

# Responsabilidade pela mudança climática

## Será possível processar alguém por danos ao clima?

Myles Allen

Enquanto escrevo este artigo em janeiro de 2003, as águas transbordantes do rio Tamis estão a cerca de 30 centímetros da porta de minha cozinha e, vagarosamente, se elevando. Na rádio, um representante do escritório de meteorologia do Reino Unido havia apenas explicado que, embora este seja um tipo de fenômeno que o aquecimento global pode tornar mais freqüente, é impossível atribuir este evento em particular (enchentes no sul da Inglaterra) a emissões passadas de gases do efeito estufa. O que é menos claro é se a atribuição de eventos climáticos específicos a fatores externos de mudança climática será sempre impossível em princípio, ou se é simplesmente impossível no momento, dada a nossa compreensão atual do sistema climático. A situação tem relevância quando toca na questão mais próxima de muitos de nossos corações do que a sustentabilidade global ou a sobrevivência planetária — quem processar quando o valor da casa cai?

No cerne do problema está a distinção entre tempo e clima. Como Edward Lorenz explica, “clima é o que você espera, tempo é o que você experimenta”. No vigésimo primeiro século, clima é o que o afeta, tempo é o que o alcança. O clima significa ‘possível tempo’, ou o que um estatístico chamaria de ‘tempo esperado’, e sua variabilidade em um momento específico do ano, dadas todas as propriedades do sistema oceano-atmosfera, os níveis atuais de gases do efeito estufa, a atividade solar, e assim por diante. O ‘problema atribuído’ às mudanças no clima decorrente de fatores externos (em oposição a eventos específicos do tempo) reduz-se a perguntas, como por exemplo: “Como seria o clima se não tivéssemos aumentado os níveis dos gases do efeito estufa?” Esta é uma pergunta bem colocada para a qual, se nós definíssemos rigorosamente o clima com todas as propriedades do atrator do tempo atmosférico e oceânico, haveria somente uma única resposta.

Na prática, tudo o que podemos observar diretamente é o tempo, significando a real trajetória do sistema sobre o atrator climático durante um período limitado de tempo. Por conseguinte, nunca poderemos ter certeza, com observações finitas e modelos imperfeitos, do que o clima é ou de que forma ele está mudando. Esta incerteza pode, no entanto, ser rigorosamente quantificada, permitindo afirmações

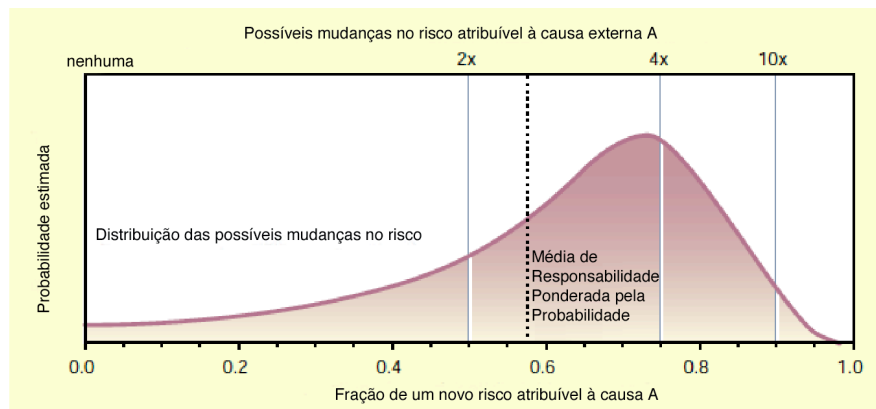


Figura 1 Como poderíamos calcular a responsabilidade pela mudança climática. **Nunca saberemos exatamente como fatores externos desta mudança, como as emissões de gases do efeito estufa, alteram o risco de eventos indesejáveis, como as enchentes, mas isso não nos impede de elaborar uma ‘média de probabilidade – peso da responsabilidade’ ponderando sobre todas as possibilidades consistentes com a informação atual disponível.**

formais de atribuição probabilística. Por exemplo, o recente Terceiro Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (PIMC TRA) concluiu: “a maior parte do aquecimento observado nos últimos 50 anos é mais provavelmente [significando, especificamente, uma chance maior do que duas - em - três] devida ao aumento nas concentrações de gases do efeito estufa.”

