Além de 1,5°C: A Urgência da Ação Climática e do Ar Limpo

Más allá de 1,5°C: la urgencia de la acción climática y del aire limpio

Beyond 1.5°C: The Urgency of Climate Action and Clean Air

Danielly Magalhães e Luiz Augusto Galvão

Resumo: O relatório *Limiting Overshoot*, publicado pelo PNUMA em 2026, alerta que o aquecimento global provavelmente ultrapassará 1,5°C nos próximos anos. Recomenda reduzir as emissões em 55% até 2035, avançar para sua quase eliminação até meados do século e combinar mitigação, adaptação e remoção responsável de carbono. As decisões atuais ainda podem limitar o pico e a duração do aquecimento, reduzindo mortes, perdas econômicas e danos ambientais. Já o relatório **Ativos Ocultos** demonstra que integrar políticas climáticas e de qualidade do ar produz benefícios rápidos para a saúde e a economia. As soluções já existem, mas sua implementação é dificultada pela fragmentação institucional, pelo financiamento insuficiente e pela limitada capacidade de execução. Reduzir a poluição do ar deve, portanto, ser tratado como uma prioridade climática, econômica, sanitária e de equidade.

Palavras-chave: PNUMA; overshoot climático; pico de temperatura; cortes de emissões; governança climática; adaptação; populações vulneráveis, poluição do ar.

Resumen: *El informe Limiting Overshoot, publicado por el PNUMA en 2026, advierte que el calentamiento global probablemente superará los 1,5°C en los próximos años. Recomienda reducir las emisiones en un 55% para 2035, avanzar hacia su eliminación casi total a mediados de siglo y combinar la mitigación, la adaptación y la eliminación responsable de carbono. Las decisiones que se tomen hoy aún pueden limitar el nivel máximo y la duración del calentamiento, reduciendo las muertes, las pérdidas económicas y los daños ambientales. Por su parte, el informe Activos ocultos demuestra que la integración de las políticas climáticas y de calidad del aire puede generar rápidamente beneficios para la salud y la economía. Las soluciones ya existen, pero su implementación se ve obstaculizada por la fragmentación institucional, la financiación insuficiente y la limitada capacidad de ejecución. Por lo tanto, la reducción de la contaminación del aire debe considerarse una prioridad climática, económica, sanitaria y de equidad.*

Palabras clave: *PNUMA; sobrepaso climático; pico de temperatura; recortes de emisiones; gobernanza climática; adaptación; poblaciones vulnerables, contaminación del aire*

Abstract: *The Limiting Overshoot report, published by UNEP in 2026, warns that global warming will likely exceed 1.5°C in the coming years. It recommends reducing emissions by 55% by 2035, moving toward their near-total elimination by mid-century, and combining mitigation, adaptation, and responsible carbon removal. Decisions made today can still limit the peak and duration of warming, reducing deaths, economic losses, and environmental damage. The Hidden Assets report demonstrates that integrating climate and clean air policies can rapidly benefit health and the economy. Solutions already exist, but their implementation is hindered by institutional fragmentation, insufficient financing, and limited implementation capacity. Reducing air pollution should therefore be treated as a climate, economic, health, and equity priority.*

Keywords: *UNEP; climate overshoot; peak temperature; emission cuts; climate governance; adaptation; vulnerable populations, air pollution.*

1. O Relatório "Limiting Overshoot" do PNUMA: Dados, Riscos e Caminhos para o Retorno abaixo de 1,5°C

Contexto e lançamento

Em 2 de setembro de 2026, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) lançou, em Nairóbi, o relatório Limiting Overshoot: Navigating exceedance of 1.5°C and pathways towards return, com coautoria de especialistas como o professor Richard Dawson, da Universidade de Newcastle, e o cientista climático Joeri Rogelj, do Imperial College London. O documento parte de uma admissão inédita e contundente: pela primeira vez, um relatório oficial do sistema das Nações Unidas declara que o limite de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, estabelecido pelo Acordo de Paris em 2015, será ultrapassado — provavelmente já nos próximos anos.

