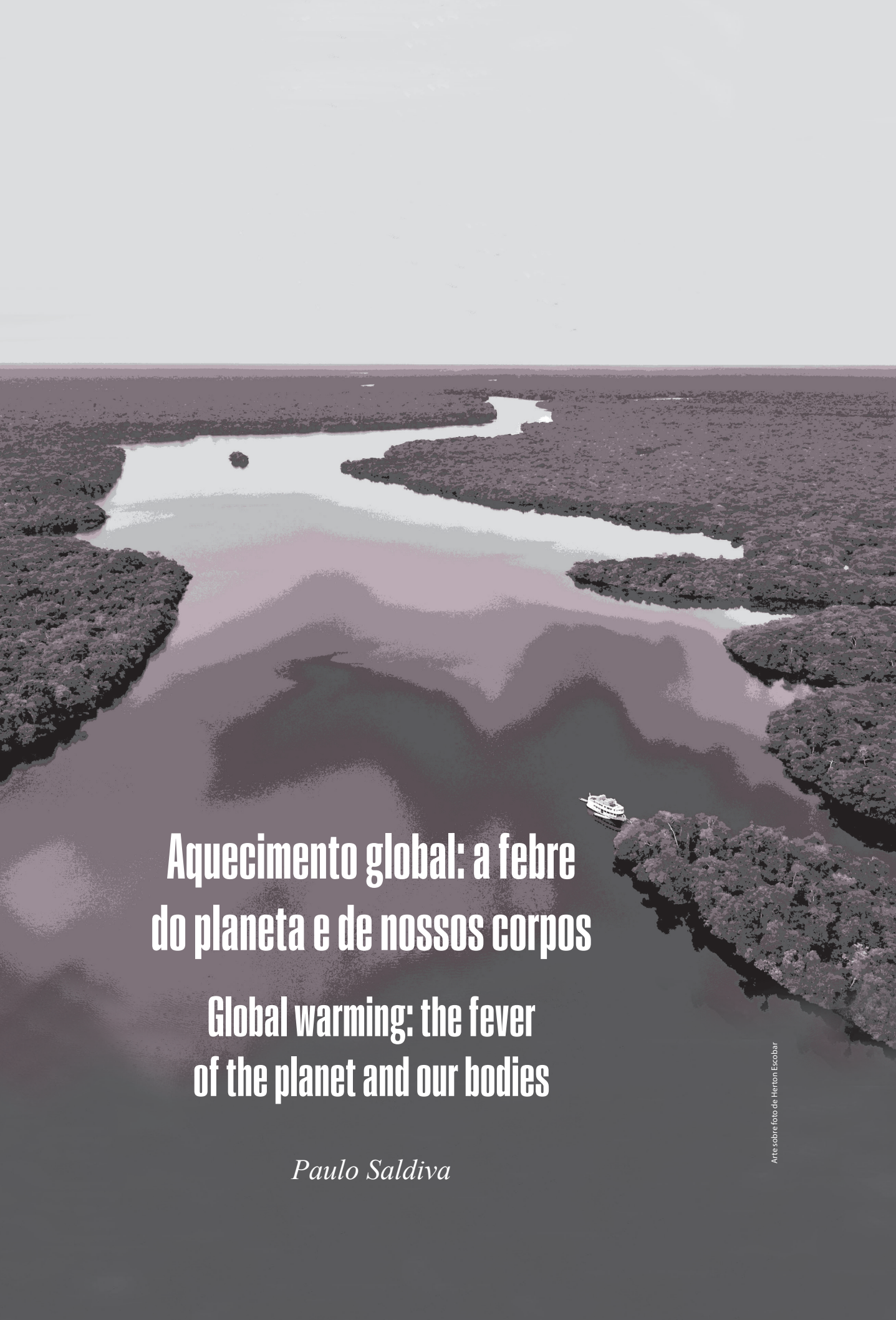


An aerial photograph of a vast mangrove forest. A winding waterway, likely a river or canal, cuts through the dense, dark green vegetation. The water reflects the sky and the surrounding forest. In the lower right portion of the waterway, a small white boat with a canopy is visible. The horizon is flat, and the sky is a pale, hazy blue.