Não só é difícil observar o clima, mas, em muitos casos, são os eventos do tempo que realmente causam danos — porque para os meus vizinhos em Vicarage Road, a informação de que nós temos um rigoroso procedimento de atribuição de mudanças em um atrator não observável pode parecer de pouco interesse. Os seus sentimentos estão à flor da pele, assim sendo, deixe-me explicar de uma vez que a ciência capaz de detectar e atribuir pode, ao contrário do que pensam, ter algo a oferecer-lhes. Em um mercado de seguros perfeitamente eficiente e bem informado, os prêmios para a cobertura do risco-enchente deveriam ser determinados pelo risco de enchente, que é uma propriedade do clima, não do tempo em si em um dado ano (isto implica em que a previsão nunca alcança o nível de precisão sobre o qual as seguradoras possam ajustar os seus prêmios de acordo com a previsão para o

**Até mesmo o mais apaixonado eco-guerreiro não poderia intervir em relação ao proprietário revestido de equidade negativa.**

próximo inverno). Desta forma, se há um aumento no prêmio do seguro ao mesmo tempo em que as seguradoras se baseiam no aumento do risco de enchente devido à mudança climática, e os preços do imóveis consequentemente caem, alguma parte dos danos pode ser atribuída diretamente às emissões pretéritas de gases do efeito estufa.

Mas quanto? Qualquer acordo compensatório deveria definir qual a fração de uma determinada perda seria devida à influência humana sobre o clima, e que fração poderia ter acontecido de qualquer maneira, ou acontecido por outras razões (por exemplo, fazendeiros reduzindo a capacidade de água em suas terras). Certamente, existe um número infinito de respostas para esta questão, dependendo do nível de segurança exigido. A atribuição de afirmações, ainda que rigorosa, necessita sempre ser qualificada com algum nível de probabilidade, como a chance de dois-em-três referida acima. Como não pode haver compensação incoerente, como tal evidência poderia ser utilizada em um acordo?

Uma abordagem a este problema está ilustrada acima (Fig. 1). A curva mostra como qualquer condutor externo de mudança climática, como as emissões passadas de gases do efeito estufa, pode aumentar o risco de um evento indesejável, como as enchentes em Vicarage Road. Haverá sempre alguma incerteza em atribuírem-se mudanças no risco de causas externas — neste exemplo esquematizado, a nossa ‘melhor estimativa’ é a que a causa A aumentou em três vezes o risco deste evento, mas ainda

há uma chance de 10% de que ela não tenha de todo aumentado o risco. O eixo mais baixo mostra a fração do novo risco deste evento que pode ser atribuído a A — especificamente, uma quantidade na qual níveis atuais de um risco poderiam ser reduzidos se A estivesse ausente. Se A triplicou o risco sobre o nível ‘pré-industrial’, então há sentido em dizer que A pode ser ‘responsabilizado’ por dois terços do risco atual. Para determinar uma simples figura como base à compensação, alguém poderia simplesmente ponderar sobre todas as possibilidades para dar uma ‘média de probabilidade — peso da responsabilidade’, o que, neste caso, é algo menor do que dois-terços por conta da incerteza em estimar-se o aumento do risco (a abertura da distribuição).

Poderia o conceito de ponderação sobre as possibilidades, que é conhecido o suficiente em mecânica quântica, algum dia ser aceitável para 12 cidadãos honestos em um júri, como a base de um acordo compensatório? Esta não é uma questão científica, mas uma questão legal — a figura simplesmente mostra que a ciência poderia, em princípio, ser aplicável. Nós ainda não estamos em posição de elaborar tais figuras mostrando a contribuição das emissões de gases do efeito estufa para o aumento do risco de enchente no sul de Oxford (Fig. 2). Mas o ponto é, se nós acertarmos a ciência, seremos capazes.