A Diretora-Executiva do PNUMA, Inger Andersen, resumiu o diagnóstico durante a coletiva de imprensa de lançamento: este relatório mostra que o aumento da temperatura global está prestes a cruzar 1,5°C acima do nível pré-industrial, ultrapassando o que o mundo acordou nas negociações do Acordo de Paris em 2015, e isso provavelmente ocorrerá nos próximos anos — uma herança da inação coletiva. O Secretário-Geral da ONU, António Guterres, reforçou o tom de urgência, afirmando que as ondas de calor escaldantes, os incêndios florestais e as enchentes mortais deste verão são um aviso do que está por vir, e que é preciso um "overshoot de ambição" para tornar a ultrapassagem de 1,5°C a menor e mais curta possível.

Portanto, além de tentar limitar esse excedente, o mundo precisa se preparar para seus impactos e preservar a possibilidade de reduzir novamente a temperatura global até 1,5°C no longo prazo.

Os principais dados do relatório

O relatório apresenta números concretos que dimensionam a urgência da situação:

- **Orçamento de carbono remanescente:** a partir de 2026, restam apenas cerca de 130 gigatoneladas (Gt) de CO_2 a serem emitidas globalmente para se manter uma chance de 50% de limitar o aquecimento a 1,5°C — um volume que, no ritmo atual de emissões, se esgotaria em poucos anos. Isso significa que, a partir de 2026, a humanidade ainda poderia emitir, no total, aproximadamente 130 bilhões de toneladas de CO_2 para manter apenas 50% de chance de limitar o aquecimento global a 1,5°C. Esse volume, denominado orçamento de carbono remanescente, é muito pequeno diante das emissões globais atuais, de cerca de 40 bilhões de toneladas por ano. Se esse ritmo for mantido, o orçamento será esgotado em aproximadamente três anos, tornando cada vez mais difícil evitar uma ultrapassagem prolongada de 1,5°C e aumentando a dependência de tecnologias futuras para retirar da atmosfera o CO_2 emitido em excesso.
- **Pico de temperatura projetado:** mesmo no cenário mais otimista, em que todos os países cumprem integralmente e superam seus compromissos climáticos atuais e futuros (NDCs), a temperatura global ainda deve atingir um pico de

aproximadamente 1,8°C acima dos níveis pré-industriais antes de começar a declinar. A maioria dos demais cenários analisados projeta picos superiores a 2°C.

- **Cortes de emissões necessários:** para conter o aquecimento no patamar de 1,8°C, os cientistas do relatório apontam que as emissões globais de combustíveis fósseis precisam ser reduzidas em 55% até 2035 e praticamente eliminadas até meados do século.
- **Custo do atraso:** segundo Joeri Rogelj, um dos autores principais, a cada cinco anos de atraso na redução de emissões, o desafio climático se agrava substancialmente, exigindo cortes ainda mais drásticos e rápidos no futuro.
- **Intensificação dos impactos:** o relatório projeta que, acima de 1,5°C, cada fração adicional de grau intensifica ondas de calor extremas, degelo de geleiras, perda de ecossistemas, elevação do nível do mar, e riscos à segurança hídrica, alimentar e à saúde humana — além de aumentar a probabilidade de ultrapassagem de pontos de inflexão (tipping points) irreversíveis.
- **Pressão sobre cidades e infraestrutura:** segundo Andersen, cidades e infraestruturas urbanas enfrentarão tensões crescentes à medida que o aquecimento avança, com efeitos em cascata sobre saúde pública, mobilidade e economia.

A trajetória "overshoot, peak and decline"

O relatório não considera a ultrapassagem de 1,5°C segura, aceitável ou inevitavelmente temporária. Sua principal mensagem é:

O overshoot não justifica reduzir a ambição climática. Quanto menor o pico de aquecimento e quanto menos tempo permanecermos acima de 1,5°C, menores serão as perdas humanas, ambientais e econômicas.

