianas e que tendemos a deixar de lado frente a demandas que consideramos mais urgentes. No entanto, está ficando cada vez mais claro que, para além das declarações de intenção dos governantes, a situação exige mudanças de comportamento individuais, coletivos e institucionais. Nessa difícil tarefa, a educação desempenha um papel importante:

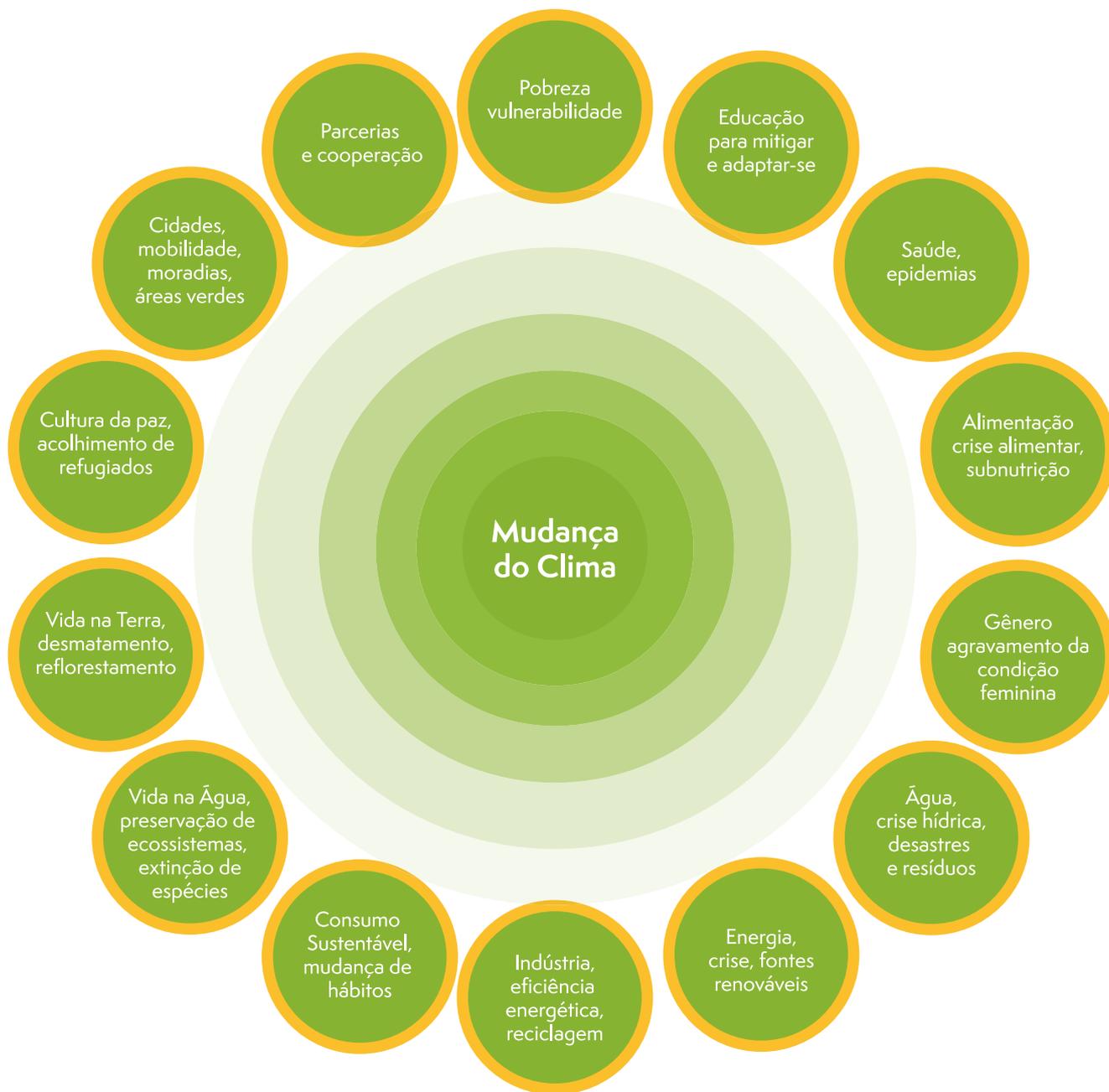
- alertar as pessoas para a gravidade e a urgência da situação, ampliando sua compreensão sobre a questão climática e suas implicações;
- habilitá-las para agirem proativamente em resposta à mudança do clima por meio de mudanças de atitude e comportamentos pessoais e coletivos, voltados à mitigação de seus efeitos;
- ensiná-las a adaptarem-se à nova realidade.

As ações de educação, ao promoverem a sustentabilidade em suas múltiplas dimensões, contribuem para fortalecer a capacidade de proteção das escolas e das comunidades. Mas vale frisar que trabalhar sobre o tema com crianças requer um cuidado especial. Deve-se sempre temperar a necessidade de alertá-las com o cuidado de não transmitir uma visão alarmista da realidade. É importante que todos se preparem, porém sem gerar estresse e ansiedade quanto ao futuro, que poderia causar o efeito inverso: a sensação imobilista de que nada pode ser feito para reverter esse quadro.

O processo educativo permitirá uma aproximação com a temática, bem como o envolvimento, a reflexão e a adoção de novas práticas, elementos fundamentais para a transformação esperada. O reconhecimento das potencialidades, dos conhecimentos, das experiências e dos valores presentes no contexto escolar, bem como as necessidades para o alcance de uma educação de qualidade para todos, é fundamental para começar o trabalho com o ODS 13. Nesse sentido, ao planejar a seleção e a abordagem dos conteúdos a serem desenvolvidos, é preciso atentar para os seguintes pontos:

- características cognitivas, emocionais e socioculturais das crianças;
- objetivos previstos para o período escolar, considerando o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola e os conteúdos previstos nele;
- condições da escola, como estrutura física e organizacional, aspectos pedagógicos e de gestão, relação com as famílias e a comunidade;
- possíveis articulações com os colegas docentes, outros funcionários da escola, movimentos sociais e instituições existentes no local;
- levantamento de ações já realizadas na escola e em outros espaços sociais favoráveis ao trabalho com os ODS;
- leitura de materiais sobre o ODS 13 para aprofundamento de cada tema.

É importante também que sejam feitas as conexões entre o ODS 13 e os demais ODS, mostrando como a temática das mudanças do clima dialoga com diversos fatores, em torno dos quais a sociedade brasileira está buscando a sustentabilidade.



