



**SALA DE LEITURA**  
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E AMBIENTAL



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

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E AMBIENTAL – PEC&A

VERSÃO PARA FACILITADORES

Público

ENSINO MÉDIO

MÓDULO 1a



## SUMÁRIO

<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO MÓDULO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEMÁTICA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. PROBLEMATIZAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>4. LISTA DE TEXTOS JORNALÍSTICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>5. TEXTOS/ROTEIROS DE LEITURA .....</b>	<b>6</b>
<b>6. GABARITO DAS PERGUNTAS DO ROTEIRO DE LEITURA .....</b>	<b>9</b>
<b>7. CONCLUSÕES SOBRE OS PROBLEMAS ABORDADOS NOS TEXTOS</b>	<b>16</b>
<b>8. RESULTADOS ESPERADOS .....</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>17</b>
<b>REPORTAGEM TEXTO 1.....</b>	<b>18</b>
<b>REPORTAGEM TEXTO 2.....</b>	<b>20</b>
<b>REPORTAGEM TEXTO 3.....</b>	<b>24</b>

## **MÓDULO: “O PAPEL DA ÁGUA NO AQUECIMENTO GLOBAL”**

### **1. IDENTIFICAÇÃO DO MÓDULO: EM1a**

**TEMA:** (I) Fenômenos Naturais, Ecossistemas, Biodiversidade e Desastres Ambientais

**TÓPICO:** 1a – AQUECIMENTO GLOBAL

**MÓDULO:** O Papel da Água no Aquecimento Global

### **2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEMÁTICA**

O elemento água está presente e sofre interferência de diversos fenômenos que vão além do ciclo hidrológico. Este depende de fenômenos naturais para seu perfeito funcionamento, já que nele tudo está interconectado, como por exemplo, a formação das chuvas, que depende da evaporação sob efeitos da radiação solar que, por sua vez, depende da infiltração das chuvas no solo e assim sucessivamente. Dessa maneira, os fenômenos naturais, como os ciclos de aquecimento do planeta, sofrem atualmente a influência de ações humanas como a emissão de gases poluentes resultando no aumento da temperatura do planeta. O modelo de desenvolvimento adotado pela sociedade moderna está baseado na queima de combustíveis fósseis, no alto grau de industrialização e urbanização, fatores estes que contribuem para este aumento da temperatura.

Pesquisadores verificaram nas últimas décadas que uma das consequências do aquecimento global - e que pode, ao longo do tempo, tornar-se um desastre ambiental caso situações extremas sejam provocadas e intensificadas - é o aumento do nível dos oceanos. O derretimento das geleiras, provocado pelo aumento das temperaturas e intensificado pelas emissões de dióxido de carbono, podem ocasionar muitos prejuízos à sociedade.

No Brasil as consequências podem ser graves, já que grande parte das cidades brasileiras se encontra localizada no litoral. Além disso, a entrada das águas salgadas nas reservas subterrâneas causa o comprometimento do

abastecimento das cidades. Mudanças também podem ser provocadas nas populações aquáticas, comprometendo a pesca e logo a alimentação humana.

No entanto, não são somente mares, oceanos e regiões costeiras que podem sofrer com o aquecimento global, mas a biodiversidade como um todo. Ou seja, as dinâmicas naturais dependem muito da radiação solar e as espécies são reguladas pelas temperaturas e estações do ano. Com a mudança desses ciclos, a fauna e a flora ficam seriamente comprometidas, prejudicando a produção de alimentos e a qualidade de vida da população.

É importante inter-relacionar os conceitos de modo que o público alvo possa estabelecer conexões de que as atividades humanas, quando praticadas sem levar em consideração as particularidades dos biomas e sem respeitar os limites dos ecossistemas, podem agravar os fenômenos naturais e, num sentido mais extremo, provocar desastres ambientais. Estas inter-relações também estão vinculadas às questões hídricas, ou seja, as atividades humanas que não levam em consideração as características e os recursos naturais que envolvem a proteção das águas, desrespeitando os limites da capacidade de suporte destes ecossistemas, podem comprometer esses recursos e conseqüentemente sua própria utilização. No caso do aquecimento global, o comprometimento da água se dá pelo fato da dinâmica climática ser afetada devido ao aumento da temperatura, desencadeando novos fenômenos, como o aumento do volume das águas oceânicas e suas dinâmicas naturais, afetando também todo o sistema atmosférico e a dinâmica das chuvas.

O Objetivo do Desenvolvimento Sustentável de número 13 (ODS 13) da *Organização das Nações Unidas* (ONU, 2015) tem como finalidade combater as mudanças climáticas e seus impactos, a partir do reforço à resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais, bem como integrar políticas e estratégias em planos nacionais e conscientizar e sensibilizar as pessoas e governos sobre o tema. Já o ODS 15 trata da vida sobre a terra com a preservação dos ecossistemas terrestres, das florestas e da biodiversidade, assim como com a reversão dos danos já

causados ao ambiente. Ambos ODS (13 e 15) estão intimamente relacionados a este tema específico, já que, a partir do combate às mudanças climáticas e a proteção da biodiversidade, pode-se evitar que fenômenos naturais se intensifiquem, provocando novos desastres e causando perdas e danos para a sociedade.

## GLOSSÁRIO

**FENÔMENOS NATURAIS:** são diversas situações que ocorrem na natureza sem a interferência humana, devido a elementos climáticos que podem, inclusive, interferir no nosso cotidiano. Entre eles podemos destacar: temporais, geadas, incêndios naturais, radiação solar e muitos outros.

**AQUECIMENTO GLOBAL:** é um fenômeno que vem ocorrendo devido ao aumento das temperaturas médias do planeta, sendo afirmada por alguns cientistas que a principal causa é a grande quantidade de emissões de gases poluentes derivados das práticas humanas.

**DESASTRES AMBIENTAIS:** são fenômenos naturais mais intensos, como tsunamis, vendavais, tempestades de areia, etc., ou ainda provocados pelas ações humanas, como foram o acidente de Chernobyl (Rússia) e o rompimento da barragem de Mariana (MG), entre outros.