Diante desse cenário, o relatório não trata a ultrapassagem de 1,5°C como um fracasso definitivo ou um "ponto sem retorno". Em vez disso, propõe a trajetória de overshoot, peak and decline (ultrapassagem, pico e declínio) como a melhor opção remanescente. Entretanto, o retorno não é garantido. Ele dependerá da rapidez das reduções de emissões, do nível máximo de aquecimento atingido e da capacidade de remover CO_2 da atmosfera de forma sustentável. A lógica é a seguinte:

1. **Minimizar a magnitude do pico** — quanto mais baixo for o pico de temperatura atingido, menores serão os riscos enfrentados por pessoas, sociedades, economias e ecossistemas.
2. **Minimizar a duração da ultrapassagem** — quanto mais curto for o período acima de 1,5°C, menor a probabilidade de cruzar limiares irreversíveis e limites de adaptação.
3. **Retornar abaixo de 1,5°C o quanto antes** — por meio da combinação de cortes profundos e sustentados de emissões com remoção de dióxido de carbono (CDR).

O documento é enfático ao afirmar que o net-zero (zero líquido) é apenas um marco intermediário rumo ao net-negative (emissões líquidas negativas), e que a remoção de carbono deve ser usada em adição, e não em substituição, aos cortes sustentados de gases de efeito estufa. O relatório também destaca os co-benefícios de uma transição rápida para energias renováveis: melhoria da qualidade do ar, ganhos em saúde pública, redução de custos de energia e ampliação do acesso à eletricidade.

Os três desafios centrais identificados

O PNUMA estrutura sua análise em torno de três desafios interligados, que exigem respostas simultâneas e coordenadas:

1. **Reduzir emissões e enfrentar impactos** — resposta imediata, com cortes profundos de emissões e medidas urgentes de proteção às populações mais vulneráveis.
2. **Limitar o pico de aquecimento e gerenciar riscos climáticos** — ação de médio prazo voltada a manter o pico o mais baixo e breve possível, ao mesmo tempo em que se gerenciam os riscos crescentes de eventos extremos.
3. **Sustentar o declínio das temperaturas e ampliar a adaptação** — esforço de longo prazo para consolidar a trajetória de descida térmica e escalar as capacidades de adaptação das sociedades.

O relatório também chama atenção para as implicações de governança: será necessário decidir o que será reconstruído, como os meios de subsistência serão reconfigurados, como as perdas e danos serão endereçados, e como a soberania e os direitos de pequenos Estados insulares em desenvolvimento (SIDS) e de seus povos serão preservados diante de um mundo mais quente.

Recomendações do relatório

Com base nas evidências apresentadas, o PNUMA formula um conjunto de recomendações centrais:

- **Acelerar drasticamente a descarbonização:** cortar as emissões de combustíveis fósseis em 55% até 2035 e caminhar para sua eliminação quase total até meados do século, priorizando a transição para fontes renováveis de energia.
- **Integrar mitigação e adaptação:** abandonar a abordagem de tratá-las como agendas separadas; ambas devem ser aceleradas simultaneamente, em escala, com ambição elevada e de forma interconectada.
- **Usar a remoção de carbono como complemento, não substituto:** investir em tecnologias e soluções baseadas na natureza para remoção de CO_2, sempre em conjunto com — e nunca no lugar de — reduções reais de emissões.
- **Priorizar populações e ecossistemas vulneráveis:** direcionar recursos e políticas de adaptação para comunidades e regiões com menor capacidade de resposta aos impactos climáticos, incluindo pequenos Estados insulares.
- **Reforçar a governança climática internacional:** desenvolver arranjos institucionais capazes de lidar com questões complexas de reconstrução pós-impacto, reconfiguração de meios de subsistência e mecanismos de perdas e danos.
- **Agir com urgência já em 2026:** as decisões tomadas neste momento definirão a forma e a trajetória de toda a curva de ultrapassagem — adiar a ação apenas eleva o pico esperado e prolonga a exposição a riscos irreversíveis.
- **Ampliar o financiamento climático:** viabilizar recursos financeiros suficientes tanto para mitigação quanto para adaptação, reconhecendo que o custo de agir agora é significativamente menor do que o custo de lidar com impactos futuros mais severos.