Fonte: Autores.

Temas que podem ser desenvolvidos na escola:

- efeito estufa;
- emissões de Gases do Efeito Estufa;
- ciclo da água e mudanças do clima;
- como ocorrem os desastres causados por excesso e pela falta de água e como afetam as comunidades;
- aumento do nível do mar e suas consequências para os diversos países;
- aquecimento dos oceanos e suas consequências para a fauna aquática;
- furacões, tornados e outros fenômenos climáticos: o que são, como nos afetam e como se relacionam com as mudanças do clima;
- migrações e mudança do clima;
- mudança do clima e biomas brasileiros;
- produção de alimentos e mudanças do clima;
- consequências das mudanças do clima para nossa saúde;
- tipos de consumo de energia;
- combustíveis fósseis e fontes renováveis de energia: impactos positivos e negativos de cada fonte energética;
- conservação ambiental, restauração florestal e emissões de carbono;
- hábitos de consumo e mudança do clima;
- pegada ecológica: o que é e como calcular a pegada individual;
- identificação de riscos ambientais na comunidade;
- redução de riscos da mudança do clima na comunidade;
- medidas para evitar desastres;
- populações mais vulneráveis às mudanças do clima;
- atitudes individuais que contribuem para mitigar a mudança do clima;
- ações da escola para enfrentar a mudança do clima;
- parceria entre escola e comunidade para a criação de um mapa de risco;
- realização de exercícios de evacuação para tornar a comunidade mais resiliente quando confrontada com eventos climáticos extremos.

AGORA É COM VOCÊ!

Todas essas temáticas relacionadas ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - ODS 13, quando abordadas de forma lúdica e criativa na escola, podem despertar a curiosidade e a vontade de participação nas crianças de diferentes idades.

Compreender, a partir da vida prática, o efeito estufa, por exemplo, ou até mesmo discutir sobre os desastres naturais que mais chocaram os estudantes, convidando-os a olhar para a comunidade e analisar os riscos existentes e as práticas que podem ser transformadas em ações sustentáveis, são sugestões de temas para serem abordados em sala de aula.

São muitas as ideias que podem gerar motivação nas crianças a exercer sua cidadania na comunidade, assumindo o compromisso de fazer sua parte rumo ao alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no Brasil e no mundo.

Desenvolver atividades com as crianças dos anos iniciais do ensino fundamental, contudo, requer cuidado e dedicação. É muito importante criar um ambiente solidário, livre de juízos de valor, de forma que elas possam-se expressar com liberdade e por meio de diferentes linguagens (oral, escrita, audiovisual, etc.).

Selecionamos algumas atividades a serem desenvolvidas, considerando a faixa etária priorizada e as temáticas relacionadas. Lembrando que não há receita pronta! Esses conteúdos foram produzidos a fim de inspirá-lo a criar suas abordagens contextualizadas com a realidade de sua escola.

Há ainda sugestões de sites e outros recursos onde será possível inspirar-se e conseguir mais indicações de atividades que trabalhem os temas do ODS 13.

Mãos à obra!

IDEIAS PARA A AÇÃO



Pode-se partir da exibição do vídeo da UNESCO referente ao ODS 13 (disponível em: bitly.com/videos_eds) (UNESCO, 2017a) e, com base nas reações demonstradas pelas crianças, explorar com elas estes pontos:

- (1) o que aprendemos com esse vídeo?
- (2) o que já sabemos?
- (3) o que queremos aprender?

As respostas a essas perguntas podem dar margem a diversas ações em sala de aula e/ou na escola. É possível, por exemplo, desenvolver um projeto de pesquisa e, em seguida, planejar e executar uma campanha de ação local contra as mudanças globais do clima. O mais importante é que as iniciativas conquistem o interesse e o empenho das crianças.

1. Mudanças do clima: quais efeitos?

Objetivo: compreender o ODS 13 e sua relação com outros ODS.

Áreas de conhecimento: Linguagens, Ciências Humanas e Ciências da Natureza.

Conteúdo: Fome zero e agricultura sustentável (ODS 2); Saúde e bem-estar (ODS 3), Educação de qualidade (ODS 4); Água potável e saneamento (ODS 6); Ação contra a mudança global do clima (ODS 13); Vida na água (ODS 14) e Vida na terra (ODS 15).

Material: TV ou computador para projetar o vídeo, dados ODS confeccionados.

Desenvolvimento:

Etapa 1 – Exiba o vídeo **ODS 13 para crianças – Ação contra a mudança global do clima** (UNESCO TV PORTUGUESE, 2017). Em seguida dialogue, brevemente

com as crianças sobre as questões propostas no vídeo: como as mudanças do clima estão afetando nossa região? O que podemos fazer? Aproveite para relacionar com outras realidades brasileiras e estrangeiras.

Etapa 2 – Organize a turma em cinco equipes. Realize um sorteio para definir a ordem das equipes. Na primeira rodada, todas as equipes utilizarão o dado 1, na subsequente o dado 2, alternando a cada rodada. Cada equipe escolhe um jogador para lançar o dado. Conforme o ODS sorteado no dado, o jogador responderá, por escrito, uma questão em até 30 segundos (o tempo dependerá da agilidade da turma para escrever). Esse jogador poderá consultar sua equipe antes de responder. É importante alternar os jogadores, de modo que todas as crianças possam participar.

Sugestão de questões

1. Como a mudança do clima está afetando nossa região em relação à água?
2. Como a mudança do clima está afetando nossa região em relação ao cultivo de alimentos?
3. Como a mudança do clima está afetando nossa região em relação à alimentação saudável e segura para todos?
4. Como a mudança do clima está afetando nossa região em relação à erradicação da pobreza?
5. Como a mudança do clima está afetando nossa região em relação à saúde da população?
6. Como a mudança do clima está afetando nossa região em relação ao bem-estar de todos?
7. Como a mudança do clima está afetando nossa região em relação à alimentação saudável e segura para todos?
8. Como a mudança do clima está afetando nossa região em relação às pessoas que dependem diretamente da natureza para a sobrevivência econômica?
9. Como a mudança do clima está afetando nossa região em relação à vida das plantas e dos animais aquáticos?
10. Como a mudança do clima está afetando nossa região em relação à vida das plantas e dos animais terrestres?