**BIODIVERSIDADE:** pode ser entendida como a diversidade de formas de vida existentes no planeta, sendo que cada bioma possui sua biodiversidade de acordo com seus elementos e os recursos naturais existentes.

**ECOSSISTEMAS:** são os sistemas de seres vivos, os locais onde vivem e todas as relações existentes entre eles.

**RESILIÊNCIA:** propriedade de elasticidade, recompondo um estado original após o cessar de alguma interferência. Em ecologia diz respeito à recomposição dos ambientes originais após efeito danoso, como o reflorestamento natural após uma devastação. O termo pode ser aplicado também à reconstituição biológica de alguma espécie de fauna num determinado habitat.

### 3. PROBLEMATIZAÇÃO

*Descrição do problema:* As atividades humanas provocam interferências nos ciclos naturais do planeta e, por vezes, intensificam a ocorrência dos fenômenos naturais. Além disso, o modelo de desenvolvimento adotado pela sociedade moderna está baseado na queima de combustíveis fósseis, no alto grau de industrialização e urbanização, que são processos que contribuem para o aumento da temperatura do planeta, o chamado aquecimento global. Este fenômeno pode contribuir, inclusive, para o aumento do nível das águas dos oceanos pelo derretimento das geleiras ocasionando muitos prejuízos à sociedade e ao ambiente.

### 4. LISTA DE TEXTOS JORNALÍSTICOS

Este Módulo está fundamentado em três textos:

TEXTO 1 - “**Elevação do mar está cada vez mais rápida**”.

TEXTO 2 - “**EUA já sentem mudança climática**”.

TEXTO 3 - “**A Floresta no Tribunal**”.

### 5. TEXTOS/ROTEIROS DE LEITURA

A seguir constam as perguntas orientadas de leitura de cada texto.

TEXTO 1: “**Elevação do mar está cada vez mais rápida**”.

Fonte: Correio Braziliense

Autor: Roberta Machado

Data de publicação: 19 de janeiro de 2015

Sítio de publicação: [http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2015/01/19/interna\\_ciencia\\_saude,466962/elevacao-do-mar-esta-cada-vez-mais-rapida.shtml](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2015/01/19/interna_ciencia_saude,466962/elevacao-do-mar-esta-cada-vez-mais-rapida.shtml)

Resumo: Universidade de Harvard indica que o aumento do nível dos oceanos se tornou mais acelerado nas últimas duas décadas.

## ROTEIRO DE LEITURA - TEXTO 1

Leia o texto e reflita sobre as seguintes perguntas:

1. Qual a análise que se faz com relação ao nível dos oceanos nas últimas duas décadas?
2. Quais seriam as possíveis causas da elevação do nível do mar?
3. Quais seriam as consequências caso a elevação do nível do mar continue?

## TEXTO 2: “EUA já sentem mudança climática”.

Fonte: The New York Times em colaboração com Folha de S. Paulo

Autor: Justin Gillis

Data de publicação: 10 de setembro de 2016

Sítio de publicação: <https://www.indios.org.br/en/noticias?id=169470>

Resumo: Enormes réguas verticais brotam ao lado de pontos nas ruas da cidade, para que as pessoas avaliem se as marés altas que cada vez mais inundam suas ruas deixaram espaço suficiente para passar com os carros.

## ROTEIRO DE LEITURA - TEXTO 2

Leia o texto e reflita sobre as seguintes perguntas:

1. Qual o cenário do aumento do nível do mar no litoral dos Estados Unidos?
2. Que consequências têm sido registradas no litoral dos EUA?
3. Quais as preocupações dos cientistas para um futuro próximo?

## TEXTO 3: “A Floresta no Tribunal”.

Fonte: Valor Econômico

Autor: Marina Silva

Data de publicação: 29 de abril de 2016

Sítio de publicação: <http://www.valor.com.br/opiniao/4543321/floresta-no-tribunal>

Resumo: Uma das questões que está sob a apreciação dos magistrados se refere ao artigo 225 da Constituição Federal, que estabelece o direito do cidadão brasileiro a um meio ambiente saudável. São quatro Ações Diretas de Inconstitucionalidade apresentadas pela Procuradoria Geral da República e pelo Psol referentes à Lei 12.651, que revogou o antigo Código Florestal e foi sancionada em 2012. Dos 84 artigos que tem a lei, 58 estão sob questionamento. Destaca-se o pedido de anular os dispositivos que concederam anistia àqueles proprietários rurais que desmataram áreas florestais protegidas por lei em Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal. Estima-se que essa anistia reduziu em quase 60% o montante de áreas que deveriam ser recuperadas, algo como 21 milhões de hectares.

### ROTEIRO DE LEITURA - TEXTO 3

Leia o texto e reflita sobre as seguintes perguntas:

1. Qual a relação entre o desmatamento no Brasil e o aquecimento global?
2. Qual análise que se faz do antigo Código Florestal à Lei 12.651, que foi sancionada em 2012?
3. O que tem sido questionado no Novo Código Florestal?



## 6. GABARITO DAS PERGUNTAS DO ROTEIRO DE LEITURA

GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 1: “Elevação do mar está cada vez mais rápida”.

### 1. Qual a análise que se faz com relação ao nível dos oceanos nas últimas duas décadas?

*Resposta:* “O aumento do nível dos oceanos se tornou mais acelerado nas últimas décadas, evoluindo de forma mais intensa do que se acreditava. A constatação é de um estudo da Universidade de Harvard, que revisou mais de um século de dados da escalada do mar em diversas partes do mundo. A taxa de elevação chegou a crescer 0,7mm por ano, e pode afetar as projeções do nível dos oceanos para as próximas décadas. Outra análise revela também um dado que, a princípio, parecia trazer uma boa notícia. Segundo o levantamento, as estimativas sobre o aumento do nível dos mares durante o século passado foram superestimadas: os novos dados mostram que, entre 1901 e 1990, a elevação foi de 1,2mm por ano, abaixo do que se imaginava (1,9mm por ano). No entanto, os pesquisadores notaram que, no período de 1993 a 2010, essa média anual saltou para 3mm. Isso significa que, na verdade, a taxa sofreu um violento pico de aceleração nas últimas duas décadas, adquirindo um ritmo crescente de variação que faz com que o nível do mar suba mais rapidamente”. (transcrito de MACHADO, 2015).