Aquecimento global: a febre do planeta e de nossos corpos

Global warming: the fever
of the planet and our bodies

Paulo Saldiva



resumo

Os efeitos das mudanças climáticas se distribuem em múltiplas frentes: escassez de água e alimentos, migrações forçadas, crises energéticas, colapso da biodiversidade, conflitos sociais e ambientais. Todas essas dimensões são importantes e interligadas. O presente artigo, no entanto, concentra-se em dois aspectos – a temperatura e as doenças infecciosas –, apresentando como o aumento global da temperatura afeta nossos corpos e como a crise climática favorece a disseminação e a criação de doenças infecciosas.

Palavras-chave: mudanças climáticas; temperatura; corpo humano; doenças infecciosas.

abstract

The effects of climate change are spread across multiple fronts: water and food shortages, forced migration, energy crises, biodiversity collapse, social and environmental conflicts. All of these dimensions are important and interconnected. This paper, however, focuses on two aspects—temperature and infectious diseases—presenting how global warming affects our bodies and how the climate crisis favors the spread and creation of infectious diseases.

Keywords: climate change; temperature; human body; infectious diseases.

As mudanças climáticas configuram um dos maiores desafios civilizatórios da humanidade. Seus efeitos se distribuem em múltiplas frentes: escassez de água e alimentos, migrações forçadas, crises energéticas, colapso da biodiversidade, conflitos sociais e ambientais. Todas essas dimensões são importantes e interligadas. Mas, para esta reflexão, escolhi concentrar-me em apenas dois aspectos: a temperatura e as doenças infecciosas.

Trata-se de uma escolha parcial e deliberada. Não ignoro a gravidade da desertificação, da insegurança alimentar ou das ondas migratórias que já se intensificam em várias regiões do planeta. Mas decidi focar a temperatura e a emergência de novos patógenos por considerá-las parti-

cularmente urgentes e diretamente ligadas à saúde humana. E acredito que a saúde, quando bem comunicada, tem a capacidade de mobilizar consciências de forma mais rápida e eficaz do que números abstratos de economia ou projeções ambientais.

Ao longo deste artigo, apresento como o aumento global da temperatura afeta nossos corpos e como a crise climática favorece a criação e a disseminação de doenças infecciosas. Ao final, defendo que a saúde humana pode ser a chave para acelerar mudanças de hábitos, práticas e políticas. Afinal, somos nós, e não as demais espécies, que promovemos este *burnout* planetário – e só nós podemos reverter essa trajetória.

PAULO SALDIVA é professor titular de Patologia da Faculdade de Medicina (FM) da USP e membro da Academia Nacional de Medicina e da Academia Brasileira de Ciências.

PARTE I – TEMPERATURA: O CORPO HUMANO EM UM PLANETA FEBRIL

A temperatura é mais do que um parâmetro de conforto ambiental. Ela regula funções vitais, influencia nosso comportamento e, em situações extremas, define os limites da vida. Estimativas científicas indicam que, até 2100, a temperatura média global poderá subir entre 1,8 e 4°C. Pode parecer pouco, mas para um organismo cuja estabilidade depende de variações mínimas, esse aumento representa uma mudança colossal.

Nós, humanos, somos homeotérmicos: mantemos nossa temperatura interna estável, em torno de 36°C. Essa constância é resultado de mecanismos complexos. Quando o ambiente aquece, transpiramos, dilatamos vasos sanguíneos e reduzimos a pressão arterial para eliminar calor. Quando o frio se impõe, contraímos vasos, trememos para gerar calor e aumentamos o metabolismo. Esses ajustes têm limites. Se ultrapassados, o corpo entra em sobrecarga, afetando sobretudo os sistemas cardiovascular e respiratório.