2. Relatório-Ativos Ocultos: O Caso Econômico e Sanitário para a Ação pelo Clima e Ar Limpo

O relatório *Hidden Assets: The Economic and Health Case for Climate and Clean Air Action*, publicado pelo PNUMA e pela Climate and Clean Air Coalition em 2026, apresenta uma

avaliação econômica global dos benefícios de enfrentar conjuntamente a mudança climática e a poluição do ar. Sua premissa central é que esses problemas compartilham fontes importantes — especialmente a queima de combustíveis fósseis, determinadas práticas agrícolas, processos industriais, transporte, cocção doméstica e manejo de resíduos — e, portanto, políticas integradas podem reduzir simultaneamente gases de efeito estufa, poluentes atmosféricos, doenças, mortes prematuras e perdas econômicas.

O estudo avalia um conjunto de 25 soluções baseadas em tecnologias e práticas já disponíveis. Quatro são medidas climáticas de longo prazo, voltadas principalmente à redução profunda do CO_2, enquanto 21 incidem sobre poluentes que afetam tanto a qualidade do ar quanto o clima no curto prazo, incluindo metano, carbono negro, ozônio troposférico e hidrofluorcarbonetos. As ações abrangem energia, indústria, transporte, agricultura, sistemas alimentares, cocção e aquecimento doméstico e gestão de resíduos.

A principal contribuição do relatório é demonstrar que a ação climática e a melhoria da qualidade do ar não devem ser vistas apenas como custos ambientais. Quando os benefícios para a saúde, a produtividade e a redução de danos climáticos são contabilizados, elas se tornam uma das oportunidades de investimento público com maior retorno econômico. Por isso, o título se refere a **"ativos ocultos"**: muitos dos benefícios econômicos da ação climática permanecem invisíveis porque avaliações convencionais não contabilizam adequadamente as doenças evitadas, a melhoria da qualidade de vida, a produtividade preservada e a redução das despesas em saúde.

Principais dados econômicos e climáticos

Segundo as estimativas do relatório, cada dólar investido nas 25 soluções pode gerar aproximadamente US$ 15 em benefícios econômicos. Mesmo quando são contabilizados somente os benefícios diretamente observáveis no mercado — como redução das despesas de saúde, aumento da produtividade e danos físicos evitados — o retorno seria de cerca de US$ 4 para cada dólar investido. A taxa interna de retorno estimada é de 60%, e os benefícios econômicos de mercado superariam os custos de implementação em menos de dez anos.

A implementação custaria aproximadamente **0,7% do PIB mundial durante a próxima década**, diminuindo para cerca de 0,5% até o final do século. Em comparação, os subsídios explícitos aos combustíveis fósseis corresponderam a 2,18% do PIB mundial em 2022. Os benefícios estimados das 25 medidas alcançariam aproximadamente **2,8% do PIB global em 2035, 4,5% em 2050 e 11,4% em 2100**. A integração entre clima e qualidade do ar também geraria benefícios adicionais equivalentes a cerca de 0,2% do PIB global, em comparação com a implementação separada e descoordenada dessas agendas.

Em termos climáticos, o conjunto de ações poderia evitar aproximadamente **0,34°C de aquecimento até 2050** e **1,4°C até 2100**, em comparação com o cenário de referência utilizado no estudo. Até 2050, as medidas reduziriam pela metade as emissões globais de CO_2, diminuiriam as emissões de metano em cerca de 60% e reduziriam o carbono negro e os precursores de material particulado fino em aproximadamente 70%. Até 2100, as emissões de CO_2 se tornariam líquidas negativas e os precursores de $PM_{2,5}$ poderiam cair em até 85%.

Esses resultados, contudo, são projeções de modelos e não previsões garantidas. Eles dependem da implementação completa e coordenada das 25 soluções e são apresentados com intervalos de incerteza. Além disso, o próprio relatório reconhece que esse conjunto de

medidas, embora muito relevante, **não é suficiente para completar toda a descarbonização necessária**. Seriam necessárias ações adicionais relacionadas ao uso da terra, captura de carbono e eliminação de emissões residuais para alcançar emissões líquidas zero de CO_2 por volta de 2060, conforme as trajetórias climáticas consideradas.

Dimensão e efeitos da poluição do ar sobre a saúde

O relatório caracteriza a poluição atmosférica como um risco sanitário e macroeconômico, e não simplesmente como um problema ambiental. Em 2025, a exposição ao $PM_{2,5}$ antropogênico no ambiente externo e ao ozônio foi associada a aproximadamente **6,4 milhões de mortes prematuras**. A poluição por $PM_{2,5}$ dentro das residências teria contribuído com mais **2 milhões de mortes**, incluindo cerca de **300 mil crianças**.