### 2. Quais seriam as possíveis causas da elevação do nível do mar?

*Resposta:* “As variações respondem, de acordo com os autores do estudo, às mudanças na temperatura média global. Assim, de 1000 a 1400, período em que o planeta esfriou cerca de 0,2°C, os níveis dos oceanos aumentaram cerca de 8 centímetros. Por isso, o aquecimento global iniciado com a Revolução Industrial também coincide com o aumento do nível do mar acelerado, uma subida que, como recorda Kopp, “foi ainda mais rápida nas últimas duas décadas”. Na

verdade, de acordo com os autores, se fosse eliminada a mudança climática da equação, o nível do mar não teria subido, mas diminuído. Principais causas do aumento, mesmo alcançando as metas de redução de emissões assinadas na Conferência do Clima de Paris em 2015, o nível do mar vai subir entre 20 e 60 centímetros. E isso no cenário mais positivo. Caso não seja cumprido nem mesmo o que foi decidido na capital francesa, os oceanos poderão subir entre 85 e 130 centímetros”. (transcrito de BRISOLARA, 2016). “Com tantos gases de efeito estufa já emitidos, não podemos impedir que os mares subam, mas poderíamos reduzir substancialmente o ritmo que vão subir se deixássemos de usar combustíveis fósseis”, diz o pesquisador do PIK e coautor da pesquisa, Anders Levermann. O estudo também identifica as principais fontes de aumento do nível do mar, dando uma estimativa de seu grau de responsabilidade. Considerando a expansão térmica e o conseqüente aumento da temperatura, a água aquecida se expande. Este fenômeno vai contribuir entre 15 e 19 centímetros até 2100, dependendo do cenário de emissões que tenha sido conseguido nesse momento. Enquanto isso, o degelo dos glaciares das grandes cordilheiras poderia contribuir com até 11 cm de elevação do nível do mar. A perda de massa gelada e a diminuição de seus glaciares vão fazer com que a Groenlândia contribua com outros 27 cm no pior dos casos. Na Antártida, os pesquisadores reconhecem ter mais dificuldades para modelar sua evolução, mas calculam uma margem de contribuição entre 6 e 13 centímetros. As quatro origens de aumento do nível do mar parecem ter a mesma fonte, em todos os casos: o aquecimento global antropogênico”. (transcrito de FUNVERDE, 2016).

### **3. Quais seriam as conseqüências caso a elevação do nível do mar continue?**

*Resposta:* “O derretimento das geleiras é um destes fenômenos relacionados ao aquecimento global. As geleiras são grandes e espessas massas de gelo formadas em camadas de neve compactada em áreas em que essa quantidade que se acumula é maior do que a neve que derrete, durante várias épocas e cujas extensões podem alcançar vários quilômetros, tanto horizontal quanto

verticalmente. O gelo encontrado nessas geleiras é o maior reservatório de água doce sobre o planeta, e perde a posição em volume total de água apenas para os oceanos. Dentre as consequências ligadas ao derretimento das geleiras, as principais são o aumento do nível da água dos oceanos, o avanço do mar sobre ilhas e cidades litorâneas, podendo ocasionar sua submersão, e a extinção de várias espécies animais e vegetais em decorrência do desaparecimento de determinados ecossistemas. Estudos realizados durante os anos de 2003 e 2009 por pesquisadores suíços, norte americanos, e informações dos satélites da NASA apontam que o derretimento das geleiras que não estão localizadas nas regiões polares foi responsável por 30% do aumento do nível do mar durante esses seis anos. Mesmo sendo correspondente a apenas 1% de todo o gelo terrestre (o restante é encontrado em mantos de gelo e calotas polares), esse volume foi o equivalente a 259 trilhões de quilos de gelo ao ano, o suficiente para aumentar o nível dos oceanos em 4,2 milímetros nesse período. Estimativas atuais dizem que a aceleração do derretimento das geleiras pode aumentar o nível dos oceanos até 24 centímetros nos próximos 90 anos, somando-se o volume contido nas geleiras, calotas e mantos de gelo; entretanto tais projeções descartam o aquecimento e evaporação das águas oceânicas. Simulações indicam que esse aumento no nível do mar corresponde a um significativo avanço de 30 metros na costa, tornando inabitáveis as regiões costeiras dos continentes, a extinção maciça de espécies vegetais e animais, e o desaparecimento de áreas selvagens e faunas importantes como a da floresta Amazônica, gerando um imenso desequilíbrio no planeta”. (transcrito de PENSAMENTO VERDE, 2013).

## GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 2: “EUA já sentem mudança climática”.

### 1. Qual o cenário do aumento do nível do mar no litoral dos Estados Unidos?

*Resposta:* “Há décadas, conforme o aquecimento global criado pelas emissões humanas fez o gelo derreter e a água oceânica se expandir, os cientistas advertiram que a aceleração do aumento do nível do mar acabaria pondo em risco o litoral dos Estados Unidos. Hoje, essas advertências não são mais teóricas: a inundação do litoral começou. O mar subiu até o ponto em que uma maré alta e um vento mais forte bastam para fazer a água invadir ruas e casas. Enormes réguas verticais brotam ao lado de pontos baixos nas ruas da cidade, para que as pessoas avaliem se as marés altas que cada vez mais inundam suas ruas deixaram espaço suficiente para passar com os carros. 800 quilômetros abaixo na costa atlântica, a única estrada para a ilha de Tybee, na Geórgia, desaparece sob o mar várias vezes por ano, isolando a cidade do continente. E mais 800 quilômetros adiante, em Fort Lauderdale, na Flórida, as marés cheias constantes obrigam a cidade a gastar milhões de dólares para consertar estradas esburacadas e bocas-de-lobo. Às vezes, caminhões-aspiradores gigantes têm de sugar água salgada das ruas”. (transcrito de GILLIS, 2016).