O calor excessivo provoca queda da pressão arterial, perda de líquidos e aumento da viscosidade sanguínea, condições que favorecem a formação de coágulos. Esses coágulos podem obstruir artérias do coração ou do cérebro, desencadeando infartos e acidentes vasculares cerebrais. Já o frio extremo contrai os vasos sanguíneos, eleva a frequência cardíaca e enfraquece os mecanismos de defesa dos pulmões, abrindo caminho para pneumonias, bronquite crônica e crises de asma.

As crianças, ainda em fase de maturação fisiológica, e os idosos, cujo sis-

tema de termorregulação já se encontra fragilizado, são os mais vulneráveis. Essa vulnerabilidade se agrava quando associada a desigualdades sociais. Pessoas que vivem em moradias precárias, sem ventilação, sem isolamento térmico ou sem acesso regular a água potável, estão mais sujeitas a adoecer.

No Brasil, análises de mais de 1.800 cidades demonstraram que extremos de temperatura estão associados a aumentos expressivos de internações hospitalares e mortes prematuras. Aproximadamente 6% das hospitalizações no SUS podem ser atribuídas a variações térmicas, um número que corresponde a centenas de milhares de casos. Os efeitos econômicos também são marcantes: entre 2000 e 2019, estima-se que as perdas de produtividade relacionadas a temperaturas extremas tenham superado 100 bilhões de dólares.

Esses números ganham contornos ainda mais dramáticos quando observamos a desigualdade geográfica. Enquanto o Sul do Brasil sofre mais com o frio intenso, o Nordeste e o Centro-Oeste enfrentam temperaturas elevadas cada vez mais frequentes. Em ambos os casos, a população pobre é a mais atingida, revelando como a crise climática atua como amplificador das desigualdades sociais já existentes.

As cidades, que concentram a maior parte da população mundial, são palco privilegiado desse drama. Elas oferecem oportunidades, mas também riscos. Megacidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Cidade do México e Lagos convivem com polos de alta tecnologia ao lado de bairros que ainda não possuem saneamento básico. Esse contraste transforma os centros urbanos em verdadeiros laboratórios vivos das

contradições humanas: motores de inovação, mas também repositórios de exclusão.

Ao longo da história evolutiva, não foi a força física que garantiu nossa sobrevivência, mas a cooperação. Precisamos uns dos outros para enfrentar perigos, cuidar dos mais frágeis, ajudar nos partos difíceis e compartilhar alimento. Essa solidariedade nos fez humanos. Hoje, diante do aquecimento global, esse traço precisa ser resgatado. Não basta esperar que a biologia nos salve. Precisamos de políticas públicas, planejamento urbano sustentável e redes de apoio comunitário. O planeta febril exige que recuperemos o espírito de colaboração que nos trouxe até aqui.

PARTE II – DOENÇAS INFECCIOSAS: FEBRES URBANAS NO ANTROPOCENO

A história das doenças infecciosas sempre esteve entrelaçada com a história das cidades. Desde os primeiros aglomerados urbanos, a densidade populacional e a falta de saneamento criaram terreno fértil para a disseminação de patógenos.

No século XIV, a peste negra, transmitida por pulgas de ratos, matou milhões na Europa. A cólera, levada pelos navios de comércio britânicos, percorreu todos os continentes no século XIX. A tuberculose consolidou-se como a doença da desigualdade urbana, atingindo sobretudo quem vivia em moradias precárias e superlotadas. Em 1918, a gripe espanhola revelou o poder devastador da mobilidade global. Mais recentemente, a pandemia de covid-19 reafirmou a vulnerabilidade de um mundo hiperconectado.

Ainda hoje, convivemos com febre amarela, dengue, zika, chikungunya e leptos-

pirose. Essas doenças, em pleno século XXI, mostram que partes de nossas cidades mantêm um perfil sanitário medieval: lixo acumulado, esgoto a céu aberto, enchentes recorrentes. O ambiente urbano, quando mal planejado, transforma-se em incubadora permanente de infecções.