11. O que podemos fazer em relação ao cuidado com a água para nos adaptarmos à mudança do clima?
12. O que podemos fazer em relação ao que consumimos para nos adaptarmos à mudança do clima?
13. O que podemos fazer em relação à saúde para nos adaptarmos à mudança do clima?
14. O que podemos fazer em relação à educação para contribuímos para minimizar a mudança do clima e nos adaptarmos a elas?
15. O que podemos fazer junto às lideranças locais, regionais, estaduais e nacionais para adotar medidas preventivas e de adaptação à mudança do clima?

Modelo dos dados



Baixe os dados dos ODS em:

<https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil/expertise/education-sustainable-development>

Etapa 3 – A partir das respostas, reúna as crianças e, com elas, produza um mural com os efeitos das mudanças climáticas na região. Peça que, nas aulas posteriores, as crianças completem o mural com ações locais, regionais e mundiais que poderão ser adotadas para prevenir, mitigar e/ou adaptar-se à mudança do clima.

2. Construindo um pluviômetro

Objetivo: compreender como se mede o nível de chuvas em cada região; reconhecer a importância das unidades de medida no cotidiano; entender os fatores que influenciam na frequência da chuva; compreender a relação entre a chuva e a umidade do ar.

Áreas de conhecimento: Linguagens, Matemática e Ciências da Natureza.

Conteúdo: medidas de capacidades – litro, metro e seus múltiplos; índices pluviométricos; adição e multiplicação com unidades de medidas; leitura e interpretação de texto; fatores que influenciam na incidência de chuva; vocabulário; conceitos de rios voadores, evapotranspiração, bacia hidrográfica, umidade na atmosfera.

Material: uma garrafa PET de dois litros, dez pedrinhas ou bolas de gude (o suficiente para preencher o fundo ondulado da garrafa), régua de 30 centímetros, estilete, fita adesiva colorida, água, anilina ou corante.

Desenvolvimento:

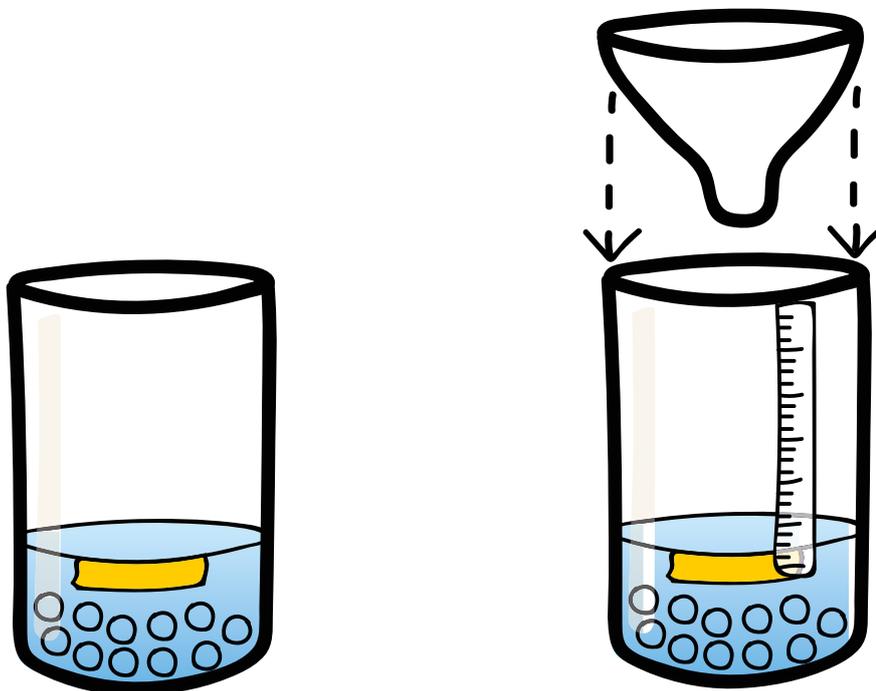
Etapa 1 – Inicie uma breve conversa sobre a frequência de chuva na região, indagando sobre o motivo pelo qual em algumas regiões chove mais que em outras. Em seguida, trabalhe o texto *Por que chove muito na Amazônia?*⁹. Em seguida, promova um diálogo sobre o entendimento das crianças de como é medida a quantidade de chuva que cai por região. Se elas já ouviram em algum noticiário que choveu tantos milímetros, como será que isso é medido? Converse com elas sobre medidas de capacidade.

⁹ Pode ser utilizado o texto *Por que chove muito na Amazônia?*, escrito por Rodolfo Alves Pena, que consta como anexo deste caderno, mas também disponível em PENA (s.d.).

Etapa 2 – Como construir um pluviômetro: esta atividade pode ser realizada na própria sala de aula e em duplas. Peça aos estudantes que providenciem as garrafas PET no dia anterior. É importante que sejam alertados para higienizá-las previamente.

Etapa 3 – Com o estilete, corte a garrafa PET na altura em que ela deixa de ser curva e começa a ficar reta, a uma distância aproximada de dez centímetros do bico.

- Preencha cerca de cinco centímetros da garrafa com as pedrinhas ou bolinhas de gude. Complete com água até cobri-las e acrescente algumas gotas de corante.
- Cole um pedaço de fita colorida na altura do nível da água fazendo uma marca.
- Com a fita adesiva, fixe a régua, na vertical, do lado de fora da garrafa, fazendo com que o número zero da régua coincida com o nível da água. Corte a parte que ficar além da garrafa.
- Encaixe o bico da garrafa de ponta-cabeça dentro na abertura do pluviômetro.



Etapa 4 – Coloque o pluviômetro em um lugar plano e aberto, sem que haja nada acima dele ou dos lados, que impeça a chuva de atingi-lo. Após a chuva, recolha o objeto e observe quantos milímetros o nível da água subiu na régua. Essa será a medida da chuva para o período em que a medição foi realizada.

Se a escola e a residência dos estudantes estão situadas em região com incidência de chuvas fortes, com ocorrências de alagamento e enchentes, incentive a utilização dos pluviômetros como medida preventiva em situações de riscos socioambientais.

3. Ideias e ação: prevenção, mitigação, adaptação



Objetivo: identificar ações e hábitos que podem ser adotados para prevenir, mitigar e adaptar-se aos efeitos das mudanças climáticas; distinguir prevenção, mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Áreas de conhecimento: Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

Conteúdo: prevenção, mitigação e adaptação às mudanças climáticas; ações favoráveis à prevenção, mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Material: 15 cartões de papel.