### Quem paga?

A Figura 1 aplica diretamente os danos relacionados às mudanças de risco, e não os eventos atuais — essencialmente, o aumento dos custos do seguro. Mas, e quanto às perdas não abrangidas pelo seguro, ou às sofridas pela resseguradora dos danos provocados pela enchente? Nunca poderemos ser capazes de dizer, em qualquer nível de segurança, que a influência humana contribuiu x% para um evento real de tempo. O que podemos dizer é que as emissões de gases do efeito estufa têm chances (em algum nível pré-determinado de segurança) de ter aumentado o risco daquele evento em relação ao seu valor pré-industrial. Isto não preclui acordos compensatórios — os jurados não se incomodam com a possibilidade de que um indivíduo fumante possa, em qualquer caso, contrair câncer. De uma perspectiva científica ingênua, no entanto, qual seria a solução justa?

O tratamento igualitário entre as perdas de assegurados e as de não assegurados sugere que nós deveríamos simplesmente distribuir a responsabilidade de acordo com a mudança no risco. Se, em um dado nível de segurança, as emissões passadas de gases do efeito estufa aumentaram em dez vezes o risco de enchente, e que a enchente venha ocorrer, então podemos

atribuir, naquele nível de segurança, 90% de qualquer dano àquelas emissões passadas. Novamente, nós simplesmente devemos tirar a média de todas as possibilidades consistentes com o conhecimento hodierno para chegarmos a uma rede de probabilidade — peso da responsabilidade. Assim, se os tribunais puderem aceitar o conceito de ponderação de probabilidades para produzir uma justa distribuição de responsabilidade, em tese, um dia, as pessoas que dirigem ao alto de uma colina local em seus SUVs poderiam contribuir com os custos da troca dos pavimentos em Vicarage Road.

Algumas ações relacionadas à mudança climática já foram ajuizadas, mas até agora elas focalizaram-se em questões técnico-legais, tal como se uma avaliação ambiental adequada deveria cobrir a mudança climática. A grande questão é se os atuais emissores de gases do efeito estufa poderiam, algum dia, serem responsabilizados pelos verdadeiros impactos de suas emissões. A possibilidade de uma ação coletiva com até seis milhões de litigantes autores e um número igual de réus pode até parecer desencorajadora, mas se pudermos superar estes problemas em uma atribuição cíclica, o restante (pelo menos conceitualmente) será direto. O dióxido de carbono é um gás do efeito estufa bem estável, desta forma, um acordo justo poderia atribuir responsabilidade em função das emissões, com algum desconto sobre o tempo para considerar-se a vida útil das anomalias do dióxido de carbono na atmosfera.

Existem, certamente, desafios práticos bastante substanciais em perseguir-se quem emitiu o que, mas, no momento em que terminamos de pagar os empréstimos do imóvel no início de 2020, aproximadamente dois terços dos gases do efeito estufa presentes na atmosfera terão sido emitidos após 1990 (data padrão a partir da qual a mudança climática começou a ser considerada uma questão séria). Assim, poderíamos concordar com uma anistia para as emissões anteriores a 1990, sem que isto afete significativamente o resultado final e, por conseguinte, evitando-se o dilema ético de responsabilizar pessoas por emissões feitas antes que a mudança climática estivesse na agenda. Também existem questões intrigantes sobre onde deveria recair a responsabilidade — sobre a companhia que vendeu o combustível, ou sobre o indivíduo por dirigir? Tais problemas não são exclusivos da mudança climática. Se eu vendesse a você um desodorante contaminado com dioxinas, você não ficaria impressionado pela defesa de que os produtos químicos não provocavam danos a ninguém enquanto dentro da lata. A mesma lógica se aplicaria a combustíveis fósseis?