### 2. Que consequências têm sido registradas no litoral dos EUA?

*Resposta:* “Cientistas do governo americano documentaram um forte salto nos estragos causados pelas enchentes - muitas vezes chamadas de "inundações de dias de sol" - ao longo da costa leste e da costa do Golfo nos últimos anos. Mudanças no oceano Pacífico fizeram que a costa oeste também fosse duramente atingida. Essas inundações de marés altas com frequência têm menos de um metro de profundidade, mas podem interromper o tráfego, inundar porões, matar gramados e florestas e envenenar poços com sal. Além disso, as marés altas interferem na drenagem das águas das tempestades. Nas regiões costeiras, isso aumenta os danos das chuvas cada vez mais fortes, como as que causaram inundações na Louisiana”. (transcrito de GILLIS, 2016).

### 3. Quais as preocupações dos cientistas para um futuro próximo?

*Resposta:* “Os adversários da ciência climática afirmaram que as preocupações de milhares de cientistas da corrente dominante sobre o futuro se baseiam em previsões de computador não comprovadas. Por meio de décadas de pesquisa, ficou claro que a civilização humana, com aproximadamente 6.000 anos de idade, se desenvolveu durante um período incomumente estável para os níveis dos mares globais. Mas, em períodos mais longos, os litorais foram muito mais dinâmicos. Durante as eras geladas, os níveis do mar caíram mais de 120 metros conforme o gelo se acumulava na Terra. No entanto, durante períodos ligeiramente mais quentes que hoje, o mar pode ter subido 20 metros ou mais além do nível atual. Cientistas renomados estão concentrados nos estudos sobre o último pico de elevação do mar, que ocorreu entre as duas últimas eras geladas, há cerca de 125 mil anos. Após anos de observação de antigos litorais ao redor do mundo, os cientistas determinaram que o nível do mar subisse entre 6 e 9 metros naquela era, em comparação com hoje. Grandes partes das Florida Keys são simplesmente antigos recifes de corais que cresceram durante o período de mar elevado e foram expostos quando os níveis baixaram. Ao recuperar amostras, Dutton espera datar uma sequência de corais que cresceram juntamente com a elevação do mar, potencialmente revelando o ritmo em que a água subiu. Cientistas há muito esperavam que uma desintegração das camadas de gelo levasse milhares de anos. Mas, pesquisas recentes sugerem que a ruptura da Antártida ocidental poderá ocorrer muito mais depressa. Em 2013, cientistas chegaram a um consenso de que um metro era o aumento máximo plausível até o ano 2100. Mas, agora, alguns deles começam a dizer que 2 metros podem ser possíveis. Um aumento tão grande seria uma catástrofe sem paralelos, provavelmente exigindo o abandono de cidades inteiras. Ao revelar quão sensíveis as camadas de gelo foram ao aquecimento passado, a pesquisa de Dutton poderá responder à pergunta de se é possível um salto tão rápido. No final do ano de 2015, em Paris, governos do mundo inteiro chegaram a um acordo global para reduzir as emissões. Mas, o ar já está tão cheio de gases do efeito estufa que a maior parte do gelo terrestre no planeta

já começou a derreter. Então, o acordo poderá, na melhor das hipóteses, desacelerar o aumento do nível do mar e, talvez, limitar mudanças definitivas. Muitos cientistas do clima acreditam que um aumento de pelo menos 4, 5 a 6 metros tornou-se inevitável” (transcrito de GILLIS, 2016).

## GABARITO DO ROTEIRO DE LEITURA – TEXTO 3: “A floresta no tribunal”.

### **1. Qual a relação entre o desmatamento no Brasil e o aquecimento global?**

*Resposta:* Uma das causas do aquecimento global é a emissão de gases estufa para a atmosfera, e o desmatamento, com a redução das florestas, contribui para a liberação na atmosfera de carbono. Isso faz com que o país se distancie das ações necessárias para limitar o aquecimento do planeta e evitar graves consequências causadas pelas mudanças climáticas.

### **2. Qual análise que se faz do antigo Código Florestal à Lei 12.651, que foi sancionada em 2012?**

*Resposta:* “A sinalização, agora, é de que as portas estão abertas para a destruição, pois houve um enfraquecimento das medidas de comando e controle, em 2012, com o novo Código Florestal, que anistiou aqueles que desmataram ilegalmente até 2008. Até hoje, motivados por este processo, muitos ainda desmatam na expectativa de que uma nova anistia seja aprovada. O prazo para a inscrição no Cadastro Ambiental Rural já foi adiado por duas vezes, e nada garante que um novo adiamento não ocorrerá novamente, beneficiando quem não cumpre a lei”. (transcrito de GREENPEACE, 2016).

### **3. O que tem sido questionado no Novo Código Florestal?**

*Resposta:* “Dos 84 artigos observados pela lei, 58 estão sob questionamento. Destaca-se o pedido de anular os dispositivos que concederam anistia àqueles proprietários rurais que desmataram áreas florestais protegidas por lei em Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal. Estima-se que isso reduziu em quase 60% as áreas que deveriam ser recuperadas, algo como 21 milhões de hectares. A anulação desses dispositivos é fundamental, pois estimulam o desmatamento e dificultam a recuperação de áreas localizadas às margens de nascentes e rios. Especialistas afirmam que o agravamento da crise hídrica e energética está diretamente ligado à destruição das florestas dessas áreas. A nova lei atacou, o propósito essencial do Código Florestal original, que era o de assegurar a proteção dos mananciais hídricos e da biodiversidade, nas áreas agrícolas e nas cidades”. (transcrito de SILVA, 2016).

