

Tabela 5.1. Cenários climáticos, características e possíveis ações e conseqüente mudança na temperatura e no nível do mar. Dados publicados no quarto relatório do IPCC.

Cenário	Característica	Subcenário	Característica	Temperatura (°C)	Nível do mar (cm)
A1	Rápido crescimento econômico A população atinge 9 bilhões em 2050 e começa a declinar Rápida popularização de novas tecnologias mais eficientes Mundo integrado	A1FI	Uso de combustíveis fósseis	4	26-59
		A1B	Uso moderado de combustíveis fósseis	2,8	21-48
		A1T	Uso de energias renováveis	2,4	20-45
A2	Mundo independente. População crescendo após 2050 Economia não integrada. Tecnologia limpa pouco popularizada			3,4	23-51
B1	Rápido crescimento econômico com economia integrada População decresce após 2050. Tecnologias Limpas mais popularizadas Baseado no tripé da sustentabilidade			1,8	18-38
B2	A população cresce, mas em ritmo desacelerado Economia local, embora baseada no tripé da sustentabilidade Níveis médios de desenvolvimento econômico. Tecnologia limpa pouco popularizada			2,4	20-43

Possíveis consequências do aumento da temperatura

Mudanças no nível do mar, quando 50 cm é muito

O limite entre a água e a terra tem mudado muito ao longo do tempo. Há 20 mil anos, o nível do mar era 120 metros mais baixo do que hoje. Com o fim da era glacial, o nível do mar começou a se elevar, mas praticamente estabilizou-se novamente entre 2 e 3 mil atrás. Alguns cientistas estimam que nesse último período ele aumentou entre 0,1 e 0,2 mm anualmente.

Com o aumento da temperatura, após o início da Revolução Industrial, o nível do mar começou a subir mais rápido. Estimativas mostram que a média de aumento do nível do mar no século XX foi de 1,7 mm, ou seja, quase dez vezes mais acelerado do que a velocidade dos últimos 3 mil anos. Agora, se observarmos apenas as últimas décadas, a situação é ainda mais feia. Desde 1993 até hoje, o aumento tem sido de 3 mm por ano – mais de 30 vezes mais rápido que nos últimos 3 mil anos (IPCC 2007).

As razões para o aumento do nível do mar são, principalmente, duas. A primeira é expansão térmica, o que é simplesmente o aumento no volume que acontece quando qualquer líquido fica mais quente. Aumenta-se a temperatura, as moléculas se agitam, ocupa-se mais espaço. Não é fácil perceber esse aumento quando esquentamos uma caneca de leite. No entanto, se esquentarmos algo com o volume do oceano, com certeza esse aumento será perceptível. Assim, embora o aumento na temperatura, nos últimos anos, seja “apenas” de 0,6 °C, quando levamos em conta o grande volume dos oceanos, verificamos que esse aumento significa muito. As observações das últimas décadas sugerem que a expansão térmica é responsável por um aumento de cerca de 1 mm anualmente.

O segundo ponto é o derretimento da água presa nos gelos polares. A justificativa física para isso é simplesmente o ponto de fusão do gelo: quanto mais quente, menos gelo. Estima-se que o derretimento das calotas polares tem contribuído para o aumento do nível do mar com cerca de 0,8 mm por ano no século XX.

No entanto, se somarmos os dois fatores, derretimento e expansão, a conta não fecha, pois o nível do mar está aumentando mais do que a influência deles. A questão é que

existem diversos outros fatores difíceis de serem medidos agindo simultaneamente, mas que, em conjunto, agravam a situação. São eles: a retirada não sustentável da água subterrânea, a criação de reservatórios, o desmatamento, a mudança da permeabilidade do solo e a consequente mudança no ciclo da água, entre outros.

Pelas projeções para o século XXI, o aumento do nível do mar irá acelerar ainda mais. De acordo com o cenário A1B, o nível do mar irá subir entre 22 cm e 44 cm até o meio da década de 2090, tendo um aumento de 4 mm por ano. No cenário mais otimista (B1), o nível do mar irá subir entre 18 cm e 38 cm. Já no cenário mais pessimista, ele irá subir entre 26 cm e 59 cm. Esse nível não é constante no mundo todo e pode variar cerca de 15 cm, para mais ou para menos, entre as localidades.