Desenvolvimento:

Utilize um texto escrito ou um vídeo para iniciar a conversa sobre estes temas. Converse com a turma sobre as alternativas individuais, coletivas, locais e globais para prevenir, mitigar e adaptar-se aos efeitos da mudança do clima. Aproveite para trabalhar e/ou reforçar a distinção entre prevenção, mitigação e adaptação.

Explique à turma como se dará o jogo: um estudante pega um cartão com o tema, conforme exemplos abaixo. Ele faz a mímica do que está escrito no cartão para que os outros descubram. Quem acertar será o próximo a fazer a mímica. Ao término do jogo, converse com as crianças sobre o que elas já têm feito para contribuir para prevenir, mitigar e adaptar-se à mudança do clima.

Sugestões para os cartões: ampliar as áreas verdes das ruas e bairros; reaproveitar e reusar a água; participar de atividades na comunidade que colaborem com a diminuição da emissão de gás carbônico; reaproveitar materiais e alimentos; articular com a comunidade para praticar o descarte seletivo dos resíduos; priorizar transporte coletivo; lutar pela implantação de ciclovias; utilizar bicicleta como meio de transporte; aproveitar a iluminação natural; evitar queimadas; diminuir o consumo de energia ao apagar a luz quando sair da sala; não jogar pilhas no lixo comum; comprar equipamentos mais econômicos; propor melhoria na escola para economizar energia, conhecer as orientações da Defesa Civil para casos de desastres socioambientais, etc.

Frente

IDEIAS E AÇÃO

**Ampliar as áreas verdes
das ruas e bairros**

(Pode colocar uma imagem)

Verso

PREVENÇÃO

MITIGAÇÃO

ADAPTAÇÃO



4. Experiência: sol e superfícies¹⁰

Objetivos: comparar a maneira pela qual diferentes superfícies absorvem e refletem a luz do Sol; compreender as relações entre os diferentes tipos de superfícies e o aumento da temperatura no planeta/mudança climática; compreender as implicações da impermeabilização urbana.

Áreas de conhecimento: Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

Conteúdo: fatores que interferem no aumento da temperatura do planeta, impactos da impermeabilização urbana, sustentabilidade, conforto térmico, aquecimento global, efeito estufa.

Material: um bloco de notas, um termômetro, uma caneta, uma cartolina branca, uma cartolina preta, uma tesoura, uma fita adesiva transparente, dois copos de areia.

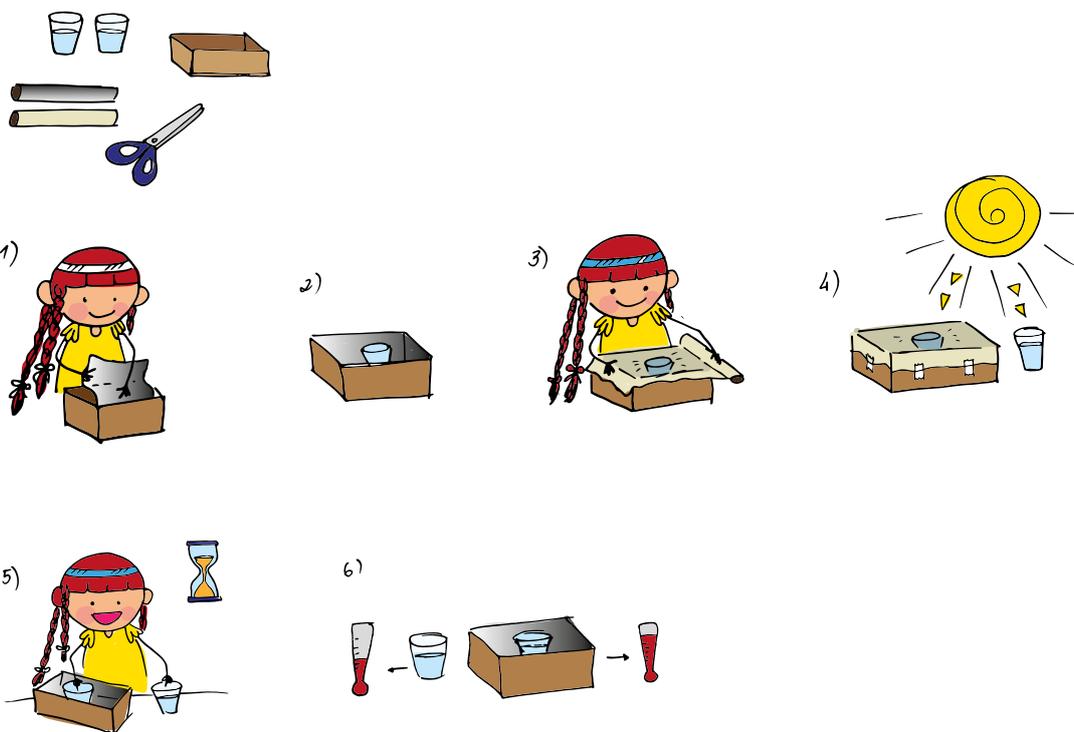
Desenvolvimento:

Etapa 1 – Comece indagando a turma em relação a hipóteses e conhecimentos prévios sobre o tema da aula: por que é recomendável usar roupas claras no calor e escuras no frio? Qual superfície reflete mais calor? Se a superfície reflete calor, o que acontece com a temperatura do que está abaixo dela? E, no caso

¹⁰ Adaptação da atividade "O efeito do Alberto. Autoria: Giovanni Dolif Neto (Inpe), Lana Nárcia Leite da Silveira (EEB) e Maria Emília Mello Gomes (AEB/Programa AEB Escola). In: OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de; SILVA, Neilton Fidelis da; HENRIQUES, Rachel. Mudanças climáticas: ensino fundamental e médio. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009. P. 151-55 (Coleção Explorando o ensino v. 13). Disponível: http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/24111-Colecao_Explorando_o_Ensino_Mudancas_Climaticas.pdf

de superfícies que absorvem calor, o que acontece com o que está embaixo dessa superfície? Convidar os estudantes a acompanharem o experimento.