## 7. CONCLUSÕES SOBRE OS PROBLEMAS ABORDADOS NOS TEXTOS

É sempre importante inter-relacionar os conceitos, de modo que o público alvo possa estabelecer conexões entre as danosas atividades humanas que são praticadas sem considerar as particularidades dos biomas e sem o respeito à capacidade limite dos ecossistemas com as consequências que provocam. As atividades humanas que não levam em consideração essas características e os recursos naturais que envolvem a proteção das águas direta ou indiretamente podem comprometer esses recursos. Ou seja, não respeitando as características ambientais dos sistemas hídricos, as consequências serão sentidas em diversos aspectos e situações ruins para toda a sociedade. “A emissão descontrolada de gases poluentes – como o dióxido de carbono, gás metano, óxido nitroso e hidrofluorcarbonetos – tem provocado um significativo aumento da temperatura em nosso planeta nas últimas décadas, desde a Revolução Industrial em meados do século XVIII. A partir daí a quantidade de emissão dos gases oriundos da queima de combustíveis fósseis aumentou drasticamente, tornando a atmosfera mais quente, aumentando a taxa de evaporação das águas oceânicas e a retenção do calor na atmosfera. Estima-se que a temperatura média da Terra tenha se elevado em 2°C até o presente século, com consequências visíveis e alguns efeitos irreversíveis devido ao aquecimento global”. (transcrito de PENSAMENTO VERDE, 2016).

## 8. RESULTADOS ESPERADOS

- Entender como ocorre o Efeito Estufa, sua importância para a manutenção da vida e o aumento do fenômeno em função das atividades humanas;
- Diferenciar Fenômenos Naturais de Desastres Ambientais, ou seja, causados por fatores naturais e as alterações provocadas direta ou indiretamente por fatores antrópicos;
- Compreender as relações causais entre as atividades humanas e o aquecimento global;
- Identificar as variações das alterações climáticas em diferentes locais do mundo e associá-las a fatores regionais específicos.



## REFERÊNCIAS

BRISOLARA, O. L. **A aceleração da elevação dos níveis dos oceanos preocupa.** 13 de jul. 2016. Disponível em: <http://oscarbrisolara.blogspot.com.br/2016/07/a-aceleracao-da-elevacao-dos-niveis-dos.html>. Acesso em: 2 jun. 2017.

FUNVERDE. **Aumento do nível dos oceanos foi o mais rápido dos últimos 3000 anos.** 20 de jul. 2016. Disponível em: <http://www.funverde.org.br/blog/aumento-do-nivel-dos-oceanos-foi-o-mais-rapido-dos-ultimos-3-000-anos/>. Acesso em: 2 jun. 2017.

GILLIS, J. **EUA já sentem mudança climática.** The New York Times em colaboração com Folha de S. Paulo, 10 set. 2016. Disponível em: <https://www.indios.org.br/en/noticias?id=169470>

GREENPEACE. **Desmatamento dispara na Amazônia.** 30 nov. 2016. Disponível em: <http://m.greenpeace.org/brasil/pt/high/Noticias/Desmatamento-dispara-na-Amazonia-/>. Acesso em: 2 jun. 2017.

MACHADO, R. **Elevação do mar está cada vez mais rápida.** Correio Braziliense, 19 jan. 2015. Disponível em: [http://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2015/01/19/interna\\_ciencia\\_saude,466962/elevacao-do-mar-esta-cada-vez-mais-rapida.shtml](http://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2015/01/19/interna_ciencia_saude,466962/elevacao-do-mar-esta-cada-vez-mais-rapida.shtml). Acesso em: 2 jun. 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Experiência efeito estufa**, vídeo *online*, in portal do professor. Disponível em: [http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/9230/14\\_experiencia\\_efeito\\_estufa/14\\_experiencia\\_efeito\\_estufa.html](http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/9230/14_experiencia_efeito_estufa/14_experiencia_efeito_estufa.html). Acesso em: 23 jan. 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 12 jan. 2017.

PENSAMENTO VERDE. **Aquecimento Global: derretimento das geleiras.** 19 out. 2013. Disponível em: <http://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/aquecimento-global-consequencias-derretimento-geleiras/>. Acesso em: 2 jun. 2017.

SILVA, M. **A floresta no tribunal.** VALOR ECONÔMICO. 29 abr. 2016. Disponível em: <http://www.valor.com.br/opiniao/4543321/floresta-no-tribunal>. Acesso em: 23 jan. 2017.

# CORREIO BRAZILIENSE

## Elevação do mar está cada vez mais rápida

Por Roberta Machado, 19/01/15.

Estudo da Universidade de Harvard indica que o aumento do nível dos oceanos se tornou mais rápido nas últimas duas décadas.

O aumento do nível dos oceanos se tornou mais acelerado nas últimas décadas, evoluindo de forma mais intensa do que se acreditava. A constatação é de um estudo da Universidade de Harvard, que revisou mais de um século de dados da escalada do mar em diversas partes do mundo. A taxa de elevação, especulam os pesquisadores, chega a crescer 0,7mm por ano, e pode afetar as projeções do nível dos oceanos para as próximas décadas.



Iceberg é visto próximo da cidade de Kulusuk, na Groenlândia: áreas litorâneas correm o risco de serem invadidas pela elevação dos oceanos

Curiosamente, a análise, publicada na edição mais recente da revista Nature, revela também um dado que, a princípio, parecia trazer uma boa notícia. Segundo o levantamento, as estimativas sobre o aumento do nível dos mares durante o século passado foram superestimadas: os novos dados mostram que, entre 1901 e 1990, a elevação foi de 1,2mm por ano, abaixo do que se imaginava (1,9mm por ano). No entanto, os pesquisadores notaram que, no período de 1993 a 2010, essa média anual saltou para 3mm. Isso significa que, na verdade, a taxa sofreu um violento pico de aceleração nas últimas duas décadas, adquirindo um ritmo crescente de variação que faz o nível do mar subir mais rapidamente.

Os pesquisadores norte-americanos revisaram inúmeros dados colhidos por marégrafos, instrumentos que registraram o nível das marés nos litorais. “Mesmo os registros mais longos podem ter lacunas de tempo significativas. A esporadicidade torna a obtenção de estimativas sobre o nível do mar global muito difícil”, explica Carling Hay, pesquisadora de Harvard e principal autora do estudo.