Além da mortalidade, o estudo estima uma carga anual muito elevada de doenças associadas ao $PM_{2,5}$ em 2025:

- 5,5 milhões de novos casos de asma infantil;
- 4,2 milhões de infartos;
- 3,8 milhões de casos de doença pulmonar obstrutiva crônica;
- 3,3 milhões de casos de diabetes;
- 2,5 milhões de acidentes vasculares cerebrais;
- 2 milhões de casos de demência;
- 500 mil casos de câncer de pulmão.

Esses valores representam uma parcela expressiva da incidência mundial. A poluição antropogênica por $PM_{2,5}$ estaria associada, por exemplo, a aproximadamente 22% dos novos casos de asma infantil, 20% dos infartos, 21% dos casos de doença pulmonar obstrutiva crônica e 20% dos acidentes vasculares cerebrais registrados globalmente.

A implementação integral das 25 soluções poderia evitar, cumulativamente até 2050, cerca de 144 milhões de mortes prematuras: aproximadamente 96 milhões relacionadas ao $PM_{2,5}$ externo, 43 milhões ao $PM_{2,5}$ doméstico e 5 milhões à exposição ao ozônio. Também poderiam ser evitados cerca de 62 milhões de casos de asma infantil, 87 milhões de infartos, 63 milhões de casos de doença pulmonar obstrutiva crônica, 56 milhões de casos de diabetes, 45 milhões de acidentes vasculares cerebrais, 36 milhões de casos de demência e 7 milhões de casos de câncer de pulmão.

O relatório estima que a adoção integral das medidas evitaria anualmente entre 60% e 70% da carga total de doenças associadas à poluição do ar. Até 2050, somente a redução das despesas médicas e das perdas de produtividade equivaleria a aproximadamente 0,7% do PIB global. Quando também são contabilizados os benefícios relacionados à mortalidade evitada e à melhoria da qualidade de vida, o valor econômico dos benefícios sanitários alcançaria cerca de 3,3% do PIB mundial em 2050 e 5,2% em 2100.

A análise concentra-se sobretudo nos efeitos da poluição atmosférica. Outros efeitos relevantes da mudança climática sobre a saúde — como doenças relacionadas ao calor, impactos sobre a saúde mental, insegurança alimentar, doenças infecciosas e danos causados por eventos extremos — ainda estão incompletamente contabilizados. Portanto, os benefícios sanitários totais da ação climática podem ser maiores do que os valores apresentados.

Desigualdades na distribuição dos impactos

A carga da poluição e os benefícios das intervenções não são distribuídos igualmente. Aproximadamente 95% das mortes prematuras atribuíveis à poluição do ar ocorrem em países de renda baixa e média. Por isso, as razões entre benefícios e custos variam de cerca de três para um em regiões de alta renda até 26 para um na África Austral.

Na América Latina e no Caribe, assim como no Sul da Ásia e na África Subsaariana, a transição para formas limpas de cocção doméstica aparece entre as medidas com maior retorno imediato, em razão da elevada exposição à fumaça dentro das residências. Nas regiões produtoras de petróleo e gás, o controle de vazamentos de metano e a eliminação da ventilação e queima rotineira de gás oferecem benefícios particularmente elevados. Na Ásia em rápido desenvolvimento, destacam-se a transformação da geração de eletricidade e a transição energética nos domicílios.

As políticas precisam ser planejadas para efetivamente alcançar as populações vulneráveis. Subsídios para tecnologias limpas, transferências de renda, financiamento acessível e planejamento sensível às desigualdades de gênero não são medidas complementares: são condições necessárias para que os benefícios econômicos e sanitários estimados sejam alcançados.

O custo de adiar as ações

Uma das conclusões mais importantes é que os benefícios perdidos por atrasos não podem ser totalmente recuperados posteriormente. Cada ano de demora representaria a perda de benefícios equivalentes a mais de 0,5% do PIB global, ou aproximadamente US$ 1,5 trilhão. O relatório estima que barreiras à implementação podem provocar atrasos médios de 7,5 a 8 anos, reduzindo pela metade as diminuições de emissões que poderiam ser alcançadas até 2035.