- Etapa 2** – Coloque os copos com a boca para baixo, um sobre a cartolina branca e outro sobre a cartolina preta. Trace o contorno da boca dos copos sobre as cartolinas, usando a caneta. Use a tesoura para cortar as cartolinas nos contornos traçados.
- Etapa 3** – Encha os dois copos até a boca com areia seca. Tampe-os com os círculos feitos com as cartolinas branca e preta. Passe a fita adesiva nas bordas da cartolina para fixar as cartolinas nas tampas.
- Etapa 4** – Coloque os dois copos lado a lado no sol forte ou sob luz intensa e deixe-os ali por cerca de meia hora. A seguir, meça a temperatura sobre cada uma das tampas e anote.
- Etapa 5** – Depois de mais 30 minutos, abra cada um dos copos e rapidamente meça a temperatura na superfície da areia. Anote.
- Etapa 6** – Converse com os estudantes: onde a temperatura do ar é mais alta? Em qual pote a temperatura da areia é maior? Segundo o que foi exposto na apresentação desta atividade, superfícies escuras absorvem mais a luz do Sol e, portanto, absorvem também mais energia. Sendo assim, o copo com a cartolina preta deverá apresentar a temperatura mais alta na areia e também no ar, próximo a sua tampa. Comentar também sobre 1) a relação entre os diferentes tipos de superfícies e o aumento da temperatura no planeta, por exemplo, o asfalto que retêm o calor de dia e libera à noite, gerando desconforto térmico; as superfícies com cobertura verde que retêm menos calor; a areia e a terra que são maus condutores de calor, pois esquentam rápido na superfície, mas não permitem que o calor chegue a camadas inferiores; 2) o aumento da temperatura dos oceanos – a incidência do sol na água espalha-se e também chega a camadas mais inferiores; 3) a relação entre efeito estufa e aquecimento global e suas implicações na mudança do clima.



5. O efeito estufa diante de seus olhos! (CHC, 2010)

Objetivo: conhecer como o gás carbônico afeta a atmosfera terrestre e seu efeito no clima; compreender o que é efeito estufa e sua relação com a existência e a qualidade de vida no planeta; compreender a relação entre efeito estufa, aquecimento global e mudanças climáticas.

Área de conhecimento: Ciências da Natureza.

Conteúdo: efeito estufa, condições de vida no planeta Terra, relação entre poluição e efeito estufa, aquecimento global, mudanças climáticas.

Material: dois copos com água, uma caixa de sapatos, filme plástico, papel alumínio, luz solar ou de uma luminária.

Desenvolvimento:

Forre o interior da caixa com o papel-alumínio, coloque um dos copos com água dentro dela e tampe-a com o filme plástico. Depois, coloque a caixa e o segundo copo

com água na direção de uma luz forte. Um dia ensolarado é perfeito para realizar essa experiência. Caso não seja possível fazer o experimento em um ambiente externo, você pode usar uma luminária.

Depois de uns 15 minutos, abra a caixa e veja qual copo d'água está mais quente. Se você tiver um termômetro pode conferir com ele, mas é possível sentir com o dedo mesmo.

O que aconteceu?

A água do copo da caixa esquentou mais. Isso ocorreu porque o ar do interior da caixa foi aquecido pela luz que passou pelo filme plástico e não conseguiu sair, ficou preso lá dentro.

A mesma coisa acontece com nosso planeta. É o que chamamos de efeito estufa: a luz do Sol atravessa a atmosfera e aquece a superfície do planeta, mas impede a saída do calor para o espaço, porque os gases que causam efeito estufa, como dióxido de carbono, gás metano são estancos, ou seja, envolvem a Terra e não a deixam. Esse efeito é um evento natural que permite a vida em nosso planeta. Sem ele, a Terra ficaria muito fria e não teria uma variedade de espécies tão grande. Mas a poluição tem desregulado esse efeito. A queima de florestas e de combustível dos carros e a poluição do ar provocada pelas indústrias têm aumentado a quantidade desses Gases de Efeito Estufa. Por isso, o planeta está-se aquecendo mais do que deveria!

6. Use e reuse

Objetivo: refletir sobre as diversas formas de reuso de água em ambientes domésticos e comercial.

Áreas de conhecimento: Linguagens, Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

Conteúdo: leitura e escrita.

Material: papel e caneta ou lápis.

Desenvolvimento:

Dialogue com as crianças sobre a possibilidade de reutilizar a água da casa em outro ambiente. Seria possível? E a água da chuva, seria possível reaproveitá-la em casa?



Se é possível, o que elas fariam para reutilizar? Comentar com as crianças que existem diversos tipos de tecnologias tanto para reaproveitamento de água de chuva, quanto para a reutilização água já utilizada na casa. Incentivar as crianças a conhecer projetos de reuso e reaproveitamento da água.

Divida a turma em grupos e peça que pesquisem como podem ser feitas a reutilização e o reaproveitamento da água.

Equipe 1 – Reutilização da água do banho

Equipe 2 – Reaproveitamento da água da chuva

Equipe 3 – Reutilização de água para donos de lava jatos

Equipe 4 – Reutilização de água de máquinas de lavar roupa

Equipe 5 – Cisternas de placas (uma alternativa para a seca)

Peça que as equipes façam a pesquisa e estimule uma apresentação bem criativa do trabalho.



7. Mapeando riscos

Objetivo: mapear áreas de risco na comunidade; identificar os sinais de alerta em casos de risco socioambiental; identificar instância de proteção e apoio em caso de desastres; conhecer desastres e estratégias de prevenção, adaptação e/ou mitigação na região, no país e no mundo.



Áreas de conhecimento: Linguagens, Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

Conteúdo: desastres socioambientais, deslizamento de terra, alagamento, vendavais, tornados, granizos, prevenção a desastres socioambientais, resiliência, prevenção, adaptação, mitigação, justiça ambiental.

Material: mapa do município (o ideal é que o mapa seja impresso e haja um para cada criança, além de um mapa único grande para ser fixado em sala de aula), mapa do Brasil e/ou mapa-múndi, projetor de vídeo ou TV.

Desenvolvimento:

Etapa 1 – A partir do mapa do município, converse com as crianças sobre tamanho, número de habitantes, quais áreas são urbanas e quais rurais, em qual área a casa deles está situada. Pedir que cada estudante marque com canetinha colorida no mapa o caminho que faz da escola até suas casas. Em seguida, pergunte a eles se sabem ou não identificar, nesse trajeto, quais as áreas de risco, quais os possíveis riscos e suas prováveis causas, bem como o que fazer em caso de um desastre socioambiental. Crie uma legenda para sinalizar no mapa os diferentes riscos socioambientais. Se as crianças moram no mesmo bairro da escola, é importante identificar, com elas, os locais de riscos ambientais existentes nas proximidades.