### Ajuda de uma mão oculta

Os oponentes de tal ação coletiva poderiam, sem dúvida, argumentar que o consumidor sempre paga no final, e que qualquer iniciativa nesta direção poderia, inevitavelmente, aumentar o custo dos produtos derivados de combustível fóssil, provocando danos à economia, aos empregos e assim por diante. Crucialmente, no entanto, o tamanho do “prêmio do risco de mudança climática” poderia ser determinado pela mão oculta do mercado, não por políticos em negociações intergovernamentais tortuosas. Não haveria mais a necessidade de se formar um quase consenso global sobre os riscos de mudança climática antes que concordássemos com o que fazer sobre isso. Um mercado poderia surgir como cobertura contra as ações relacionadas ao clima. As empresas que realmente acompanham a visão otimista de que a mudança climática será pequena e benigna poderiam declinar tal cobertura, mas, em um mercado eficiente, elas pagariam, então, um prêmio correspondente no custo de seu capital de longo prazo. Pagar a mais pelo combustível para cobrir os custos do seguro de risco climático da companhia de petróleo pode parecer mais como uma taxa sobre o carbono, mas não se justificativa o bloqueio das estradas por conta disso. Muitos dos possíveis perdedores da mudança climática, como os ursos polares ou os habitantes do planeta Terra em 2200, não se beneficiariam de nenhuma ação coletiva que tenha se baseado em decisões feitas agora. A sua única proteção é a nossa consciência ambiental coletiva, presumivelmente expressa pela intervenção do governo. Todos nós preocupamos com os ursos polares, é verdade, mas a julgar a partir da taxa de progresso atual em negociações pós Kyoto, dá a impressão de que não nos preocupamos o necessário. E até mesmo o mais apaixonado eco-guerreiro não poderia intervir em relação ao proprietário revestido de equidade negativa. Os políticos têm muitas coisas com que se preocupar, assim, talvez, seja o momento de considerarmos alguns mecanismos apolíticos para a redistribuição dos custos relacionados à mudança climática. Primeiro, no entanto, há a ciência a ser desenvolvida — a impressão mantida por muitos da comunidade científica é que o problema de atribuição da mudança climática esteja sendo feito extensivamente, além das operações de limpeza. Esta certamente não é a visão no sul de Oxford.

*\*Tradução para a Língua Portuguesa realizada por Claudia Costa claudianc@pobox.com*

*\*Translation authorized by author*

# Liability for climate change

## Will it ever be possible to sue anyone for damaging the climate?

Myles Allen

As I write this article in January 2003, the flood waters of the River Thames are about 30 centimetres from my kitchen door and slowly rising. On the radio, a representative of the UK Met Office has just explained that although this is the kind of phenomenon that global warming might make more frequent, it is impossible to attribute this particular event (floods in southern England) to past emissions of greenhouse gases. What is less clear is whether the attribution of specific weather events to external drivers of climate change will always be impossible in principle, or whether it is simply impossible at present, given our current state of understanding of the climate system. The issue is important as it touches on a question that is far closer to many of our hearts than global sustainability or planetary survival — who to sue when the house price falls?

At the heart of the problem is the distinction between weather and climate. As Edward Lorenz put it, “climate is what you expect, weather is what you get”. In the twenty-first century, climate is what you affect, weather is what gets you. Climate means ‘possible weather’, or what a statistician would call the ‘expected weather’ and its variability for a particular time of year, given all the properties of the ocean–atmosphere system, current levels of greenhouse gases, solar activity, and so on. The ‘attribution problem’ for externally driven changes in climate (as opposed to specific weather events) boils down to questions such as: “what would the climate have been like had we not increased greenhouse-gas levels?” This is a well posed question to which, if we define climate rigorously to encompass all the properties of the ‘attractor’ of atmospheric and oceanic weather, there is only a single answer.

In practice, all we can ever observe directly is weather, meaning the actual trajectory of the system over the climate attractor during a limited period of time. Hence we can never be sure, with finite observations and imperfect models, of what the climate is or how it is changing. This uncertainty can nevertheless be rigorously quantified, allowing formal probabilistic attribution statements. For example, the recent Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC TAR) concluded: “most of the observed warming over the past 50 years is likely [meaning, specifically, a better than two-in-three chance] to have