O levantamento incluiu os dados de 622 localidades de todo o mundo. O estudo exigiu que os cientistas refizessem todos os cálculos, levando em conta variáveis como as mudanças na circulação do oceano, as variações climáticas e até mesmo efeitos que afetam as águas desde a última Era do Gelo. “Simplesmente computar a média desses registros não garante que você está estimando um verdadeiro valor global. Em vez disso, o nosso método usa os registros esparsos dos marégrafos para buscar padrões globais que os nossos modelos preveem”, acrescenta Hay.

The  
New York  
Times

FOLHA DE S.PAULO  
UN JORNAL A SERVIÇO DO BRASIL

## EUA já sentem mudança climática

Por Justin Gillis, 10/07/16.

NORFOLK, Virgínia - Enormes réguas verticais brotam ao lado de pontos baixos nas ruas da cidade, para que as pessoas avaliem se as marés altas que cada vez mais inundam suas ruas deixaram espaço suficiente para passar com os carros.

800 quilômetros abaixo na costa atlântica, a única estrada para a ilha de Tybee, na Geórgia, desaparece sob o mar várias vezes por ano, isolando a cidade do continente.

E mais 800 quilômetros adiante, em Fort Lauderdale, na Flórida, as marés cheias constantes obrigam a cidade a gastar milhões de dólares para consertar estradas esburacadas e bocas-de-lobo. Às vezes caminhões-aspiradores gigantes têm de sugar água salgada das ruas.

Há décadas, conforme o aquecimento global criado pelas emissões humanas fizeram o gelo derreter e a água oceânica se expandir, os cientistas advertiram que a aceleração do aumento do nível do mar acabaria pondo em risco o litoral dos Estados Unidos. Hoje, essas advertências não são mais teóricas: a inundação do litoral começou. O mar subiu até o ponto em que uma maré alta e um vento mais forte bastam para fazer a água invadir ruas e casas. Cientistas do governo americano documentaram um forte salto nos estragos causados pelas enchentes - muitas vezes chamadas de "inundações de dias de sol" - ao longo da costa leste e da costa do Golfo nos últimos anos. Mudanças no oceano Pacífico fizeram que a costa oeste também fosse duramente atingida. Essas inundações de marés altas com frequência têm menos de um metro de profundidade, mas podem interromper o tráfego, inundar porões, matar gramados e florestas e envenenar poços com sal. Além disso, as marés altas interferem na drenagem das águas das tempestades. Nas regiões costeiras, isso aumenta os danos das chuvas cada vez mais fortes, como as que recentemente causaram inundações na Louisiana.

Cientistas dizem que essas chuvas também são uma consequência das emissões de gases do efeito estufa pelos seres humanos. "Quando os impactos se tornarem perceptíveis, eles estarão sobre vocês rapidamente", disse William V. Sweet, cientista da Administração Oceânica e Atmosférica Nacional (Noaa) em Silver Spring, Maryland. "Não é daqui a cem anos - é agora."

Os governos locais, sob pressão dos cidadãos, estão começando a agir. Miami Beach abre caminho, aumentando os impostos locais para financiar um plano de US\$ 400 milhões (quase R\$ 1,3 bilhão) que inclui elevar as ruas, instalar bombas e aumentar os diques marinhos.

Os líderes locais estão pedindo ajuda aos governos estadual e federal, incluindo bilhões para pagar por melhoras que lhes deem mais tempo. Mas o Congresso de modo geral ignorou essas súplicas e até tentou bloquear planos das Forças Armadas para evitar futuros problemas nas bases ameaçadas pela elevação do mar.

Um congressista republicano do Colorado, Ken Buck, chamou recentemente uma proposta militar de parte de "uma agenda radical de mudança climática". O impasse em Washington significa que os Estados Unidos carecem não apenas de uma política nacional ampla sobre o aumento do nível do mar, como temem algo parecido com o oposto: o governo federal gasta bilhões de dólares de maneiras que aumentam os riscos, ao subsidiar construções em áreas ameaçadas.

"É como se o país estivesse sendo atacado em todas as fronteiras ao mesmo tempo", disse Andrea Dutton, uma cientista climática da Universidade da Flórida e uma das maiores especialistas mundiais em elevação dos mares. "É um ataque lento e gradual, mas ameaça a segurança dos Estados Unidos." "Já vivemos isso".

Certa noite, há oito anos, Karen Speights, moradora de Norfolk, estava sentada à mesa de jantar com sua mãe, quando sentiu algo estranho. "Mãe!", gritou ela. "Meus pés estão molhados!" A casa, que não havia sofrido inundações desde que a família se mudara para lá, em 1964, estava cheia de água salgada. A senhora Speights torceu para que aquela enchente fosse um acaso. Mas foi a primeira de três.

Hoje Speights se pergunta como pode sair do bairro. Ela presta atenção ao que um dia parecia distante: advertências sobre o aumento do mar. "Acho que é porque estamos vivendo isso", disse ela. "A água deve estar subindo, pois nunca tivemos inundações e de repente foram três em oito anos." Neste verão, em um percurso de carro por Norfolk, William A. Stiles Jr. indicou sinais de que o oceano está invadindo a região. Ele avistou crostas de sal seco nas ruas, capim de pântano ocupando jardins e árvores mortas pela água salgada. Por sua sugestão, estudantes de duas universidades locais começaram a examinar o bairro onde mora Speights.

Os estudantes ajudaram a criar um programa para proteger o bairro e outro próximo, durante décadas. O governo do presidente Barack Obama deu recentemente à Virgínia mais de US\$ 100 milhões (R\$ 320 milhões) para implementar o plano. Mas proteger um único bairro da elevação do mar pode custar dezenas de milhões de dólares. Diques marinhos e as ruas podem ser elevadas, ou comportas móveis podem ser construídas ao longo dos canais para

que sejam fechadas em momentos de maré muito alta. Somente Norfolk, cidade de 250 mil habitantes, tem uma lista de obras de US\$ 1,2 bilhão (R\$ 3,8 bilhões).