Para quem pensa que 50 cm não é muito, o programa GCCIUS – *Global Change Research Program of United States* (2009) fez uma estimativa simples e avaliou que, para cada milímetro de elevação, a faixa litorânea regride, em média, 1,5 metro. Assim, caso o nível do mar se eleve em 50 cm, o litoral recuará em média 750 metros. Para os Estados Unidos, isso significa que só o estado de Massachusetts, o terceiro mais densamente habitado dos Estados Unidos, perderia entre 3 e 4 mil hectares de terra. Com base no valor nominal da terra de US\$ 1 milhão por acre para terrenos frontais ao oceano, isso significará uma perda de, no mínimo, US\$ 7,5 bilhões em propriedades de alto valor.

Nessa mesma avaliação, previu-se que nos Estados Unidos, como um todo, a perda seria entre US\$ 20 e US\$ 150 bilhões (GCCIUS 2009). Contudo, essa estimativa está subestimada, uma vez que não considerou fatores de compensação como custo da redução dos recursos naturais, decisões políticas, variações econômicas etc.

No Uruguai, a estimativa de o mar subir 0,5 m na costa de Montevideu representa apenas 56 m de costa e perda de apenas 6,8 hectares de terra. No entanto, apenas para essa área, a perda já seria de US\$ 23 milhões. Na Polônia, esse custo seria de US\$ 30 bilhões e, para se proteger dessa invasão, seria necessário um investimento de US\$ 6 bilhões (IPCC 2007).

Esses são apenas alguns exemplos e estimativas para a

elevação do nível do mar. Somando-se os danos no mundo todo, muito mais será perdido. Por isso, mesmo que o nível do mar já tenha mudado centenas de metros em outras épocas, atualmente, 50 cm é muito mais impactante, uma vez que milhares de pessoas vivem na faixa litorânea.

Mudanças do padrão de precipitação

O aumento da temperatura na Terra também modifica a distribuição das chuvas. Fisicamente, o que acontece é que, com o aumento da temperatura, cresce a retenção de umidade na atmosfera e, com isso, modifica-se o ciclo hidrológico. É interessante notar que é a distribuição, e não a quantidade de chuva na Terra, que é modificada. Isso porque, embora haja um aumento na intensidade, elas se tornam mais rápidas e menos frequentes, assim, somando-se a chuva do mundo todo, a quantidade é a mesma. Pode-se dizer que as longas garoas viram “trombas d’água”.

No entanto, mais uma vez, esbarramos na dificuldade de provar dados temporais. E, no caso da precipitação, o cenário fica ainda mais nebuloso. Além das barreiras estatísticas, há uma dificuldade de coleta de dados. Normalmente, as medições são prejudicadas por pequenas variações locais, como neve, luz e vento, o que não permite a elaboração de um cenário geral.

Existem muitas tendências relacionadas à precipitação no mundo. Mas, apenas por serem tendências, não se garante que irão consagrar-se como fato. Assim como um novo estilo de roupa: embora, às vezes, exista uma tendência, não quer dizer que irá virar moda.

Aqui vale um pequeno resumo do que, provavelmente, está ocorrendo no mundo (IPCC 2007): para a maioria da América do Norte e, especialmente, sobre regiões de latitude alta, como norte do Canadá, a precipitação anual parece ter aumentado durante os últimos 105 anos. Na parte central e leste da América do Norte, assim como no norte da Europa, norte e parte central da Ásia, provavelmente houve um aumento entre 6% e 8% da quantidade de precipitação. Na América do Sul, condições cada vez mais úmidas foram observadas sobre a Bacia Amazônica e no sudeste da América do Sul, incluindo a Patagônia. Já no Chile, observa-se uma diminuição da precipitação. A maior evolução negativa da precipitação anual foi observada ao longo

da África Ocidental e do Sahel. Atualmente já foi possível **provar** que houve uma diminuição de chuvas entre 1900 e 2005 nesses lugares.

Em resumo, ainda é verdade que, quanto maior for o aumento da temperatura, mais próximos ficaremos de um clima intenso, no qual chuvas e secas extremas serão características comuns. No entanto, mesmo que a temperatura tenha aumentado, as provas científicas de que essas mudanças já estão ocorrendo ainda são poucas – são mais tendências do que provas. Porém, isso não desmente o fato de que estejam ocorrendo. O que acontece é apenas uma falta de acurácia em razão do tempo de coleta. Para finalizar, cabe uma frase encontrada em um *blog* sobre moda: “Nem toda tendência vira moda, mas toda moda já foi uma tendência”.

Aumento de furacões e tufões e preocupações do senhor Lee

Tufão é o vocábulo utilizado para caracterizar os ciclones naturais que provocam tempestades violentas no Oceano Pacífico Noroeste e em parte do Oceano Índico. Furacão é exatamente a mesma coisa, só que é o nome dado ao fenômeno quando ocorre no Oceano Atlântico e no Pacífico Sul.