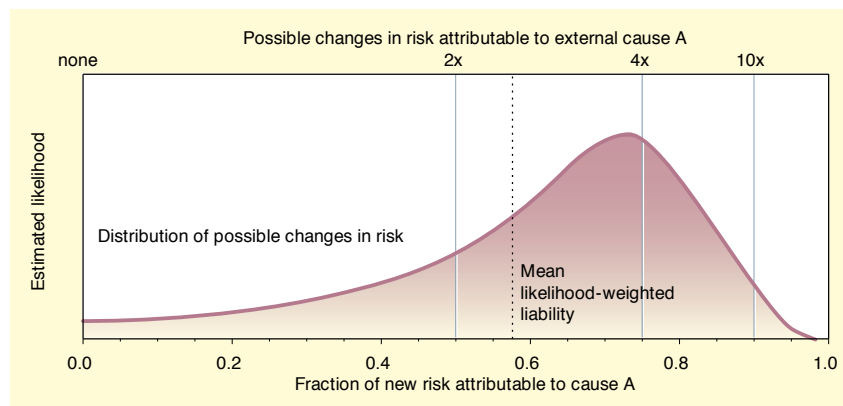


Figure 1 How we might be able to calculate liability for climate change. We will never know exactly how external drivers of this change, such as greenhouse-gas emissions, alter the risk of undesirable events, such as floods, but this does not prevent us working out a ‘mean likelihood-weighted liability’ by averaging over all possibilities consistent with currently available information.

been due to the increase in greenhouse gas concentrations.”

Not only is climate difficult to observe, but in most cases it is weather events that actually do the damage — for my neighbours in Vicarage Road, the information that we have a rigorous attribution procedure for changes in an unobservable attractor may seem of limited interest. Their feelings are running high, so let me explain at once that the science of detection and attribution may nevertheless have something to offer them. In a perfectly efficient and well-informed insurance market, premiums for flood-risk cover should be determined by the risk of flooding, which is a property of the climate, not the actual weather in any particular year (this assumes that seasonal forecasting never reaches a level of accuracy where insurers can adjust their premiums in the light of the forecast for the coming winter). So if insurance premiums rise as insurers factor in the increased risk of flooding due to climate change, and house prices consequently fall, some of this loss can straightforwardly be blamed on past greenhouse-gas emissions.

But how much? Any compensation settlement would have to define what fraction of a given loss was due to human influence

**E**ven the most impassioned eco-warrior has nothing on a homeowner faced with negative equity.

on climate, and what fraction might have happened anyway, or happened for other reasons (for example, farmers upstream reducing the water-carrying capacity of their land). Of course, there are an infinite number of answers to this question, depending on the level of confidence required. Attribution statements, however rigorous, always need to be qualified with some level of probability, such as the two-in-three chance quoted above. As there can be no such thing as fuzzy compensation, how could such evidence be used in a settlement?

One approach to this problem is illustrated (Fig. 1). The curve shows how some external driver of climate change, such as past greenhouse-gas emissions, may have increased the risk of an undesirable event, such as the floods in Vicarage Road. There will always be some uncertainty in attributing changes in risk to external causes — in this schematic example, our ‘best guess’ is that cause A has increased the risk of this event by a factor of three, but there is still a 10% chance that it has not increased the risk at all. The lower axis shows the fraction of the new risk of this event that can be attributed to A — specifically, the amount by which current risk levels would be reduced if A were absent. If A has trebled the risk over its ‘pre-industrial’ level, then there is a sense in which A is ‘to blame’ for two-thirds of the current risk. To compute a single figure as a basis for compensation, one could simply average over all possibilities to give a ‘mean likelihood-weighted liability’, which in this case is somewhat less than two-thirds because of the uncertainty in how much the risk has increased (the spread of the distribution).

Would the concept of averaging over

possibilities, which is familiar enough in quantum mechanics, ever be acceptable to 12 honest citizens on a jury as a basis for a compensation settlement? This is not a scientific issue, but a legal one — the figure simply shows what science could, in principle, deliver. We are not yet in the position to produce such figures for the contribution of greenhouse-gas emissions to the increased risk of flooding in south Oxford (Fig. 2). But the point is, if we get the science right, we could be.

**Who pays?**

Figure 1 applies directly to damages related to changing risks rather than to actual events — essentially, the increased cost of insurance. But what about uninsured losses, or the losses incurred by the ultimate re-insurer of flood damage? We will never be able to say, at any confidence level, that human influence has contributed  $x\%$  to an actual weather event. What we can say is that past greenhouse-gas emissions are likely (at some pre-specified confidence level) to have increased the risk of that event over its pre-industrial value. This does not preclude compensation settlements — juries have not been perturbed by the possibility that an individual smoker might in any event have contracted cancer. From a naive scientific perspective, however, what is the equitable solution?