Vários estudos concluíram que a Estação Naval Norfolk, a maior base naval do mundo, está profundamente ameaçada pela elevação do mar. O Departamento de Defesa construiu portões anti-inundação e outras medidas protetoras em algumas instalações. Mas tentativas de desenvolver planos mais amplos para a mudança climática encontraram dura resistência no Congresso. Isso ocorreu há alguns meses, quando uma iniciativa dos militares de nomear oficiais encarregados da resistência à mudança climática levou a Câmara dos Deputados a aprovar uma proibição de que se use dinheiro dos contribuintes no plano. "Quando distraímos nossos militares com uma agenda radical de mudança climática, nós os desviamos de seu principal objetivo que é defender os EUA de inimigos como a milícia terrorista Estado Islâmico, disse Buck, que patrocinou a medida. Muitos legisladores no Congresso, quase todos republicanos, manifestam dúvida sobre a ciência do clima.

Evidências crescentes em Florida Keys, uma furadeira perfurava calcário antigo, extraíndo evidências do passado geológico que poderiam esclarecer o futuro. Dutton inspecionava as amostras. Ela localizou corais fossilizados, prova de que o atual solo seco de Lignumvita e Key já esteve embaixo da água. Dutton está procurando o que talvez seja a pergunta mais urgente na ciência climática: com que rapidez o oceano vai subir? "Vai demorar décadas, séculos ou mil anos?", perguntou ela. "Isto nos dará um exemplo para dizer: 'Na última vez que isso aconteceu, levou tanto tempo'."

Os adversários da ciência climática afirmaram que as preocupações de milhares de cientistas da corrente dominante sobre o futuro se baseiam em previsões de computador não comprovadas. Por meio de décadas de pesquisa, ficou claro que a civilização humana, com aproximadamente 6.000 anos de idade, se desenvolveu durante um período incomumente estável para os níveis dos mares globais. Mas em períodos mais longos os litorais foram muito mais dinâmicos. Durante as eras geladas, os níveis do mar caíram mais de 120 metros conforme o gelo se acumulava na terra. Mas durante períodos ligeiramente mais quentes que hoje o mar pode ter subido 20 metros ou mais além do nível atual. Cientistas renomados estão concentrados no último pico de elevação do mar, que ocorreu entre as duas últimas eras geladas, há cerca de 125 mil anos. Após anos de observação de antigos litorais ao redor do mundo, os cientistas determinaram que o nível do mar subiu entre 6 e 9 metros naquela era, em comparação com hoje. Grandes partes das Florida Keys são simplesmente antigos recifes de corais que cresceram durante o período de mar elevado e foram expostos quando os níveis baixaram. Ao recuperar amostras, Dutton espera datar uma sequência de corais que cresceram juntamente com a elevação do mar, potencialmente revelando o ritmo em que a água subiu. Cientistas há muito esperavam que uma desintegração das camadas de gelo

levaria milhares de anos. Mas pesquisas recentes sugerem que a ruptura da Antártida ocidental poderá ocorrer muito mais depressa. Em 2013, cientistas chegaram a um consenso de que um metro era o aumento máximo plausível até o ano 2100. Mas agora alguns deles começam a dizer que 2 metros pode ser possível. Um aumento tão grande seria uma catástrofe sem paralelos, provavelmente exigindo o abandono de cidades inteiras. Ao revelar quão sensíveis as camadas de gelo foram ao aquecimento passado, a pesquisa de Dutton poderá responder à pergunta de se é possível um salto tão rápido. No final do ano passado, em Paris, governos do mundo inteiro chegaram a um acordo global para reduzir as emissões. Mas o ar já está tão cheio de gases do efeito estufa que a maior parte do gelo terrestre no planeta já começou a derreter. Então o acordo poderá, na melhor das hipóteses, desacelerar o aumento do nível do mar e talvez limitar mudanças definitivas. Muitos cientistas do clima acreditam que um aumento de pelo menos 4, 5 a 6 metros se tornou inevitável. Decisões difíceis no sul da Flórida, uma das regiões mais atingidas do país pelas inundações de dias de sol, as pessoas não esperam a ajuda estadual ou federal. Cidades e condados da região formaram uma aliança e recrutaram professores para ajudá-los a decidir o que fazer.

Em Miami Beach e Fort Lauderdale, os pântanos e riachos sujeitos às marés foram aterrados para formar novos terrenos, e é nessas áreas que as inundações estão acontecendo primeiro. Antigos canos deságuam nos riachos inundáveis, e na maré alta a água pode recuar por esses canos, borbulhando nas ruas. O governo de Miami Beach vem instalando novos ralos e bombas gigantes que podem empurrar a água de volta à baía de Biscayne. A abordagem já mostrou que funciona em vários bairros, mas surgiu uma controvérsia sobre se está poluindo a baía.

Só para as ruas, ralos e semelhantes os governos do sul da Flórida precisarão de bilhões de dólares. A região tem um prefeito, Philip K. Stoddart, de South Miami, que é um cientista - ele estuda comunicação animal na Universidade Internacional da Flórida - e tem sido um leitor atento de trabalhos científicos sobre mudança climática desde os anos 1990. "Lembro de ficar pensando à noite: 'Espero que isso não seja real'", lembrou. "Levei vários anos para entender e dizer: 'Oh meu Deus, isso é real'."

Agora ele está concentrado em diminuir o sofrimento de South Miami, com um sistema de encanamento de esgoto de US\$ 50 milhões (R\$ 160 milhões) para substituir fossas sépticas ameaçadas pela elevação da tabela de marés. Mas ele não tem ilusões sobre o destino em longo prazo da região que considera seu lar. "Estamos esquentando o oceano o suficiente para fazer a água nos cobrir", disse Stoddard. "No final, vamos desistir e ir embora. É assim que a história termina."

## A Floresta no Tribunal

Por Marina Silva, 29/04/16.