Os furacões (ou tufões) ocorrem em razão de um desequilíbrio entre a temperatura dos oceanos tropicais e a temperatura da atmosfera. Essa diferença, agregada a outros fatores locais, faz com que grande quantidade de ar seja deslocada rapidamente, transformando a energia térmica em energia eólica e formando aquele vento característico em forma de redemoinho. Por isso, há, teoricamente, uma ligação direta entre desequilíbrio térmico do planeta e maior quantidade e intensidade dos furacões.

O mais recente furacão devastador dos últimos anos foi o Katrina, que ocorreu em 29 de agosto de 2005. Os ventos alcançaram mais de 280 km/h e o furacão chegou à categoria 5 (a mais forte entre os furacões). O vento foi tão forte que alguns dos diques que protegiam a cidade de Nova Orleans, nos Estados Unidos, não conseguiram conter as águas do Lago Pontchartrain, inundando mais de 80% da cidade. Cerca de 200 mil casas ficaram debaixo d'água e muitas pessoas só puderam voltar no início de 2006. Na conta final, o furacão

causou um prejuízo em torno de US\$ 2 bilhões e se tornou um dos casos mais interessantes e eticamente discutíveis na questão de sustentabilidade.

Resumidamente, o que se conta é que, quando Lee Scott, antigo CEO (executivo-chefe) do Walmart, viu na televisão as notícias de que 200 mil pessoas estavam ilhadas e sem acesso a bens de consumo, teve o seguinte pensamento: são 200 mil consumidores a menos. Com essa preocupação, ligou para o escritório da empresa de consultoria e *think tank* *SustainAbility*, em Nova York, para que elaborassem um plano de sustentabilidade. A sua reflexão era de que essa preocupação seria necessária para que ele não perdesse clientes. Assim, com a ajuda de diversas instituições (aqui vale frisar o papel da organização não governamental Conservação Internacional - CI), eles têm reduzido o impacto ambiental e social de seus produtos ao longo de toda a cadeia de produção e investido na conservação de áreas com alta relevância biológica. Hoje o Walmart se caracteriza como um dos mais avançados modelos de sustentabilidade em se tratando de grandes corporações.

Pensando em casos como o de Nova Orleans, o Japão fez uma tentativa de avaliar os custos dos danos domésticos a partir do teoricamente crescente surto de tufões (vale lembrar que lá o fenômeno é chamado de tufão). O valor estimado por ano com o aumento desses desastres seria de US\$ 3,4 bilhões.

No entanto, ainda não está provado que o aquecimento global aumentou a intensidade e a frequência de furacões. O problema é o mesmo que o americano Charles D. Keeling encontrou para provar sua curva de aumento de CO_2 : pouco tempo de amostra. Embora existam dados de registros de furacões desde 1878, eles não são precisos e não foram rigorosamente coletados. Dados que realmente podem ser usados em modelos matemáticos são referentes apenas às últimas décadas, desde 1980. Assim, embora existam modelos que mostram que a intensidade e frequência dos furacões têm aumentado nos últimos anos e que irão aumentar muito mais nas próximas décadas, como projeções de aumento de 300%, esses modelos não representam uma verdade científica.

De acordo com uma revisão feita pelo pesquisador do Laboratório de Geofísica de Fluidos Dinâmicos Thomas

Knutson e outros colaboradores (2010), existem modelagens confiáveis de que, provavelmente, a intensidade e a frequência dos furacões estejam aumentando em até 100%. No entanto, para tirar o “provavelmente” dessa frase, ele estima que ainda seja necessário coletar dados até a última metade deste século. Um segundo ponto seria a detectabilidade das modelagens para variações. O que pode estar ocorrendo é que as modelagens apenas consigam detectar grandes variações, enquanto pequenas variações que provavelmente devam estar ocorrendo, como a intensidade e frequência de furacões de pequeno porte, não são perceptíveis.

Por isso, furacões, tufões ou o nome que se queira dar a grandes tempestades acompanhadas de ciclones tropicais estão entre as mudanças climáticas que possivelmente irão ocorrer, mas ainda não há provas. Eles parecem ser um bom apelo de marketing para a agregação de um modelo menos predatório do uso de recursos naturais, pois, em razão do desastre do Katrina, o Walmart tem influenciado milhões de pessoas ao redor do mundo para um consumo mais sustentável.