Equal treatment of insured and uninsured losses suggests we should simply apportion liability according to the change in risk. If, at a given confidence level, past greenhouse-gas emissions have increased the risk of a flood tenfold, and that flood occurs, then we can attribute, at that confidence level, 90% of any damage to those past emissions. Again, we simply have to average over all possibilities consistent with current knowledge to arrive at a net likelihood-weighted liability. So, if courts can accept the concept of averaging over possibilities to produce an equitable distribution of liability, in theory, one day

**Could current greenhouse gas emitters be held liable for the actual impacts of their emissions?**

people driving up the local hill in their SUVs might be contributing to the cost of replacing the floors in Vicarage Road.

Some climate-change-related lawsuits have already been filed, but so far these have focused on technical legal issues, such as whether an adequate environmental assessment must cover climate change. The big question is whether current greenhouse-gas emitters could ever be held liable for the actual impacts of their emissions. The prospect of a class-action suit with up to six billion plaintiffs and an equal number of defendants may seem rather daunting, but if we can overcome these problems in end-to-end attribution, everything else is (at least conceptually) straightforward. Carbon dioxide is a well-mixed greenhouse gas, so an equitable settlement would apportion liability according to emissions, with some discounting over time to allow for the lifetimes of carbon dioxide anomalies in the atmosphere.

There are, of course, very substantial practical challenges in tracking down who has emitted what, but by the time we finish paying off our home loans in the early 2020s, almost two-thirds of greenhouse gases in the atmosphere will have been emitted post-1990 (the usual benchmark date at which climate change began to be considered a serious issue). So we could agree an amnesty for pre-1990 emissions without significantly affecting the final outcome, thereby avoiding the ethical dilemma of holding people liable

for emissions made before climate change was on the agenda. There are also challenging issues about where liability lies — with a company for selling fuel, or with an individual for driving? Such problems are not unique to climate change. If I were to sell you deodorant contaminated with dioxins, you would be unimpressed by the defence that the chemicals were doing no harm to anyone while in the can. Does the same logic apply to fossil fuels?

**Help from the hidden hand**

Opponents of such a class-action suit would doubtless argue that the consumer always pays in the end, and any initiative in this direction would inevitably increase the cost of fossil-fuel-based products, damaging the economy, jobs and so forth. Crucially, however, the size of the ‘climate-change risk premium’ would be determined by the hidden hand of the market, not by politicians in tortuous intergovernmental negotiations. There would no longer be any need to forge a near-global consensus on the risks of climate change before we agree on what to do about it. A market would emerge in cover against climate-related law suits. Companies that genuinely subscribe to the optimistic view that any climate change will be small and benign could decline such cover, but in an efficient market, they would then pay a corresponding premium on their cost of long-term capital. Paying extra for fuel to cover the cost of the oil company’s climate risk insurance might feel rather like a carbon tax, but there is no point in blocking roads over it.

Many of the possible losers from climate change, such as polar bears or the inhabitants of the Earth in 2200, would be unable to benefit from any class-action suit that had any bearing on decisions made now. Their only protection is our collective environmental conscience, presumably expressed through government intervention. We all care about polar bears, of course, but to judge from the current rate of progress in post-Kyoto negotiations, it appears that we are not thought to care that much. And even the most impassioned eco-warrior has nothing on a homeowner faced with negative equity. Politicians have many things to worry about, so perhaps it is time to consider some apolitical mechanisms for redistributing the costs of climate change. First, however, there is science to be done — the impression held by much of the scientific community that the attribution problem for climate change is largely done, apart from mopping-up operations. That is certainly not the view in south Oxford. ■

*Myles Allen is in the Department of Physics, University of Oxford, Oxford OX1 3PU, UK. e-mail: myles.allen@physics.ox.ac.uk. He is writing here purely in his capacity as the chap at number 73 who was after some sandbags on Saturday 4 January.*

NEWSQUEST LTD



Figure 2 A duck’s delight: widespread flooding in January caused misery in Oxford.