A crise climática amplia esse risco. O aumento da temperatura média favorece a proliferação de mosquitos transmissores de dengue, malária e febre amarela. Regimes irregulares de chuva provocam enchentes que contaminam mananciais e espalham cólera e leptospirose. O degelo da criosfera libera microrganismos ancestrais, alguns ainda viáveis, que podem reemergir como ameaças. A pressão ambiental estimula a adaptação de fungos e bactérias, acelerando a resistência antimicrobiana.

O Brasil tem sido palco emblemático desse processo. Em 2024, o país registrou a maior epidemia de dengue de sua história, com mais de 6 milhões de casos, impulsionada pelo calor extremo e pelas chuvas intensas. No mesmo ano, enchentes no Rio Grande do Sul expuseram milhões a doenças transmitidas pela água. Paralelamente, hospitais brasileiros enfrentaram surtos de *Candida auris*, um fungo resistente a múltiplos antifúngicos, símbolo da capacidade dos microrganismos de se adaptarem ao aquecimento global.

Os fungos representam um desafio particular. Durante muito tempo, acreditava-se que eles não constituíam ameaça pandêmica porque não toleravam temperaturas próximas à do corpo humano. Mas o aquecimento global está mudando isso. Espécies antes restritas a ambientes externos estão se tornando termotolerantes e, portanto, capazes de infectar humanos. Doenças como a

paracoccidiodomicose e a coccidiodomicose podem se expandir para novas áreas, e o *Cryptococcus gattii*, típico da Amazônia, já mostrou potencial de causar surtos em regiões temperadas.

Estamos diante de uma convergência inédita: doenças antigas ainda não erradicadas, como tuberculose e cólera; enfermidades contemporâneas, como dengue e covid-19; ameaças emergentes, como fungos resistentes; e até patógenos ancestrais preservados no gelo. Todos se encontram em um cenário de mudanças climáticas e desigualdade social, compondo um quadro de vulnerabilidade global.

O enfrentamento não pode se restringir à medicina. Vacinas, antibióticos e antifúngicos são indispensáveis, mas insuficientes. Precisamos integrar saúde, saneamento, habitação, transporte e organização do trabalho em uma estratégia comum. O combate às epidemias exige diálogo entre ciência, urbanismo, economia e políticas sociais. Só assim poderemos reduzir a febre urbana do Antropoceno.

SÍNTESE

As mudanças climáticas não são uma previsão para o futuro distante. Elas já estão aqui. Estão aquecendo nossos corpos, transformando nossas cidades e ampliando os riscos de adoecimento. A temperatura extrema

e as doenças infecciosas são apenas dois recortes desse fenômeno, mas bastam para mostrar a gravidade do desafio.

Ao longo da história, as epidemias sempre refletiram as sociedades em que surgiam. Hoje, o espelho mostra um mundo urbanizado, globalizado e desigual, atravessado pela crise climática. Enfrentá-la exigirá muito mais do que tecnologia. Exigirá políticas integradas que articulem saúde, urbanismo, meio ambiente e justiça social. Exigirá também ética, solidariedade e senso de humanidade.

A saúde humana pode ser o atalho mais eficaz para acelerar mudanças. Quando compreendemos que a febre do planeta se traduz em febre nos nossos corpos, a crise climática deixa de ser abstrata e se torna pessoal. Nada é mais imediato do que preservar a vida.

Somos nós os responsáveis pelo *burnout* planetário. Nossas escolhas de consumo, produção e transporte estão na raiz da crise. E seremos nós, também, os responsáveis por encontrar caminhos de mitigação e adaptação. A crise climática é, paradoxalmente, uma oportunidade: de recuperar a solidariedade ancestral, de revalorizar a cidadania e de construir políticas públicas que promovam dignidade e equidade.

O planeta já manifesta seus sintomas. Está febril. A pergunta é: seremos capazes de tratá-lo a tempo? Se a resposta for positiva, talvez descubramos que, ao curar o planeta, estaremos salvando a nós mesmos.

Climate change is one of the greatest challenges facing humanity. Its effects are felt on multiple fronts: water and food shortages, forced migration, energy crises, biodiversity collapse, social and environmental conflicts. All these dimensions are important and interconnected. However, for this reflection, I have chosen to focus on just two aspects: temperature and infectious diseases.