Com auxílio da família, peça que façam o levantamento de possíveis riscos, como encostas íngremes, acúmulo de água nos vales, bueiros sujos, lixos urbanos, despejos de esgotos nos rios ou canais, etc. E, em seguida, destaque o que pode ser feito em caso de desastres nesses locais, para que número ligar pedindo ajuda? Qual órgão é responsável pelo local? Como as pessoas devem-se portar em caso de desastres?

Etapa 2 – Divida a turma em grupos, considerando as regiões geográficas do país ou os continentes, dependendo do ano escolar das crianças. Entregue-lhes o mapa do Brasil ou mapa-múndi respectivamente. Peça que os estudantes marquem locais em que tiveram notícias recentes a respeito de ocorrência de desastres socioambientais (utilize a mesma legenda da Etapa 1 para identificar os tipos de desastres).

Em seguida, identifique os locais onde houve maior incidência de desastres socioambientais e projete o vídeo **Como enfrentar os desastres naturais no Brasil?** (com quatro minutos de duração) (THE WORLD BANK, 2017). Durante a discussão, aborde aspectos referentes à justiça ambiental.

Por fim, solicite que os grupos pesquisem, conforme a região brasileira ou continentes trabalhados, o que são e como acontecem os desastres – deslizamento de terra, alagamento, vendaval, tornado, granizo, seca, dentre outros –; causas e ações de

prevenção, mitigação e adaptação – realizadas e possíveis, naquele local. Após levantamento, agrupe as ações da Etapa 1 – possíveis riscos e o que pode ser feito – e elabore, com os estudantes, um material de divulgação e orientação, que pode ser um cartaz, uma pequena cartilha ou um vídeo de celular.

8. Como agir em caso de desastres

Objetivo: saber agir em caso de desastres socioambientais.

Área de conhecimento: Ciências Humanas.

Conteúdo: informações sobre como agir em caso de desastres.

Desenvolvimento:

Etapa 1 – Levantamento de informações: em uma roda de conversa, dialogue com as crianças sobre a questão dos diversos desastres naturais de que já ouviram falar, seja em sua cidade, país ou mundo. Em seguida, converse sobre a importância de saber agir corretamente caso haja algum acontecimento desses em sua região. É possível levar para sala de aula recortes de jornais e revistas que falem sobre como algumas pessoas conseguiram sobreviver em caso de desastre ambiental. Poderá ser utilizado o conjunto de informações obtidos na atividade ‘Mapeando riscos’.

Caso ainda não tenha sido realizada, será necessário pedir aos estudantes que realizem estas etapas:

- a) levantamento de riscos locais e respectivas características, áreas de maior risco, tipos de riscos, fatores que geram esses riscos, perfil dos moradores – idosos, pessoas com deficiência, crianças, mulheres;
- b) levantamento de mecanismos e estratégias de enfrentamento já existentes na comunidade, incluindo as organizações. Deve-se investigar, entre outros aspectos, estes abaixo:
 - rotas de fuga utilizadas pela comunidade;
 - tipos de alerta e comunicação entre si;
 - formas de monitoramento dos riscos;

- procedimentos de atendimento de emergência;
- divisão de papéis e responsabilidades;
- abrigos locais;
- grupos de voluntários;
- Defesa Civil;
- Corpo de Bombeiros, Polícia Civil e Polícia Militar;
- Secretaria de Saúde, serviços de saúde, SAMU;
- Guardas Municipais;
- lideranças comunitárias locais (líderes de associações comunitárias, líderes religiosos, entre outros);
- empresas, ONGs, instituições locais.

As informações poderão ser organizadas em uma tabela, como esta abaixo:

Pessoas /Organizações	Como pode ajudar	Contato

Etapa 2 – Organização do simulado: a) realize contato com a Defesa Civil local, o Corpo de Bombeiro e outras instituições que possam orientar tecnicamente os estudantes e a comunidade escolar como um todo, bem como participar da simulação; convide os pais a participarem, atentando para sinalizações (visual, sonora), espaços e equipamentos necessários e reforçando orientações técnicas com a comunidade escolar; b) organize, em conjunto com os profissionais envolvidos, a situação a ser simulada e o objetivo, considerando os riscos da comunidade, a faixa etária das crianças e os profissionais disponíveis para participar, avaliando, por exemplo, se as crianças sabem como proceder, se os sinais de alerta são eficientes, se os sinais de perigo são identificados, caso ainda não exista sinal oficial de alerta na comunidade; c) após, elabore um roteiro contendo o passo a passo de como agir.

Etapa 3 – Realize a simulação na data agendada.

Etapa 4 – Avalie o simulado com a comunidade escolar.

Datas que podem inspirar ações nas escolas

22 de abril – Dia da Terra

17 de junho – Dia Mundial de Combate à Desertificação

04 de outubro – Dia da Natureza

13 de outubro – Dia Internacional da Redução de Desastres

5 de dezembro – Dia Internacional do Voluntário



AVALIAR O ALCANCE DO ODS 13

Vamos verificar?

Um dos grandes desafios dos processos de participação e mobilização é sua continuidade. Por isso, convém que o trabalho com os ODS seja encarado como algo permanente e torne-se parte das discussões pedagógicas de toda a comunidade escolar, principalmente do corpo docente. Com a autoridade que lhes é conferida no ambiente escolar, docentes podem atuar como facilitadores desse processo, construindo, com a comunidade escolar, estratégias para que as ações sejam comunicadas o mais amplamente possível, gerando mobilização para o alcance dos ODS.

Além de divulgar as ações do grupo no mural da escola, pode-se também criar jornais, vídeos de celular, *blogs* e *sites* da escola, páginas em redes sociais. É possível também realizar exposição de fotos ou produções que explicitem os principais avanços alcançados.

As crianças e adolescentes são incrivelmente criativos para encontrar meios de produzir formas de tornar os conteúdos trabalhados mais atraentes e difundidos. Há também a possibilidade de inscrever a escola em prêmios de educação, o que tornará o trabalho realizado visível em outros espaços.

Para facilitar a identificação, a sistematização e a análise dos avanços e projeções, a turma ou a escola poderá construir um painel nestes moldes:

Vamos acompanhar?

o que aprendemos
sobre...

o que estamos
fazendo/fizemos para
contribuir com o
alcance do ODS...

o que ainda
precisamos alcançar...