As barreiras institucionais são responsáveis por cerca de 2,4 anos desse atraso e têm peso maior do que as limitações puramente técnicas. Decisões fragmentadas, baixa capacidade de fiscalização, financiamento insuficiente e falta de coordenação entre ministérios impedem que soluções já conhecidas sejam aplicadas na velocidade e na escala necessárias.

A melhoria das condições institucionais poderia antecipar a implementação completa das medidas em até uma década e gerar até US$ 10 trilhões em benefícios sanitários acumulados até 2040. O exemplo de Delhi ilustra esse efeito: se os padrões nacionais de qualidade do ar fossem alcançados a partir de 2026, a exposição acumulada ao $PM_{2,5}$ diminuiria 20% até 2040; com um atraso de oito anos, a redução seria de apenas 10%.

Recomendações

O relatório organiza seu chamado à ação em cinco direções principais.

1. **Transformar a ação integrada sobre clima e qualidade do ar em uma estratégia econômica central.** As medidas devem ser incorporadas aos planos nacionais de desenvolvimento, estruturas fiscais, orçamentos e estratégias de investimento. Gastos médicos evitados, produtividade preservada e redução dos danos climáticos precisam ser tratados como resultados econômicos concretos.
2. **Investir antecipadamente nas condições necessárias à implementação.** Isso inclui capacidade institucional, financiamento acessível, instrumentos de

compartilhamento de riscos, coordenação entre ministérios, fiscalização, planejamento e participação dos governos locais.

3. **Priorizar medidas que produzam benefícios rápidos.** Entre elas estão a cocção limpa, o controle de vazamentos e da queima de metano, a gestão de resíduos orgânicos, os padrões de emissão de veículos e outras medidas de qualidade do ar. Essas ações podem gerar retornos econômicos e sanitários em menos de dez anos, enquanto a descarbonização estrutural de longo prazo avança.
4. **Adequar a cooperação internacional às desigualdades de capacidade e financiamento.** Países e regiões enfrentam custos, riscos e barreiras distintos. Parceiros internacionais devem financiar fortalecimento institucional, infraestrutura, desenvolvimento de políticas e transferência de tecnologia, especialmente nos países em desenvolvimento.
5. **Tratar dados e monitoramento como infraestrutura essencial.** O relatório recomenda ampliar redes de monitoramento da qualidade do ar, inventários de emissões e sistemas de informação em saúde, incluindo dados desagregados por sexo. Também é necessário incorporar melhor os efeitos sobre saúde mental, agricultura, biodiversidade, ecossistemas e capital natural.

Referências

PNUMA (UNEP). *Hidden Assets: The Economic and Health Case for Climate and Clean Air Action.* Nairóbi, 2 de setembro de 2026. Disponível em: https://wedocs.unep.org/rest/api/core/bitstreams/90024808-ce06-4a5a-8af5-d148a1555b3f/content

PNUMA (UNEP). *Limiting Overshoot: Navigating exceedance of 1.5°C and pathways towards return.* Nairóbi, 2 de setembro de 2026. Disponível em: https://wedocs.unep.org/items/156d074c-ab1d-4833-acf8-6343589ede9b

UNEP. UNEP: World set to cross 1.5°C global warming, but can still limit, adapt to and return from higher temperatures (comunicado de imprensa). Disponível em: https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/unep-world-set-cross-15degc-global-warming-can-still-limit-adapt-and

UNEP. Overshoot explained: 5 things to understand about a world beyond 1.5°C. Disponível em: https://www.unep.org/news-and-stories/story/overshoot-explained-5-things-understand-about-world-beyond-15degc

Greenpeace International. Why the UNEP 1.5°C overshoot report must be an urgent call to action on climate change. Disponível em: https://www.greenpeace.org/international/story/85664/why-the-unep-1-5c-overshoot-report-must-be-an-urgent-call-to-action-on-climate-change/

Newcastle University. UN report sets out path to return below 1.5°C. Disponível em: https://www.ncl.ac.uk/press/articles/latest/2026/09/limitingovershoot/