This is a partial and deliberate choice. I do not ignore the seriousness of desertification, food insecurity, or the waves of migration that are already intensifying in various regions of the planet. However, my decision to focus on temperature and the emergence of new pathogens stems from my belief that these issues are particularly urgent and directly linked to human health. I also believe that health, when communicated effectively, has the power to raise awareness more quickly and effectively than abstract economic figures or environmental projections.

Throughout this paper, I present how global warming affects our bodies and how the climate crisis favors the creation and spread of infectious diseases. Ultimately, I contend that human health may be the key to accelerating changes in habits, practices, and policies. After all, we are the ones, not other species, who are promoting this planetary burnout—and only we can reverse this trajectory.

PART I – TEMPERATURE: THE HUMAN BODY ON A FEVERISH PLANET

Temperature is more than just a parameter of environmental comfort. It regulates vital functions, influences our behavior, and, in extreme situations, defines the limits of

PAULO SALDIVA is a full professor of Pathology at the Medical School (FM) of USP and a member of the National Academy of Medicine and the Brazilian Academy of Sciences.

life. Scientific estimates indicate that, by 2100, the average global temperature could rise between 1.8 and 4°C. It may seem like a small amount, but for an organism whose stability depends on minimal variations; this increase represents a colossal change.

We humans are homeothermic: we maintain our internal temperature stable at around 36°C. This constancy is the result of complex mechanisms. When the environment heats up, we sweat, dilate blood vessels, and reduce blood pressure to eliminate heat. When the cold sets in, we constrict blood vessels, shiver to generate heat, and increase our metabolism. These adjustments have limits. If exceeded, the body becomes overloaded, affecting mainly the cardiovascular and respiratory systems.

Excessive heat causes a drop in blood pressure, fluid loss, and increased blood viscosity, conditions that promote clot formation. These clots can block arteries in the heart or brain, triggering heart attacks and strokes. Extreme cold, on the other hand, constricts blood vessels, raises heart rate, and weakens the lungs' defense mechanisms, paving the way for pneumonia, chronic bronchitis, and asthma attacks.

Children, who are still in the process of physiological maturation, and the elderly, whose thermoregulation system is already weakened, are the most vulnerable. This vulnerability is exacerbated when associated with social inequalities. People living in precarious housing, without ventilation, thermal insulation, or regular access to drinking water, are more likely to fall ill.

In Brazil, analyses of more than 1,800 cities have shown that extreme temperatures are associated with significant increases in hospital admissions and premature deaths. Approximately 6% of hospitalizations in the Brazilian Unified Health System (SUS) can be attributed to temperature variations, corresponding to hundreds of thousands of cases. The economic effects are also striking: between 2000 and 2019, it is estimated that productivity losses related to extreme temperatures exceeded US\$100 billion.

These statistics become even more dramatic when we consider geographical inequality. While southern Brazil suffers more from intense cold, the Northeast and Midwest face increasingly frequent high temperatures. In both cases, the poor are the most affected, revealing how the climate crisis amplifies existing social inequalities.

Cities, which are home to most of the world's population, are the main stage for this drama. They offer opportunities, but also risks. Megacities such as São Paulo, Rio de Janeiro, Mexico City, and Lagos coexist with high-tech hubs alongside neighborhoods that still lack basic sanitation. This contrast transforms urban centers into veritable living laboratories of human contradictions: engines of innovation, but also repositories of exclusion.

Throughout evolutionary history, it was not physical strength that ensured our survival, but cooperation. We need each other to face dangers, care for the most fragile, help with difficult births, and share food. This solidarity made us human. Today, in the face of global warming, this trait needs to be revived. It is not enough to wait for biology to save us.

We need public policies, sustainable urban planning, and community support networks. Our feverish planet demands that we recover the spirit of collaboration that brought us this far.

PART II – INFECTIOUS DISEASES: URBAN FEVERS IN THE ANTHROPOCENE

The history of infectious diseases has always been intertwined with the history of cities. Since the earliest urban settlements, population density and poor sanitation have created fertile ground for the spread of pathogens.