A gangorra sinistra da crise segue em ritmo frenético: indicadores sociais, como o desemprego, vão às alturas e os indicadores econômicos, a começar pelo PIB, descem abaixo do piso. A origem e o agravamento da crise estão num sistema político anacrônico e agonizante, que fabrica verdadeiros arranha-céus para acomodar interesses ilegítimos, mas é incapaz sequer de firmar uma tenda para mediar conflitos e criar consensos nas questões mais relevantes da vida do país.

Felizmente, temos contado com uma opinião pública vigilante e um Poder Judiciário cada vez mais atento ao que lhe delegou nossa jovem Constituição. Ele tem sido o locus de transferência de boa parte do contencioso não solucionado no âmbito político e tem sido chamado a extirpar a corrupção institucionalizada, orientar procedimentos e ações no Legislativo, corrigir injustiças. Questões cruciais para o presente e futuro do Brasil estão sendo tratadas por essa Corte. Em sua isenção e espírito público estão confiadas parte das esperanças do futuro da nação.

Uma das questões que está sob a apreciação dos magistrados se refere ao artigo 225 da Constituição Federal, que estabelece o direito do cidadão brasileiro a um meio ambiente saudável. São quatro Ações Diretas de Inconstitucionalidade apresentadas pela Procuradoria Geral da República e pelo Psol referentes à Lei 12.651, que revogou o antigo Código Florestal e foi sancionada em 2012. Dos 84 artigos que tem a lei, 58 estão sob questionamento. Destaca-se o pedido de anular os dispositivos que concederam anistia àqueles proprietários rurais que desmataram áreas florestais protegidas por lei em Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal. Estima-se que essa anistia reduziu em quase 60% o montante de áreas que deveriam ser recuperadas, algo como 21 milhões de hectares.

A anulação desses dispositivos é fundamental, pois é inegável que estimulam o desmatamento e dificultam a recuperação de áreas localizadas às margens de nascentes e rios. Especialistas afirmam que o agravamento da crise hídrica e energética está diretamente ligado à destruição das florestas dessas áreas. A nova lei atacou frontalmente, portanto, o propósito essencial do Código Florestal original, que era o de assegurar a proteção dos mananciais hídricos e da biodiversidade, nas áreas agrícolas e nas cidades.



O Novo Código Florestal foi recebido com tristeza pela comunidade científica, ambientalistas, comunidades tradicionais e agricultores familiares, afrontando também a expectativa da maioria dos brasileiros que, em pesquisas de opinião, declaravam-se contrários a esses retrocessos.

O mais impressionante é que isso aconteceu no momento em que os desastres naturais se multiplicavam no país, em decorrência do aquecimento global e da degradação dos ecossistemas. O Brasil tinha contabilizado mais de mil mortes em eventos climáticos extremos e prejuízos de cerca de US\$ 4,7 bilhões em 2011, segundo estudo sobre Risco Climático Global da organização alemã Germanwatch, que mostrou o Brasil na 6<sup>a</sup> posição entre as nações que mais sofreram com eventos climáticos extremos.

Como uma potência global em recursos naturais, detentor de uma das maiores extensões de florestas mundiais, abrigando cerca de 22% das espécies vivas e 11% da água doce disponível no planeta, o Brasil deu um péssimo exemplo ao mundo. Sinalizou com o incentivo a práticas produtivas do século passado num momento em que várias nações enfrentam problemas com o esgotamento de seus recursos naturais e buscam reorientar seus modelos de desenvolvimento.

O julgamento dessas ações marcará o capítulo final de uma batalha épica que já dura mais de 16 anos, onde se confrontam duas visões de desenvolvimento: de um lado, o modelo convencional, baseado no uso extensivo e predatório dos recursos naturais; de outro, o desenvolvimento sustentável, onde produção e proteção caminham juntas. Foi durante a primeira gestão da presidente Dilma Rousseff que o governo e sua bancada de apoio no Congresso deram todo suporte à tese do desenvolvimento dissociado dos devidos cuidados ambientais, num debate marcado por rotulações e preconceitos. Declarações do relator Aldo Rebelo à época classificavam os que defendiam a sustentabilidade como inimigos nacionais e defensores dos interesses das grandes potências.

Sob argumentos cientificamente frágeis e socialmente inaceitáveis, os vitoriosos conseguiram emplacar, por exemplo, a tese de que ter 30 metros de vegetação natural protegendo rios era uma ameaça à produção agrícola, pois elevaria seus custos e, assim, aprovaram sua redução para cinco metros. Outra tese vencedora foi a de que reforçar a cultura da impunidade - anistiando os infratores - seria o melhor meio para assegurar segurança jurídica no país. A ciência e o bom senso foram derrotados pela má política.

Agora, num cenário político ainda mais turbulento, os brasileiros que acreditam num desenvolvimento sustentável voltam suas expectativas para o STF. Foi pedagógica e estimulante a iniciativa do ministro Luiz Fux de reunir os principais envolvidos numa audiência pública, ocorrida no último dia 18, onde houve equidade de tempo entre todos, indicando como estabelecer um rito democrático para discutir um tema de tamanha importância e complexidade para o futuro do país.

Merece nosso aplauso as incansáveis organizações ambientais, como o ISA e a Rede Mata Atlântica, que continuam a apostar no processo virtuoso, ora apelando aos tribunais contra os retrocessos, ora trabalhando junto aos governos e ao segmento rural para ajudá-los a cumprir os poucos avanços estabelecidos na nova lei, como o Cadastro Ambiental Rural.

As florestas esperam decisão favorável para voltar a ter proteção da Lei. A qualidade de vida e o vigor da economia dependem disso. Esperamos que o retrocesso que golpeou nossas florestas, aprovado em 2012 pelo Congresso, seja anulado pelo STF e que a Constituição recupere seu sentido e propósito.

A resposta para a situação sufocante que vivemos está na Constituição, nosso manual para lidar com a crise. Ela estimula o engajamento cidadão e é fundamental para desmontar a corrupção institucionalizada e abater a cultura da impunidade, criando condições de uma nova base para nossas ações, onde o futuro seja sempre um bom pretexto para fazer a coisa certa no presente.