Esse painel poderá ser preenchido periodicamente a cada 15 ou 30 dias ou conforme a realidade de cada escola.

REFERÊNCIAS

ALISSON, Elton. **Mudanças do clima do Brasil até 2100**. 2013. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/mudancas_no_clima_do_brasil_ate_2100/17840/>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BANCO MUNDIAL. **Emisiones de CO₂ (toneladas métricas per capita)**. 2014. Disponível em: <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC?end=2014&start=1960&view=map&year_high_desc=true>. Acesso em: 31 ago. 2018.

BRASIL. **Lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis n.ºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12608-10-abril-2012-612681-norma-pl.html>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.ºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.ºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 12 ago. 2018.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 12 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução n. 2, de 15 de junho de 2012**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 20 jul. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Adaptação à mudança do clima**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/237-adapta%C3%A7%C3%A3o-%C3%A0-mudan%C3%A7a-do-clima>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Discussões para implementação da NDC do Brasil**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/ndc-do-brasil>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Educomunicação**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/educucomunicacao.html>>.

BRASIL. Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. 2015. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Cemaden educação**. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/cemaden-educacao/>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

CHC - Ciência Hoje das Crianças. **O efeito estufa diante de seus olhos**. 2010. Disponível em: <<http://chc.org.br/acervo/o-efeito-estufa-diante-de-seus-olhos-2/>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

COMISSÃO EUROPEIA. **Orientações sobre as melhores práticas para limitar, atenuar ou compensar a impermeabilização dos solos**. 2012. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/guidelines/pub/soil_pt.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2018.

ECODEBATE. **Aquecimento recorde em 2016 e os seis anos de contínuo aumento da temperatura, artigo de José Eustáquio Diniz Alves**. 2017. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2017/01/23/aquecimento-recorde-em-2016-e-os-seis-anos-de-continuo-aumento-da-temperatura-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>>. Acesso em: 8 fev. 2018.

ECODEBATE. **UNESCO adverte para risco de aumento dos refugiados ambientais devido às mudanças climáticas e à desertificação**. 2017. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2017/06/21/unesco-averte-para-risco-de-aumento-dos-refugiados-ambientais-devido-as-mudancas-climaticas-e-desertificacao/>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura. **A mudança climática: distintivo desafio**. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/I5216PT/i5216pt.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

FGV - Fundação Getúlio Vargas. **Objetivo 13**. Ação Contra a Mudança Global do Clima. Disponível em: <<http://isaebrasil.com.br/sustentabilidade/ods-13/>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

FORMIGONI, Ivan. **Rebanho mundial**: confira evolução do estoque de gado no mundo. 2017. Disponível em: <<http://www.farmnews.com.br/gestao/rebanho-mundial/>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

FRIEDRICH, Johannes; GE, Mengpin; PICKENS, Andrew. **This interactive chart explains world's top 10 emitters, and how they've changed**. 2017. Disponível em: <<https://www.wri.org/blog/2017/04/interactive-chart-explains-worlds-top-10-emitters-and-how-theyve-changed>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

FUNDAÇÃO GRUPO Boticário de Proteção à Natureza. **Mudanças climáticas**. 2010. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=51CDBeP0aP8>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

GIZ. **Adaptação à mudança do clima**: é hora de decidir! 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VW5R_rpDjm0>. Acesso em: 15 jan. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE explica** - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (introdução). 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Fev2MHAA-qo>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

INICIATIVA VERDE. **Calcule sua pegada de carbono pessoal**. Disponível em: <<http://www.iniciativaverde.org.br/calculadora/index.php>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

INPE – Portal de acesso à informação. **Como posso ajudar a reduzir os efeitos das mudanças climáticas?** Disponível em: <<http://www.inpe.br/acessoainformacao/node/488>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

INPEVIDEODESUD. **Mudanças climáticas**. 2011. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ssvFqYSIMho>>. Acesso em: 4 fev. 2018.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio** - relatório nacional de acompanhamento. 2014. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/140523_relatorioodm.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

ISSUU. **Revista Viração**. 109. ed., jan./jul. 2015. Disponível em: <https://issuu.com/viracao/docs/educacao_109>.

JACOBI, Pedro Roberto; GRANDISOLI, Edson; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani; MAIA, Roberta de Assis; TOLEDO, Renata Ferraz de. (orgs.). **Temas atuais em mudanças climáticas**: para os ensinos fundamental e médio. São Paulo: IEE- USP, 2015.

MMEIOAMBIENTE. **Circuito Tela Verde**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/user/mmeioambiente/search?query=curtas+de+anima%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

NASA CLIMATE CHANGE. **NASA's Earth minute**: Earth has a fever. 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=nAuv1R34BHA>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

NOAA – National Centers for Environmental information. **Climate at a Glance**. Global time series. 2018. Disponível em: <<http://www.ncdc.noaa.gov/cag/>>. Acesso em: 21 jan. 2018.

NOBRE, Carlos A.; SALAZAR, Luis, F.; OYAMA, Marcos; CARDOSO, Manoel; SAMPAIO, Gilvan; LAPOLA, David. (orgs.). **Mudanças climáticas e possíveis alterações nos biomas da América do Sul**. Ministério do Meio Ambiente. Relatório n. 6. 2007. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod_probio/Relatorio_6.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2018.

O PLANETA TERRA. **A terra em 100 anos e o simulador terrestre HD**. 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=lomRYeaOh1Y>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

ONU – Nações Unidas. **Relatório sobre os objetivos de desenvolvimento do milênio, 2015**. 2015. Disponível em: <https://www.unric.org/pt/images/stories/2015/PDF/MDG2015_PT.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2017.

ONU BRASIL. **A ONU tem um plano**: os objetivos globais. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZSrXP4-aec&list=PLUZOT6bFc2fghKopTjcswi3GSYntbRsY3&index=1>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

ONU BRASIL. **Não deixar ninguém para trás**. 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HLG6RlprRzU>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

ONU BRASIL. **Transformando os objetivos de desenvolvimento do milênio rumo a 2030. 2015**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=p1L_OiSO1DU&list=PLJQ2oyGVLQNdbFArMWj5zLvbfSlyplil7&index=15>. Acesso em: 3 ago. 2017.