In the 14th century, the Black Death, transmitted by rat fleas, killed millions in Europe. Cholera, carried by British merchant ships, spread across all continents in the 19th century. Tuberculosis became established as the disease of urban inequality, affecting mainly those living in poor and overcrowded housing. In 1918, the Spanish flu revealed the devastating power of global mobility. More recently, the Covid-19 pandemic has reaffirmed the vulnerability of a hyperconnected world.

Even today, we still live with yellow fever, dengue, Zika, chikungunya, and leptospirosis. These diseases, in the 21st century, reveal that parts of our cities maintain a medieval sanitary profile: accumulated garbage, open sewers, recurring floods. When poorly planned, the urban environment becomes a permanent incubator for infections.

The climate crisis amplifies this risk. Rising average temperatures favor the proliferation of mosquitoes that transmit dengue, malaria, and yellow fever. Irregular rainfall patterns cause flooding that contaminates water sources and spreads cholera and leptospirosis. The melting of the cryosphere releases ancient microorganisms, some still viable, that may reemerge as threats. Environmental pressure stimulates the adaptation of fungi and bacteria, accelerating antimicrobial resistance.

Brazil has been an emblematic stage for this process. In 2024, the country recorded the largest dengue epidemic in its history, with more than 6 million cases, driven by extreme heat and heavy rains. In the same year, floods in Rio Grande do Sul exposed millions to waterborne diseases. At the same time, Brazilian hospitals faced outbreaks of *Candida auris*, a fungus resistant to multiple antifungals, symbolizing the ability of microorganisms to adapt to global warming.

Fungi pose a particular challenge. For a long time, it was believed that they did not pose a pandemic threat because they could not tolerate temperatures close to those of the human body. But global warming is changing that. Species previously restricted to outdoor environments are becoming thermotolerant and therefore capable of infecting humans. Diseases such as paracoccidioidomycosis and coccidioidomycosis may spread to new areas, and *Cryptococcus gattii*, typical of the Amazon, has already shown the potential to cause outbreaks in temperate regions.

We are facing an unprecedented convergence: old diseases that have not yet been eradicated, such as tuberculosis and cholera; contemporary diseases, such as dengue and Covid-19; emerging threats, such as resistant fungi; and even ancestral pathogens preserved in ice. All of these are found in a scenario of climate change and social inequality, composing a picture of global vulnerability.

The fight cannot be restricted to medicine. Vaccines, antibiotics, and antifungals are indispensable, but insufficient. We need to integrate health, sanitation, housing, transportation, and work organization into a common strategy. Combating epidemics requires dialogue between science, urban planning, economics, and social policies. Only then can we reduce the urban fever of the Anthropocene.

SUMMARY

Climate change is not a prediction for the distant future. It is already here. It is warming our bodies, transforming our cities, and increasing the risk of disease. Extreme temperatures and infectious diseases are just two aspects of this phenomenon, but they are enough to show the seriousness of the challenge.

Throughout history, epidemics have always reflected the societies in which they arose. Today, the mirror shows an urbanized, globalized, and unequal world, ravaged by the climate crisis. Addressing it will require much more than technology. It will require integrated policies that link health, urban planning, the environment, and social justice. It will also require ethics, solidarity, and a sense of humanity.

Human health may be the most effective shortcut to accelerating change. When we understand that the planet's fever translates into fever in our bodies, the climate crisis ceases to be abstract and becomes personal. Nothing is more immediate than preserving life.

We are responsible for planetary burnout. Our choices in consumption, production, and transportation are at the heart of the crisis. Moreover, we will be responsible for finding ways to mitigate and adapt. Paradoxically, the climate crisis is an opportunity: to recover ancestral solidarity, to revalue citizenship, and to build public policies that promote dignity and equity.

The planet is already showing symptoms. It has a fever. The question is: will we be able to treat it in time? If the answer is yes, we may discover that by healing the planet, we will be saving ourselves.