ONUBR – Nações Unidas do Brasil. **17 objetivos para transformar nosso mundo**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

ONUBR – Nações Unidas do Brasil. **Guia da pessoa preguiçosa para salvar o mundo**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/guiadopreguicoso/>>. Acesso em: 3 fev. 2018.

ONUBR – Nações Unidas do Brasil. **Mudanças climáticas provocarão gastos de até US\$ 4 bilhões com saúde, diz OMS.** 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/mudancas-climaticas-provocarao-gastos-de-ate-us-4-bilhoes-com-saude-diz-oms/>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

ONUBR – Nações Unidas do Brasil. **Objetivos de desenvolvimento do milênio.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/tema/odm/>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

ONUBR – Nações Unidas do Brasil. **ONU:** já temos conhecimento e soluções técnicas contra a poluição. 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-ja-temos-conhecimento-e-solucoes-tecnicas-contr-a-poluicao/>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

ONUBR – Nações Unidas no Brasil. **Como funciona.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/conheca/como-funciona/>>.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Por que chove muito na Amazônia?** Disponível em: <<http://escolakids.uol.com.br/por-que-chove-muito-na-amazonia.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

PEREIRA, José Erik Brito. REDD + BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Glossário.** 2016. Disponível em: <<http://redd.mma.gov.br/en/component/k2/item/66-glossario>>. Acesso em: 4 fev. 2018.

PNUD DO BRASIL. **Os objetivos de desenvolvimento sustentável:** dos ODM aos ODS. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/post-2015.html>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

SELBY, D. **Mudança climática em sala de aula:** curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS). Brasília: UNESCO, 2014.

SILVA, Carlos Henrique R. Tomé. **Desastres naturais e desenvolvimento sustentável.** Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-publicacoes/temas-e-agendas-para-o-desenvolvimento-sustentavel/desastres-naturais-e-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

THE WORLD BANK. **Como enfrentar os desastres naturais no Brasil?** 2017. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/pt/news/video/2017/06/01/video-brazil-works-disaster-risk-management>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

TRAJBER, Rachel; OLIVATO, Débora. A escola e a comunidade: ciência cidadã e tecnologias digitais na prevenção de desastres. In: MARCHEZINI, V.; WISNER, B.; SAITO, S. M.; LONDE, L. R. (orgs.). **Reduction of vulnerability to disasters:** from knowledge to action. São Carlos: Rima, 2017.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Objetivos de desenvolvimento sustentável para crianças.** 2017a. Disponível em: <bitly.com/videos_ed>.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Declaração de Incheon.** 2015. p. 8. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002331/233137POR.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Educação para os objetivos de desenvolvimento sustentável:** objetivos de aprendizagem. 2017b. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002521/252197POR.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Mudança climática na sala de aula**. 2014. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002297/229737por.pdf>>.

UNESCO PORTUGUESE. **ODS 13 para crianças** – Ação contra a mudança global do clima. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=lylvsYMpx4M>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

UNICEF BRASIL. **Bem-estar das crianças nos países ricos**: uma visão comparativa. 2013. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/pt/media_25299.html>. Acesso em: 20 out. 2017.

UNICEF BRASIL. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/pt/resources_10133.htm>. Acesso em: 20 out. 2017.

UNICEF. **Guia de Mudança Climática** - Selo UNICEF 2013-2016. Fundo das Nações Unidas para a Infância. Brasília: UNICEF, 2014.

WRI BRASIL. **95% das cidades brasileiras não estão preparadas para desastres ambientais**. 2017.

Disponível em: <<http://wribrasil.org.br/pt/blog/2017/01/95-das-cidades-brasileiras-nao-estao-preparadas-para-desastres-ambientais>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

WWF BRASIL. **Adaptação às mudanças climáticas**. Mudanças climáticas exigem adaptação já. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/dia_do_meio_ambiente/mudancas_climaticas_adaptacao/>. Acesso em: 15 jan. 2018.

WWF BRASIL. **As mudanças climáticas**. 2016. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/>. Acesso em: 13 jan. 2018.

WWF BRASIL. **Mudanças climáticas**: seja parte da solução. 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=juvWJ7v3_A>. Acesso em: 20 jan. 2018.



ANEXO – Texto de apoio para a Atividade 1: construindo um pluviômetro

POR QUE CHOVE MUITO NA AMAZÔNIA?

Rodolfo F. Alves Pena (s.d.)

A região amazônica estende-se pela região Norte do país e por vários países circundantes, Peru, Venezuela, Colômbia, Guiana, Guiana Francesa, Equador, Suriname e Bolívia. Na região onde se encontra essa floresta, as chuvas são muito constantes, atingindo uma média de 3000mm a 6000mm por ano!

Mas por que chove muito na Amazônia?

A explicação para a alta incidência de chuvas na Amazônia está em uma combinação de fatores, mas principalmente na existência da própria floresta, pois esta é responsável pela geração de uma grande quantidade de umidade na atmosfera.

O tipo de chuva que ocorre na Amazônia é a de **convecção**. Ela ocorre pela elevação do ar quente (que é mais leve) e pela descida do ar frio (que é mais pesado), havendo a interação entre eles, a condensação do ar úmido gerado e a conseqüente formação das chuvas.

O processo em que a floresta amazônica gera uma grande quantidade de umidade para o ar é chamado de **evapotranspiração**. Muitas árvores da região absorvem uma grande quantidade de água dos solos e emitem boa parte disso para o ar, como se fosse uma bomba d'água. Assim, quanto maior a quantidade de gotículas de água em forma de vapor que estiverem na atmosfera, maiores são as chances de chover. É por isso que lá as chuvas são mais do que frequentes.

É bom lembrar que não é apenas a floresta que gera esse ar úmido para a região da Amazônia. Esse papel também é realizado por massas de ar advindas do oceano Atlântico que se deslocam em direção à floresta por algumas correntes atmosféricas que chamamos de **ventos alísios**, do leste para o oeste.

Recentes estudos comprovaram que a floresta é importante não apenas para a manutenção das chuvas na região Norte e o abastecimento da **bacia hidrográfica da região**. Graças ao fenômeno dos rios voadores, boa parte dessa umidade gerada é transportada por massas de ar para outras regiões do Brasil e do restante do continente sul-americano, provocando chuvas também nesses lugares. Portanto, a destruição dessa floresta poderia gerar sérios prejuízos climáticos nessa região e, provavelmente, em outras áreas do planeta.



Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura

Representação no Brasil

Em cooperação

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL