

PAISAGEM TÉRMICA: FUNDAMENTOS PARA PENSAR O CALOR E O FRIO

João Batista Ferreira Neto

Universidade de São Paulo, Departamento de Geografia Física, São Paulo, SP, Brasil
joao.geo@usp.br

Leda Velloso Buonfiglio

Universidade Federal Fluminense, Departamento de Geografia, Niterói, RJ, Brasil
ledabuonfiglio@id.uff.br

RESUMO

Este ensaio propõe o conceito de paisagem térmica para ler o calor e o frio como materialidades climáticas mensuráveis e, simultaneamente, como fenômenos compreendidos na produção do espaço. A paisagem térmica descreve a configuração socioespacial e histórica das condições térmicas, resultante do acoplamento entre o balanço energético e as formas de urbanização, infraestrutura, moradia, usos do solo e modos de vida. Quando as diferenças térmicas se traduzem em assimetrias de exposição, proteção e resposta, fala-se em desigualdade térmica, atravessada por classe, raça, gênero e localização. A argumentação teórico-analítica articula contribuições da Geografia do Clima e da Climatologia Urbana Crítica com debates sobre justiça ambiental e com as dimensões culturais, midiáticas e rítmicas do cotidiano, tratando o calor e o frio de forma simétrica e indo além de enquadramentos restritos às ilhas de calor. O texto também apresenta que a leitura deve ser contínua entre o urbano e o não urbano, reconhecendo que a paisagem térmica se expressa em bairros, periferias e áreas rurais, onde a infraestrutura, o uso do solo e as práticas de vida modulam o conforto e o risco térmico.

Palavras-chave: Justiça climática. Produção do espaço. Vulnerabilidade climática. Racismo ambiental. Urbanização.

THERMAL LANDSCAPE: FOUNDATIONS FOR ANALYZING HEAT AND COLD

ABSTRACT

This essay proposes the concept of thermal landscape to read heat and cold as measurable climatic materialities and, at the same time, as phenomena produced through space. Thermal landscape describes the socio-spatial and historical configuration of thermal conditions, arising from the interplay between energy balance and processes of urbanization, infrastructure, housing, land use, and lifestyles. When thermal differences translate into asymmetries of exposure, protection, and response, they constitute thermal inequality, shaped by class, race, gender, and location. This theoretical-analytical argument combines contributions from Climate Geography and Critical Urban Climatology with debates on environmental justice, as well as cultural, media, and rhythmic dimensions of everyday life. It treats heat and cold symmetrically and moves beyond framing restricted to urban heat islands. The essay also argues that thermal reading should be continuous across urban and non-urban spaces, recognizing that thermal landscapes are expressed in neighborhoods, urban peripheries, and rural areas, where infrastructure, land use, and everyday practices modulate thermal comfort and risk.

Keywords: Climate justice. Production of space. Urbanization. Environmental racism. Climate vulnerability.

INTRODUÇÃO

O calor e o frio, enquanto fenômenos físicos, correspondem a percepções opostas de energia térmica e estão diretamente relacionados ao fluxo de calor entre corpos ou superfícies e o ambiente. Do ponto de vista da física, o calor é a transferência de energia térmica de um corpo com maior temperatura para outro com menor temperatura, processo regido pela Segunda Lei da Termodinâmica. O frio, por sua vez, não é uma entidade física independente, mas, sim, a sensação decorrente da menor disponibilidade de energia

térmica, manifestando-se quando há perda de calor do corpo para o meio. Parte-se desse registro físico para sustentar a tese central do ensaio: o térmico é simultaneamente material e social e só faz sentido geograficamente quando lido no acoplamento entre o balanço energético e a produção do espaço.

No âmbito da Geografia Física, esses fenômenos são compreendidos como expressões do balanço energético da superfície terrestre, resultantes das interações entre radiação solar de onda curta, radiação terrestre de onda longa, vento, umidade e características do uso e da cobertura do solo, como o albedo e a emissividade. Um parâmetro relevante para a análise dessas interações é a Temperatura Radiante Média (MRT), definida como a temperatura uniforme de um ambiente imaginário no qual a troca de calor radiante entre o corpo e o entorno seja equivalente à observada no ambiente real (Thorsson *et al.*, 2014). A MRT integra a influência combinada das fontes radiativas diretas e refletidas, bem como da radiação emitida por superfícies, sendo essencial para compreender a carga térmica total a que um organismo está exposto e, portanto, as condições de conforto ou de estresse térmico em diferentes contextos espaciais. Aqui, esse tipo de medida entra como base físico-material do problema; o foco do texto é como essa base é produzida e apropriada de forma desigual no espaço.

A questão do calor e do frio como problema geográfico tem recebido crescente atenção no contexto contemporâneo, marcado pela intensificação das mudanças climáticas. No entanto, grande parte das análises permanece restrita a abordagens físico-descritivas, centradas em parâmetros meteorológicos e indicadores técnicos de conforto térmico, sem considerar de forma aprofundada as dimensões sociais e políticas que estruturam a experiência térmica (Hamstead; Coseo, 2020; Brožovský *et al.*, 2021; Marx *et al.*, 2021; Hamstead, 2023a; 2023b; Neto *et al.*, 2024; Fobi Kontor *et al.*, 2025; Slesinski *et al.*, 2025).

O objetivo central deste trabalho é propor e desenvolver o conceito de “paisagem térmica” como chave interpretativa para compreender de que maneira a temperatura, enquanto fenômeno físico-social, articula-se às relações de poder, às estruturas econômicas e às práticas cotidianas. Aqui, a paisagem térmica é usada como guarda-chuva conceitual para a configuração socioespacial do calor e do frio; a desigualdade térmica nomeia a dimensão crítica dessa paisagem, quando diferenças térmicas se convertem em assimetrias de exposição, proteção e capacidade de resposta. Para tanto, o estudo revisita e articula perspectivas sobre gestão, infraestrutura e experiência vivida, sistematizadas na seção de discussão. Como procedimento do ensaio, essas perspectivas são organizadas em torno desses eixos e articuladas como camadas analíticas para interpretar a produção socioespacial do calor e do frio.

Este ensaio se filia à Geografia do Clima e à Climatologia Urbana Crítica e parte da premissa de que as variações térmicas e a exposição desigual ao desconforto por calor ou frio não resultam apenas de fatores naturais ou urbanos isolados, mas de um processo histórico de produção, apropriação e transformação desigual do espaço (urbano e não urbano). Essa perspectiva dialoga com a compreensão de Harvey (2005), Smith (1984) e Santos (1996) sobre como processos históricos articulam infraestrutura, uso e ocupação do solo, modos de vida e desigualdades socioespaciais, reinterpretando-os à luz da dimensão térmica.

O conceito de paisagem térmica, igualmente proposto neste trabalho, refere-se à configuração espacial resultante da interação entre elementos físicos, como radiação solar, topografia, vegetação e corpos d'água, e processos sociais, tais como urbanização, políticas de planejamento, padrões de consumo e formas de trabalho. Essa noção se apoia na compreensão, discutida por Monteiro (1976), Lombardo (1985) e Lefebvre (1991), de que o espaço é continuamente produzido e transformado pelas práticas e estruturas sociais, resultando em micro e macroclimas distintos que afetam de forma desigual os diferentes grupos sociais.

Para fundamentar o uso do conceito (definido acima), retoma-se a polissemia de paisagem (Schier, 2003) e adota-se “paisagem térmica” como conceito operacional, no sentido de Suertegaray (2001): uma entrada analítica que articula morfologia e funcionalidade, na qual formas e objetos operam como mediações materiais de processos sociais e ambientais. Com Troll (1950), a paisagem é analisada por configuração e funcionamento (interações entre geofatores e práticas humanas); com Bertrand (1968), como combinação dinâmica e instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos. Essa leitura converge com um núcleo histórico-dialético: em Milton Santos, é herança material e conjunto de formas historicamente produzido; e, em Marcelo Lopes de Souza (2013), é forma atravessada por relações de poder, cuja virtualidade é explicitar a integração natureza–sociedade/cultura e a própria linha divisória entre esses domínios, sempre politicamente carregada e atravessada por dilemas morais e distributivos. Nessa chave, a paisagem não é “cenário neutro”: pode ocultar custos e conflitos das relações sociais, exigindo leitura crítica do que mostra e do que esconde. Por fim, a experiência sensível (Tuan, 1980; Serpa, 2013) — aqui, do calor e do frio — entra como registro do vivido e das práticas, sem deslocar a explicação central, ancorada na produção desigual do espaço e em suas mediações materiais e potencialidades.

Entretanto, a paisagem térmica não é apenas um reflexo passivo dessas desigualdades: ela também constitui um campo de possibilidade. Intervenções planejadas podem reconfigurar essas dinâmicas quando orientadas por políticas redistributivas e por disputa pública sobre infraestrutura e proteção, por exemplo, o aumento da cobertura vegetal, a qualificação de moradias, o redesenho urbano e políticas públicas de adaptação climática. Assim, ambientes historicamente mais vulneráveis podem ser convertidos em territórios de maior justiça térmica¹. A paisagem térmica expressa, ao mesmo tempo, as marcas do processo histórico de produção do espaço e o potencial de transformá-lo em direção a uma distribuição mais equitativa dos benefícios e riscos climáticos.

Essa leitura dialoga com a justiça ambiental (Bullard, 1993) e, no debate brasileiro, com a justiça ambiental e a produção social do risco e da vulnerabilidade (Acselrad, 2002; Acselrad; Herculano; Pádua, 2004; Acselrad, 2015). Articulada à produção e à apropriação desiguais do espaço (Santos, 2000; Harvey, 2005), essa chave permite compreender que a exposição ao desconforto térmico, em ondas de calor ou em episódios de frio extremo, é atravessada por classe, raça, gênero e localização territorial.

Assim, analisar o calor e o frio significa ir além do registro ou da descrição climatológica dos períodos em que as temperaturas estão mais altas, mais baixas ou na média. Em uma leitura geográfica, o foco não está apenas nos valores em si, mas no que eles significam em termos de impactos, mediações espaciais e desigualdades que revelam, diferentemente da Meteorologia, da Física ou de outras ciências atmosféricas. É nessa capacidade de articular dados físicos a interpretações político-espaciais que reside a força da Geografia como ciência, permitindo compreender o calor e o frio como fenômenos produzidos, distribuídos e apropriados socialmente e de forma desigual. Reconhecer os condicionantes históricos e sociais que moldam a experiência térmica é, portanto, fundamental para orientar análises e ações voltadas à justiça climática, perspectiva que guia as reflexões a seguir.

Nesse debate, há formulações próximas que operam sob denominações já consolidadas, como a Geografia do Clima (Sant'Anna Neto, 2011; 2013; 2017). Ao mesmo tempo, a literatura recente tem reunido parte dessas preocupações sob a rubrica de uma Climatologia Urbana Crítica, com forte ênfase no urbano e na denúncia da mercantilização e da privatização diferencial das condições atmosféricas e térmicas nas cidades (Romero; Mendes, 2020). Apesar dessas contribuições, ainda há espaço para uma chave que trate o calor e o frio como operador transversal capaz de conectar escalas e contextos (urbanos e não urbanos), sem reduzir o problema à descrição climatológica ou a leituras fragmentadas por domínio (saúde, energia, habitação, trabalho), sem integração espacial.

Este ensaio insere-se nesse núcleo de uma Climatologia Crítica, mas o aprofunda por meio de um afunilamento deliberado: toma o par calor/frio como operador analítico privilegiado para revelar, simultaneamente, as materialidades do espaço produzido que fabricam e modulam as temperaturas (morfologia, infraestrutura, materiais, vegetação) e a experiência térmica vivida (corpos, rotinas, trabalho, mobilidade e percepções), atravessada por classe, raça, gênero e localização. Aqui, esse operador é tratado como par relacional, não como dicotomia: calor/frio são polos extremos conectados por continuidades, ritmos, reversões e adaptações; e, de um polo a outro, a vulnerabilidade pode se deslocar.

A hipótese que orienta o texto é que as temperaturas não apenas variam no espaço: elas são socialmente produzidas, apropriadas e governadas de modo desigual, convertendo-se em mediações diretas das injustiças socioespaciais. O objetivo é desenvolver o conceito de paisagem térmica como chave interpretativa para compreender como o calor e o frio são produzidos, modulados e vividos no espaço, tomando a desigualdade térmica como uma dimensão crítica dessa paisagem e conectando escalas e dimensões físicas e sociais. A seguir, os fundamentos são desenvolvidos e, em seguida, as dimensões analíticas discutidas são sistematizadas.

Geografia crítica: fundamentos para pensar o desconforto térmico como paisagem térmica

Para explicitar a categoria de “espaço” mobilizada aqui, retoma-se a distinção entre espaço geográfico e espaço social como qualificação do espaço pela apropriação, pelo uso e pelas relações de poder que o atravessam (Souza, 2013). Em diálogo com Lefebvre, isso implica compreender o espaço como produzido historicamente por práticas, representações e materialidades, e não como um cenário neutro (Lefebvre,

¹ Neste trabalho, “desigualdade térmica” designa diferenças observáveis na distribuição do calor e do frio; “injustiça térmica” refere-se a desigualdades produzidas/agravadas por relações de poder e que geram dano evitável; e “justiça térmica” nomeia o horizonte normativo de enfrentamento dessas assimetrias, no interior do debate mais amplo sobre justiça climática.

2001). Nessa linha, a organização espacial e a produção do espaço envolvem infraestrutura, segregação e distribuição desigual de serviços, sem eliminar condicionantes físicos (como topografia e cobertura do solo) que também operam como mediações. Esse enquadramento ajuda a situar o calor e o frio como fenômenos físicos e socioespaciais simultaneamente: variam atmosféricamente em uma escala mais ampla/global, mas são modulados e governados pelo espaço produzido.

A tradição marxista na Geografia emerge, sobretudo a partir da década de 1970, como reação à pretensa neutralidade epistemológica e ao tecnicismo que dominaram parte da disciplina no período anterior. Tal perspectiva se consolidou ao incorporar a análise das contradições do modo de produção capitalista e de seu papel central na configuração e na transformação do espaço geográfico. Para autores como Harvey (2005, 2010) e Brenner (2018), o espaço não é um cenário neutro em que as relações sociais se desenrolam, mas, sim, um produto histórico dessas relações, profundamente marcado pelas lógicas de acumulação e reprodução do capital.

O conceito de produção social do espaço, sistematizado por Henri Lefebvre (2001), oferece um ponto de partida fundamental para compreender as temperaturas como fenômenos socioespaciais. Se o espaço é produzido historicamente por práticas, representações e estruturas materiais, o microclima urbano e as condições térmicas de diferentes áreas também refletem e reforçam desigualdades pré-existentes. A apropriação desigual de áreas com melhores condições ambientais, a concentração de infraestrutura de climatização em setores de maior renda e a exposição forçada de populações vulneráveis ao trabalho e às suas moradias periféricas em condições extremas são manifestações dessa lógica.

Smith (1984) reforça essa perspectiva ao discutir o desenvolvimento desigual como traço constitutivo do capitalismo, que se manifesta tanto nas escalas globais quanto nas locais. No caso do calor, a espacialização das ilhas de calor urbanas, das áreas arborizadas e das zonas de sombra ou de ventilação não pode ser dissociada das classes sociais (Brenner, 2018). Da mesma forma, Milton Santos (1996) problematiza a construção do espaço a partir das interações entre o meio técnico-científico-informacional e as condições históricas e culturais locais, evidenciando que a circulação de mercadorias e a lógica do consumo também moldam as condições ambientais.

Sorre já advertia que a Climatologia não poderia se restringir ao cálculo de médias, pois o clima deve ser entendido como realidade concreta, marcada por ritmos e vinculada às condições de vida (Sorre, 2006 [1934]). No Brasil, na Climatologia Geográfica, essa base ganha forma com a Teoria do Clima Urbano (Monteiro, 1976), e com as análises das ilhas de calor em metrópoles (Lombardo, 1985), desdobrando-se na interface entre clima e planejamento urbano (Tarifa, 2001) e na sistematização climática da cidade de São Paulo (Tarifa; Azevedo, 2001). Em paralelo, a Bioclimatologia Humana em matriz geográfica — com Sobral (1988), Sartori (2000), Mendonça (2000) e Gobo (2017) — desloca o foco do inventário climático para a análise de como o calor e o frio incidem sobre o conforto térmico e a saúde, avançando além do descritivismo criticado por Sorre. Na Arquitetura e Urbanismo (conforto ambiental), consolida-se um eixo aplicado entre microclima, conforto e desenho urbano: Assis (2000) sistematiza revisões voltadas ao planejamento, Labaki *et al.* (2011; 2012) fortalecem evidências empíricas em espaços abertos, e Monteiro (2018) aprofunda o rigor metodológico por meio da comparação de índices e protocolos. Nessa convergência com a biometeorologia humana, destaca-se a produção continuada de Krüger sobre conforto térmico outdoor e microclima urbano, com campanhas empíricas e o uso de índices como o UTCI (Krüger; Rasia; Minella, 2011; Krüger, 2016; Krüger; Drach, 2017), além de contribuições de síntese e articulação do campo (Krüger *et al.*, 2022; Krüger *et al.*, 2023). Por fim, Sant’Anna Neto (2017) explicita a inflexão crítica ao tratar o clima urbano como expressão de desigualdades socioespaciais e políticas, e não como mero fenômeno atmosférico.

Essa leitura crítica aproxima-se também das discussões sobre justiça climática, que, como aponta Bullard (1993), deslocam o foco do debate climático das emissões globais para os impactos desiguais que recaem sobre diferentes grupos sociais. No contexto do calor, tais impactos assumem múltiplas formas, como o aumento da mortalidade e da morbidade em populações de baixa renda (Klinenberg, 2002) e a intensificação do estresse térmico entre trabalhadores expostos (White-Newsome *et al.*, 2012).

A revisão conduzida por Fabbri (2024) demonstra que a precariedade das edificações e a pobreza energética estão diretamente relacionadas à chamada *cooling poverty*², condição em que a população,

² *Cooling poverty* (lit. “pobreza de resfriamento”) e *cooling gap* (lit. “lacuna de resfriamento”) são termos recorrentes na literatura internacional sobre desigualdades térmicas e energia. *Cooling poverty* descreve a incapacidade, por restrição econômica e infraestrutural, de acessar condições adequadas de resfriamento/aquecimento diante do calor (sombreamento, ventilação, equipamentos, energia). *Cooling gap* refere-se ao descompasso entre a

mesmo diante de extremos térmicos, não consegue manter condições internas adequadas de conforto térmico devido à falta de acesso a equipamentos de climatização ou à incapacidade de arcar com seus custos de operação. Essa limitação afeta, sobretudo, as famílias de baixa renda, que enfrentam construções com baixo desempenho térmico e ineficiência energética, o que aumenta a necessidade de uso de aparelhos de resfriamento e, conseqüentemente, os gastos com eletricidade. De forma análoga, o frio também incide desproporcionalmente sobre as populações de baixa renda em regiões mais frias. Roseghini *et al.* (2021), Sebben *et al.* (2023) e Varjal e Melo (2024) evidenciam que, no sul do Brasil, moradias precárias, construídas com materiais de baixo desempenho térmico e sem recursos adequados de climatização, associadas à limitação econômica para custear aquecimento, expõem famílias de baixa renda a invernos rigorosos, ampliando sua vulnerabilidade climática.

Mastrucci *et al.* (2022) analisam 22 megacidades do Sul Global e projetam um aumento expressivo da demanda energética para climatização como medida de adaptação ao estresse térmico, especialmente diante do agravamento das ondas de calor. O estudo identifica um significativo déficit de acesso ao resfriamento (*cooling gap*), concentrado nas populações de baixa renda, que, por falta de infraestrutura adequada ou de poder aquisitivo, permanecem mais expostas aos riscos térmicos. Esse cenário implica não apenas custos econômicos elevados para atender à nova demanda, mas também impactos ambientais adicionais, como o aumento das emissões de gases de efeito estufa associadas à geração de energia. Assim, a ampliação da climatização artificial, se não acompanhada de políticas de equidade e eficiência, pode reforçar desigualdades socioespaciais e comprometer metas de sustentabilidade.

A proposta de paisagem térmica insere-se no esforço de articular a análise físico-ambiental à crítica socioespacial, deslocando o foco da temperatura como dado isolado para a compreensão das desigualdades estruturais que condicionam a capacidade de adaptação e de mitigação diante dos extremos térmicos. O cerne da questão não reside no valor absoluto das temperaturas, sejam elas elevadas ou reduzidas, mas na distribuição desigual dos meios materiais, tecnológicos e institucionais que permitem viver em condições de conforto e segurança. Em termos hipotéticos, mesmo um aumento médio de 3 °C poderia ser socialmente administrável, caso houvesse condições de adaptação equitativas e sustentáveis. No entanto, a produção desigual do espaço, orientada pela lógica capitalista, garante que apenas uma parcela restrita da população dispõe desses meios, enquanto a maioria permanece exposta.

A forma como o calor e o frio são estudados e quantificados está imersa em relações sociais, econômicas e de poder que influenciam quais problemas são priorizados e quais permanecem invisíveis (Jasanoff, 2004). Indicadores padronizados de desconforto térmico, por exemplo, tendem a refletir condições médias que não capturam exposições extremas em bairros periféricos ou em espaços de trabalho informais (Whatmore, 2009; Ramsay *et al.*, 2024). No Brasil, revisões sistemáticas indicam que os estudos de conforto e sensação térmica ainda se concentram em recortes metodológicos e espaciais restritos (Neto *et al.*, 2024). Essa seletividade metodológica pode reforçar desigualdades ao direcionar investimentos para áreas mais monitoradas ou politicamente influentes, deixando desassistidas aquelas que concentram maior vulnerabilidade. Reconhecer o caráter político da produção de dados é, portanto, essencial para democratizar tanto o diagnóstico quanto as respostas ao calor e ao frio.

Calor como produto socioespacial: as desigualdades térmicas

A compreensão das temperaturas como produto socioespacial exige superar a visão de que são fenômenos exclusivamente físicos, regidos por variáveis atmosféricas e geográficas fixas. Elementos como a radiação solar, a cobertura do solo, a topografia e a circulação atmosférica são determinantes para a configuração térmica de um lugar (Oke *et al.*, 2017; Tarifa; Azevedo, 2001; Palme; Carrasco, 2022), mas esses fatores são permanentemente modificados pelas formas de apropriação e transformação do espaço conduzidas pelas relações sociais e econômicas (Santos, 1996; Harvey, 2005). A produção capitalista do espaço urbano, ao redefinir fluxos de energia, alterar materiais de superfície e modificar padrões de ventilação, intensifica contrastes térmicos e molda vulnerabilidades. Assim, as condições climáticas locais tornam-se desigualdades socioespaciais (Lombardo, 1985; Oke, 2017).

Na perspectiva da Geografia Crítica, as temperaturas que ali se constituem não se distribuem de forma homogênea nem aleatória: sua presença, intensidade e efeitos são moldados por processos históricos que definem quem ocupa, utiliza e controla diferentes porções do espaço. A expansão urbana, marcada por

necessidade de resfriamento (condições climáticas/ocupacionais/urbanas) e a capacidade efetiva de obtê-lo, evidenciando desigualdades de acesso e proteção. Mantêm-se os termos em inglês por não haver equivalentes consolidados na bibliografia brasileira; usam-se “pobreza de resfriamento” e “déficit de acesso ao resfriamento” como traduções provisórias.

adensamento construtivo, impermeabilização do solo e redução da cobertura vegetal, é orientada por lógicas de valorização imobiliária e de especulação fundiária. Essas dinâmicas não apenas geram alterações microclimáticas, como ilhas de calor urbanas, mas também concentram o desconforto térmico em áreas de menor valor econômico, geralmente habitadas por populações de baixa renda.

A compreensão das desigualdades térmicas requer uma abordagem histórica que reconheça que tanto a exposição quanto a vulnerabilidade se transformam ao longo do tempo em função de mudanças políticas, econômicas e tecnológicas. Eventos como processos de industrialização, políticas habitacionais e expansão da infraestrutura urbana moldaram, em diferentes períodos, a distribuição das condições de conforto e de risco térmico (Klinenberg, 2002; Hondula *et al.*, 2017). Essas transformações também redefiniram os meios de mitigação e adaptação disponíveis para diferentes grupos sociais, estabelecendo novos patamares de vulnerabilidade. Ao problematizar o calor e o frio, evidencia-se que não se trata de um fenômeno estático, mas de uma construção socialmente situada, inscrita em trajetórias espaciais e temporais específicas.

O legado da Climatologia Geográfica brasileira, particularmente nas formulações de Monteiro (1976), já apontava que o clima urbano deveria ser entendido como um sistema resultante da interação entre a atmosfera e as estruturas construídas, mediada por funções sociais. Ao considerar o sistema climático urbano como parte da produção social do espaço, Monteiro antecipa a necessidade de integrar a análise física e a análise social, perspectiva que encontra continuidade nos trabalhos de Tarifa (2001), sobre o papel do planejamento urbano, e de Lombardo (1985), na caracterização das ilhas de calor metropolitanas.

No contexto contemporâneo, o aquecimento global intensifica e amplia as desigualdades térmicas. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas — ou *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2022) —, a frequência e a intensidade das ondas de calor têm aumentado em praticamente todas as regiões do globo, com impactos mais severos nas áreas urbanas densamente povoadas. Evidências locais, como as apresentadas por Neto *et al.* (2026), indicam que, mesmo em cenários de forte mitigação (SSP1-1.9), a frequência e a duração das ondas de calor se mantêm próximas às do período recente, enquanto, em cenários de altas emissões (SSP5-8.5) esses eventos podem se multiplicar por mais de quatro vezes, acompanhados de aumento simultâneo das ondas de frio. Esses resultados reforçam que a intensificação térmica não se restringe a um futuro apenas mais quente, mas envolve maior variabilidade e a ocorrência de extremos opostos, ampliando riscos para a saúde, a agricultura e a infraestrutura, especialmente para populações já vulneráveis.

Em contextos urbanos, a exposição e o risco associados ao calor e ao frio são sistematicamente maiores entre populações de baixa renda e grupos racializados, uma vez que a vulnerabilidade é mediada por recursos materiais, redes sociais e pela própria morfologia do bairro. Evidências demonstram que áreas com menor coesão social³ e infraestrutura precária apresentaram taxas de mortalidade significativamente mais altas durante ondas de calor intensas, como no caso de Chicago, em 1995, enquanto bairros com melhores condições socioespaciais sofreram menos perdas, mesmo sob o mesmo evento climático (Klinenberg, 2002; Harlan *et al.*, 2006; Harlan; Ruddell, 2011; Hsu *et al.*, 2021). Estudos também apontam que setores urbanos mais quentes, frequentemente sobrepostos a territórios ocupados por grupos de menor renda e por pessoas negras, concentram maior exposição térmica e, conseqüentemente, maior risco de adoecimento e morte por calor (Harlan *et al.*, 2006; Hsu *et al.*, 2021).

As desigualdades térmicas não se explicam apenas por variáveis econômicas, mas também resultam da interação com marcadores sociais como gênero, raça, idade e condição de saúde (Harlan *et al.*, 2006; Reid *et al.*, 2009). Mulheres, por exemplo, podem enfrentar riscos distintos em função de papéis sociais e ocupacionais, enquanto pessoas idosas ou com doenças crônicas apresentam maior suscetibilidade fisiológica aos extremos térmicos. Em contextos urbanos marcados pela segregação socioespacial, essas vulnerabilidades interseccionais tendem a se sobrepor, ampliando o risco nas comunidades racializadas e economicamente marginalizadas.

No caso brasileiro, estudos evidenciam que variáveis como gênero, raça/cor e estrutura familiar são determinantes na carga de risco térmico suportada pelas comunidades, refletindo desigualdades que são, ao mesmo tempo, estruturais, corporificadas e interseccionais (Lima, 2020; Rampazzo, 2025). Tais desigualdades podem ser agravadas por fatores como a invisibilização de determinados grupos nos indicadores oficiais e o menor acesso à infraestrutura climática adequada, o que limita a capacidade de

³ Aqui, “coesão social” não é entendida como “existência de laços comunitários fortes” (que pode ser alta em bairros populares), mas como capacidade efetiva de acionamento de redes e suporte (contato cotidiano, confiança, instituições locais, serviços e espaços públicos) em situações de estresse térmico. No caso de Chicago (1995), a diferença de mortalidade foi associada sobretudo ao isolamento social e à erosão dessa infraestrutura social, mais do que à “pobreza” em si.

adaptação. Essa leitura, ao incorporar dimensões críticas que vão além da Física e da Meteorologia, incluindo aspectos políticos, culturais e sensoriais, permite revelar camadas mais complexas da vulnerabilidade térmica e compreender quem efetivamente arca com os maiores custos humanos do calor e do frio.

Paralelamente, a climatização residencial, embora seja uma medida de adaptação eficaz, permanece distribuída de forma desigual, tanto entre países quanto entre grupos sociais dentro de uma mesma cidade. Projeções indicam que a demanda global por energia para resfriamento doméstico poderá dobrar nas próximas décadas, mas o acesso e uso do ar-condicionado continuam altamente desiguais, com impactos econômicos e ambientais desproporcionalmente concentrados nas populações mais pobres (Romitti *et al.*, 2022; Falchetta *et al.*, 2024). Em regiões frias, a desigualdade aparece também no acesso a aquecimento, isolamento térmico e energia suficiente para manter a moradia segura no inverno, o que conecta adaptação e pobreza energética (Recalde *et al.*, 2019). Em áreas urbanas densas e de menor renda, a baixa prevalência desses equipamentos limita a capacidade de adaptação justamente onde a exposição ao calor é mais intensa (Romitti *et al.*, 2022). Além disso, em contextos de alta densidade, com infraestrutura elétrica precária ou sobrecarregada, o aumento do consumo energético pode intensificar riscos de incêndio (Arup, 2018).

O calor e o frio operam de forma interligada em múltiplas escalas, do corpo, que vivencia diretamente o estresse térmico, até o sistema climático global, que condiciona a frequência e intensidade dos eventos extremos (Rizwan, 2008; Santamouris, 2015; Harlan *et al.*, 2019). Entre essas extremidades, encontram-se escalas intermediárias, como a cidade, o bairro e a residência, cada uma com suas próprias dinâmicas de produção e de mitigação dos extremos térmicos. A análise integrada dessas escalas permite compreender como políticas globais de mitigação, iniciativas urbanas de adaptação e práticas cotidianas interagem para moldar as paisagens térmicas locais, evidenciando que nenhuma delas atua isoladamente.

No Brasil, as desigualdades térmicas são evidenciadas em múltiplas escalas. Em centros urbanos, bairros periféricos frequentemente apresentam menor arborização, menor ventilação e maior concentração de superfícies pavimentadas, resultando em temperaturas até 8,8 °C mais elevadas do que em áreas de alta renda (Alma Preta, 2025; El País, 2025). Em áreas rurais, trabalhadores agrícolas expostos a jornadas prolongadas sob radiação direta enfrentam riscos à saúde agravados pela precariedade das condições laborais, o que configura o calor como um risco ocupacional relevante (Atkinson; Atkinson, 2023; Faria *et al.*, 2024). Essas situações compõem o que pode ser denominado “paisagens térmicas injustas”, nas quais a vulnerabilidade ao calor e ao frio é uma manifestação concreta das desigualdades estruturais e socioespaciais.

Um exemplo ilustrativo dessa produção desigual de vulnerabilidades foi apresentado por Neto (2018), ao analisar o caso do evento *El Niño* 2015/2016 na cidade de Rio Grande (RS). Embora as chuvas intensas e a elevação do nível da Lagoa dos Patos tenham impactado toda a cidade, os danos foram sentidos de forma desproporcional nos assentamentos precários, situados em áreas de maior suscetibilidade geomorfológica, como planícies de inundação e terrenos mal drenados. Nesses locais, a fragilidade construtiva, a ausência de infraestrutura adequada e a carência de políticas públicas efetivas ampliaram os prejuízos e retardaram a recuperação, enquanto áreas consolidadas, mesmo afetadas, demonstraram maior capacidade de resposta. Tal cenário reforça que eventos climáticos extremos, assim como os extremos térmicos, não são apenas fenômenos físicos, mas também expressões da produção desigual do espaço urbano e das condições de vida da população.

Essa constatação abre caminho para problematizar outra dimensão central do debate: a distinção rígida entre “ambiente interno” e “ambiente externo”. Conforme argumentam Wilhite (2009) e Biehler e Simon (2011), o clima e a sensação térmica não se restringem a barreiras arquitetônicas, pois o ar circula continuamente entre diferentes espaços, transportando calor, umidade e poluentes, e dissolvendo, em termos físicos e sensoriais, a fronteira entre interior e exterior. Essa perspectiva questiona a concepção tecnocrática que associa o conforto exclusivamente a microclimas controlados, ao evidenciar que as condições térmicas internas são produzidas e transformadas por processos que se estendem por escalas, desde a ventilação natural ou mecânica até as dinâmicas urbanas e regionais. Além disso, como observam Adams-Hutcheson (2020) e Macktoom *et al.* (2023), os modos como as populações percebem e lidam com essa continuidade atmosférica são profundamente culturais e políticos, envolvendo disputas pelo acesso à sombra, à ventilação e a espaços de refúgio térmico, tanto na rua quanto nas edificações.

Nesse sentido, tanto indivíduos que dispõem de recursos para manter uma casa permanentemente climatizada, deslocar-se em veículos com ar-condicionado até o trabalho e trabalhar em ambientes igualmente controlados, quanto aqueles que residem em moradias sem isolamento térmico ou refrigeração dependem do transporte coletivo não climatizado e enfrentam longos percursos a pé e percorrem trajetórias

urbanas marcadas por constantes transições entre diferentes contextos térmicos. No primeiro caso, embora a exposição ao calor ou ao frio seja reduzida e de curta duração, como nos breves deslocamentos entre a porta de casa e a vaga do estacionamento ou entre o carro e o local de trabalho, ela ainda persiste e desafia a ideia de um “dentro” completamente isolado do “fora”. No segundo caso, essas transições são mais prolongadas e intensas, envolvendo longos períodos em ambientes abertos, veículos lotados e sem climatização, ou paradas sob radiação direta, o que potencializa o estresse térmico e seus efeitos sobre o corpo. Essa comparação evidencia que, embora a interpenetração entre espaços internos e externos seja uma experiência universal, as condições em que ela ocorre e seus impactos são profundamente modulados pelas desigualdades socioespaciais. Assim, reconhecer essa interpenetração entre “dentro” e “fora” é fundamental para compreender o clima como um fenômeno socioespacial integrado, no qual a separação entre o privado e o público não elimina, mas, sim, reorganiza as formas de exposição e de resistência ao calor e ao frio.

A experiência térmica não se dá apenas em função das condições ambientais, mas também do corpo humano, que atua como mediador entre o clima e a vida social. A regulação térmica, embora biologicamente compartilhada, é desigualmente condicionada por fatores socioeconômicos, de acesso à infraestrutura e à saúde (Hondula *et al.*, 2017; Wilhite, 2009). Indivíduos sem abrigo adequado, vestuário ou climatização em seus lares e/ou em demais espaços usados e vividos enfrentam riscos agravados diante de extremos térmicos.

No Brasil, marcado por um imaginário predominantemente quente, o frio é frequentemente negligenciado, embora estudos apontem sua elevada letalidade. Em análise multicêntrica recente, foram atribuídas 113.528 mortes ao frio e 29.170 ao calor, entre 1997 e 2018, nas cidades brasileiras analisadas, o que indica quase quatro vezes mais mortes relacionadas ao frio, configurando-o como um risco climático amplamente subestimado (Tobías *et al.*, 2024). De forma complementar, Golin *et al.* (2003) identificaram que a maioria das mortes por hipotermia ocorre entre pessoas em situação de rua, reforçando que a vulnerabilidade térmica se inscreve em contextos de desigualdade social.

Essa vulnerabilidade térmica mostra que o risco não se distribui apenas no espaço urbano, mas também no corpo, atravessado por desigualdades estruturais. Ela se manifesta de modo mais agudo entre populações de baixa renda, minorias raciais e grupos marginalizados, que habitam áreas com maior intensidade de ilhas de calor (Hargrove *et al.*, 2024; Krenz; Amann, 2025; Li *et al.*, 2025), em moradias precárias (Institute of Health Equity, 2023) e em condições de trabalho expostas, como na construção civil e agricultura (Fobi Kontor *et al.*, 2025; Li *et al.*, 2025). A pobreza energética e a ausência de sistemas adequados de aquecimento também elevam a mortalidade por frio em diferentes regiões do país (Liddell; Morris, 2010; Abbott; Wilson, 2015).

Na chave da justiça climática, já mobilizada acima, Bullard (1993) argumenta que a desigualdade ambiental não é incidental, mas sistemática, enraizada na organização econômica e política da sociedade. Aplicada ao calor e ao frio, essa perspectiva permite compreender que as áreas mais vulneráveis aos extremos térmicos (calor e frio) não constituem apenas um problema técnico a ser resolvido com soluções pontuais, mas também a expressão de uma geografia da desigualdade, do poder e da exclusão.

A compreensão das desigualdades térmicas pode ser enriquecida pelo conceito de experiência vivida, que coloca no centro da análise as percepções e narrativas construídas pelos sujeitos ao enfrentarem eventos climáticos extremos (Grothmann; Patt, 2005). Abbott e Wilson (2015) argumentam que a experiência vivida do clima não se limita ao registro físico-meteorológico, mas envolve processos de reflexão, comunicação e engajamento social que moldam tanto a memória individual quanto as respostas coletivas. Nesse sentido, a vivência de enchentes, secas ou ondas de calor incorpora elementos materiais, como danos físicos e perdas econômicas, e simbólicos, que influenciam a forma como as comunidades interpretam, recordam e reagem a esses eventos. Essa abordagem aproxima-se das perspectivas de Ingold (2000), ao reconhecer que a relação com o clima também é mediada por práticas culturais e histórias locais, revelando que a vulnerabilidade térmica resulta tanto de variáveis ambientais quanto de estruturas sociais e políticas.

Indraganti e Rao (2010), Karjalainen (2012) e Du *et al.* (2023) demonstram que as percepções de conforto ou desconforto térmico estão relacionadas a hábitos cotidianos, rotinas sazonais e normas de gênero, que influenciam a forma como os indivíduos interagem com diferentes condições climáticas. Monserrate (2023), ao analisar práticas masculinas de adaptação térmica, evidencia que discursos sobre resistência ao frio ou tolerância ao calor funcionam como formas de reafirmação de identidades e hierarquias sociais, o que remete à noção de que a vivência térmica também é performativa. Essa perspectiva amplia o debate sobre “paisagem térmica” ao revelar que o calor e o frio não apenas estruturam desigualdades socioespaciais, mas também se inscrevem em regimes de temporalidade e corporeidade que reproduzem ou contestam normas sociais mais amplas.

A produção midiática também desempenha papel determinante na construção social do calor e do frio, influenciando percepções sobre a frequência, a intensidade e os impactos dos eventos climáticos. Olsson e Falkheimer (2015) destacam que as narrativas jornalísticas tendem a enfatizar imagens de grande apelo visual e enquadramentos dramáticos, o que molda as representações públicas e orienta a formulação de políticas. Pesquisas como as de Boykoff e Boykoff (2004) e Carvalho (2008) evidenciam que essa cobertura é seletiva, privilegiando eventos de maior visibilidade, como ondas de calor em grandes cidades, ao passo que invisibiliza fenômenos recorrentes, como o frio em populações vulneráveis. Hulme (2009) acrescenta que o discurso midiático não apenas informa, mas também enquadra e disputa significados sobre o clima, simplificando ou polarizando debates complexos. Nesse sentido, incorporar essa perspectiva à análise geográfica do calor e do frio permite compreender que a “paisagem térmica” é igualmente uma paisagem mediada, na qual imagens e discursos participam ativamente da definição de prioridades e da distribuição de recursos.

Discussão ampliada: dimensões críticas da geografia térmica

A compreensão das desigualdades térmicas exige a incorporação de dimensões críticas que extrapolam a análise puramente física do clima, envolvendo estruturas de poder, práticas culturais, percepções sensoriais e interações complexas entre diferentes escalas e ambientes. Essas dimensões incluem a influência da gestão urbana na produção de injustiças térmicas, o papel das infraestruturas e do trabalho na intensificação ou mitigação da exposição ao calor, a forma como culturas e práticas moldam respostas adaptativas, as sensibilidades e atmosferas térmicas que afetam a experiência subjetiva do clima e a superação de binários analíticos, como quente/frio e interno/externo. A articulação dessas perspectivas permite avançar para uma leitura integrada do clima como fenômeno simultaneamente natural e social, reforçando a necessidade de uma abordagem interdisciplinar. Nesse sentido, a análise das desigualdades térmicas passa a dialogar com um conjunto mais amplo de fatores, apresentados a seguir, que oferecem suporte para uma compreensão crítica e integrada do fenômeno.

A distribuição desigual do calor urbano não é apenas um reflexo das condições climáticas, mas também o resultado de processos de governança que determinam quem controla, regula e acessa mecanismos de mitigação térmica. Em contextos urbanos marcados pela segregação socioespacial, políticas públicas seletivas, investimentos desiguais em infraestrutura e ausência de regulação sobre padrões construtivos contribuem para perpetuar condições de exposição ao calor que configuram uma forma de violência estrutural (Ajibade *et al.*, 2014; Starosielski, 2021). Essa desigualdade emerge como produto político e histórico, ligada a decisões sobre o uso e a ocupação do solo, a distribuição de áreas verdes e ao acesso a recursos essenciais. Ela se manifesta em múltiplas escalas, desde bairros negligenciados na arborização urbana até trabalhadores expostos a ambientes de extremos térmicos, sem proteção adequada. O enfrentamento desse quadro exige reformas na governança urbana que garantam equidade térmica (Abbott; Wilson, 2015; Li *et al.*, 2025).

Buonfiglio (2015) evidencia que a Habitação de Interesse Social (HIS) materializa as contradições das políticas públicas, funcionando como uma forma ambígua de intervenção: ao mesmo tempo em que se apresenta como direito, pactua com a lógica da cidade-mercado. Na prática, esse processo resulta em habitações de baixa qualidade construtiva, frequentemente padronizadas, pequenas e com pouca atenção às condições ambientais do entorno, o que compromete seu papel de proteção. De modo semelhante, ao examinar o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), Buonfiglio (2022) mostra que, embora houvesse previsão de valorização das especificidades regionais, climáticas e culturais, muitas casas entregues foram homogêneas e inadequadas, chegando a impor modelos construtivos que desconsideravam tradições locais, como as de comunidades indígenas e quilombolas. Essas inadequações revelam que, longe de superar a precariedade, a política habitacional, seja urbana ou rural, frequentemente a reproduz na paisagem térmica, comprometendo a qualidade de vida. Isso se traduz em maior vulnerabilidade ao desconforto por calor e/ou frio, aprofundando desigualdades térmicas nas condições de proteção e segurança.

A precariedade habitacional deve ser compreendida como um risco climático direto, pois intensifica a exposição da população aos extremos de calor e frio. Elementos do espaço construído, como coberturas inadequadas, ausência de isolamento térmico, falhas de ventilação e falta de sombreamento, transformam a moradia em fator de agravamento do desconforto climático, em vez de proteção (Hock *et al.*, 2023). A isso, somam-se condições, como a superlotação, o uso de materiais improvisados e a ausência de planejamento urbano, que obrigam populações a viver em áreas sem vegetação, encostas ou zonas alagáveis, mais expostas a extremos térmicos (Bezgrebelna *et al.*, 2021). Em assentamentos informais, esse quadro também se conecta à infraestrutura energética: durante ondas de calor, o uso intensificado de

ventiladores e ar-condicionado impõe picos de demanda, pressionando redes e instalações já frágeis e elevando a probabilidade de sobrecargas, quedas e falhas no fornecimento (Liang *et al.*, 2016; De Cian *et al.*, 2025). Em Recife (PE), por exemplo, os registros de incêndios em favelas apontam a “instalação elétrica inadequada (curto-circuito, sobrecarga)” como uma das principais causas registradas (40,91%) (Hahnemann *et al.*, 2016), e estudos locais sobre incêndios em edificações também registram a ocorrência de curtos-circuitos como mecanismo de ignição (Corrêa *et al.*, 2015).

Essa discussão converge com a análise de Silveira (2021), que evidencia como a vulnerabilidade socioespacial amplia os riscos diante de eventos climáticos, uma vez que as populações em situação de pobreza e moradias precárias dispõem de menor capacidade de proteção e adaptação. Um exemplo empírico dessa condição foi observado por Roseghini e Trevizani (2021), em estudo realizado em Curitiba (PR), no qual se constatou que, em residências precárias, a amplitude térmica interna era mais elevada do que em outras moradias, chegando a registrar temperaturas internas inferiores a 10 °C no inverno. Esse caso evidencia que a precariedade habitacional acentua a exposição das famílias aos extremos térmicos, sobretudo em contextos de frio rigoroso. Aleixo e Sant’Anna Neto (2017) reforçam esse argumento ao apontar que a segregação socioespacial produz moradias de baixo custo que aumentam o desconforto térmico e exigem maiores adaptações fisiológicas do corpo humano, agravando o processo saúde-doença. Como já advertia Monteiro (1990), o planejamento urbano que ignora a dimensão climática transforma o espaço doméstico em um ambiente de risco.

O espaço construído desempenha um papel central na intensificação ou mitigação do calor urbano. Materiais de alta capacidade térmica, baixa refletância e elevada impermeabilização amplificam a absorção e retenção de calor, elevando as temperaturas médias e extremas em áreas densamente edificadas (Mahabir *et al.*, 2016; Pereira; Marinovski, 2022). Além disso, a ausência de vegetação e o uso de padrões construtivos que ignoram a ventilação natural reduzem a resiliência térmica das cidades, criando condições críticas para populações vulneráveis. No ambiente de trabalho, a exposição ao calor extremo é agravada pela informalidade e pela falta de normas efetivas de proteção, especialmente em setores como construção civil, agricultura e serviços de rua (Amorim *et al.*, 2020; Valdivia *et al.*, 2025). Embora o direito à sombra, à hidratação e a pausas regulares seja reconhecido em legislações internacionais, sua aplicação ainda é limitada no Brasil, o que aumenta os riscos fisiológicos e socioeconômicos (Gularte; Assis, 2024).

As respostas humanas ao calor não se limitam à adaptação fisiológica, mas são moldadas por práticas culturais e normas sociais. Vestimentas, horários de atividade, uso de espaços públicos e hábitos domésticos adaptam-se às condições térmicas, formando repertórios culturais de adaptação (Hitchings, 2011; Naheed; Shooshtarian, 2021; Navas-Martín *et al.*, 2024; Yáñez Serrano *et al.*, 2024). No entanto, a imposição de padrões culturais, como o uso de roupas formais em ambientes de trabalho, pode gerar desconforto térmico crônico, afetando a saúde e a produtividade. Em contextos brasileiros, práticas vernaculares, como o uso de áreas sombreadas, o descanso em redes e a ventilação cruzada, nas edificações históricas representam saberes adaptativos que vêm sendo substituídos por soluções dependentes de energia, como o ar-condicionado. Essa mudança pode reduzir a resiliência térmica e aumentar a vulnerabilidade a crises energéticas (Oppermann; Walker, 2019).

A experiência térmica também é uma construção afetiva e sensorial. O conceito de “atmosferas afetivas” descreve como sensações de calor/frio se entrelaçam com memórias, emoções e percepções espaciais, moldando a forma como indivíduos e comunidades interagem com o ambiente (Anderson, 2009; Gandy, 2017). Esses aspectos subjetivos influenciam tanto o bem-estar quanto a mobilização social, já que percepções de ameaça ou desconforto podem estimular reivindicações políticas ou, ao contrário, gerar resignação.

A noção de ritmanálise térmica (*thermal rhythm analysis*) evidencia como ciclos de temperatura — diários, sazonais ou associados a eventos extremos — estruturam a experiência térmica no tempo e no espaço. Esses ritmos influenciam tanto as respostas fisiológicas quanto as práticas sociais, como horários de trabalho, mobilidade e usos do espaço público. Em climas tropicais, compreender tais padrões é essencial para políticas de adaptação e planejamento, pois orienta intervenções em sombra, ventilação e organização das atividades cotidianas (Adams-Hutcheson, 2020; Oppermann; Walker; Brearley, 2020).

Por fim, superar dualismos rígidos (quente/frio; interno/externo; físico/humano) é fundamental para compreender a complexidade do clima. Eventos extremos de frio podem ocorrer em regiões quentes e vice-versa, e adaptações para um extremo podem aumentar a vulnerabilidade ao outro. A temperatura percebida no interior de edifícios depende diretamente das condições externas, especialmente em construções com baixa eficiência térmica. Além disso, romper a barreira entre abordagens físicas e humanas é essencial para construir interpretações integradas que reconheçam o clima como um fenômeno híbrido, resultante de interações biofísicas e sociais (Jasanoff, 2010; Hulme, 2015; Robinson, 2025). As dimensões apresentadas

até aqui reforçam que a leitura do calor e do frio deve articular escalas, temporalidades e contextos sociopolíticos.

Paisagem térmica: premissas e dimensões de análise

Neste subitem, a paisagem térmica é sistematizada como chave interpretativa para ler o calor e o frio como fenômenos físico-sociais e politicamente mediados. A paisagem térmica parte de três premissas fundamentais:

1. O calor e o frio são socialmente produzidos — embora determinados por fatores físicos como radiação solar, albedo, ventilação e umidade, a configuração espacial das temperaturas resulta da ação humana, mediada por processos econômicos e políticos;

2. O calor e o frio são distribuídos de forma desigual — a lógica capitalista de apropriação do espaço gera padrões de vulnerabilidade térmica associados à classe, raça, gênero e localização geográfica.

3. O calor e o frio são fenômenos políticos — a vulnerabilidade não é um dado natural inevitável, mas resultado de escolhas e omissões na gestão do território, refletindo disputas e relações de poder.

No plano teórico, esta proposta se ancora na Geografia do Clima de Sant’Anna Neto. O autor desloca a análise climática para o campo do espaço geográfico socialmente produzido e de suas repercussões desiguais sobre os grupos sociais (Sant’Anna Neto, 2015; 2017). Nesse horizonte, a compreensão do clima exige atenção às escalas e aos ritmos, articulando mudança, variabilidade e sucessão de tipos de tempo como chaves de leitura geográfica essenciais (Sant’Anna Neto, 2013).

No plano operacional, a paisagem térmica se expressa na materialização (em formas, técnicas e práticas) e a mensurabilidade dessas interações. Ao contrário de estudos que se limitam a identificar “ilhas de calor” ou a calcular índices de conforto térmico, a paisagem térmica permite interpretar os padrões térmicos como materializações de desigualdades socioespaciais, enfatizando seu caráter estrutural. Não se trata de substituir a noção de “ilha de calor” fundamental para caracterizar o aquecimento urbano, mas de propor uma chave interpretativa mais abrangente: enquanto “ilha de calor” é centrada no calor, “paisagem térmica” permite analisar, de modo simétrico, o calor e o frio (e seus desconfortos), articulando padrões térmicos, produção histórica do espaço, apropriação desigual de proteção/infraestrutura e experiência vivida do calor/frio no cotidiano, quando o desconforto pode se converter em risco térmico.

Como proposta metodológica, a paisagem térmica propõe a integração de diferentes escalas de análise. Em escala local, envolve o mapeamento das variações térmicas e de seus determinantes físicos (cobertura do solo, presença de vegetação, densidade construtiva etc.) cruzado com indicadores socioeconômicos (renda, habitação, acesso à infraestrutura etc.). Em escala regional e nacional, permite analisar como os padrões de vulnerabilidade térmica se relacionam com processos históricos de ocupação, políticas urbanas e transformações climáticas mais amplas. O objetivo é produzir leituras integradas capazes de relacionar a variabilidade térmica, as mediações materiais e a desigualdade socioespacial em diferentes escalas. Embora este ensaio não desenvolva uma aplicação empírica direta, a proposta metodológica indica um caminho para futuras investigações e pode, mais adiante, sustentar o esboço de uma “Geografia das Temperaturas” como agenda de pesquisa, sem reivindicar um novo campo neste momento.

A paisagem térmica também incorpora, como camada analítica, dimensões qualitativas do vivido e do cotidiano, sem tomar a fenomenologia como método central. Nesse sentido, Tuan (2013) introduz a noção de topofilia, destacando como as percepções sensoriais e afetivas, incluindo o calor e o frio, moldam o vínculo das pessoas com o espaço. O clima, nesse enquadramento, não é apenas um dado físico, mas também parte da experiência vivida, que influencia sentimentos de conforto, segurança ou vulnerabilidade. Já Certeau (1994), ao analisar as práticas espaciais cotidianas, evidencia como os sujeitos produzem e reconfiguram os lugares por meio de táticas e microrresistências, muitas vezes invisíveis às análises macroestruturais. Essa perspectiva é fundamental para compreender que a experiência térmica também é culturalmente construída: o que é frio para um habitante de Manaus pode ser considerado ameno por um gaúcho; da mesma forma, um mineiro do norte do estado percebe o frio de maneira distinta de um morador da Serra da Mantiqueira, no sul de Minas. Essa diferença de percepção térmica entre populações de regiões distintas não é apenas cultural, mas também foi confirmada por pesquisas clássicas sobre conforto térmico (Nicol; Humphreys, 1973). Humphreys (1978) demonstrou que as temperaturas internas neutras variam em função do clima externo, de modo que populações habituadas a zonas mais quentes aceitam temperaturas mais elevadas, enquanto as de climas frios apresentam maior tolerância ao frio. Essa constatação foi sistematizada no modelo adaptativo de Brager e De Dear (1998) e De Dear, Brager e Cooper (1998). O

modelo consolidou a ideia de que o conforto térmico depende de fatores fisiológicos e da adaptação ambiental.

Aplicadas à questão térmica, essas abordagens permitem investigar não apenas o “quanto” de calor ou frio que atinge um local, mas “como” esses fenômenos são sentidos, interpretados e enfrentados, desde a organização de redes comunitárias para a criação de sombras e ventilação naturais, até as restrições impostas pela precariedade material, que limitam as possibilidades de adaptação.

A compreensão do calor e do frio como fenômenos culturais implica reconhecer que suas definições, significados e limites de tolerância não são universais, mas socialmente construídos e historicamente situados. O que é considerado extremo ou confortável resulta de um aprendizado coletivo mediado por práticas, narrativas e valores que moldam a sensibilidade térmica de cada grupo social. Essa dimensão cultural, entretanto, interage com preferências térmicas individuais: um ambiente objetivamente frio pode ser percebido como agradável por quem aprecia essa sensação, assim como a exposição direta ao sol pode ser buscada por indivíduos que valorizam o calor como experiência prazerosa. Tais preferências, moldadas por fatores biográficos, fisiológicos e afetivos, mostram que a vivência térmica não se reduz a respostas físicas ao ambiente, mas também envolve escolhas, hábitos e significados atribuídos ao sentir do corpo.

Strauss e Orlove (2003) argumentam que o clima, para além de um conjunto de variáveis físicas, constitui-se como elemento simbólico e identitário, integrando modos de vida, representações e sistemas de conhecimento locais. Hulme (2017) reforça que essas percepções influenciam diretamente as estratégias de adaptação, desde escolhas arquitetônicas e padrões de vestimenta até a organização de atividades econômicas e culturais. Assim, o frio em Manaus adquire conotações distintas do frio na Serra da Mantiqueira, assim como o calor pantaneiro é experienciado de maneira diversa daquele vivenciado na Caatinga. Ao incorporar essas mediações culturais, a paisagem térmica evidencia que as respostas humanas às condições térmicas não derivam apenas de limites fisiológicos, mas também de matrizes culturais e simbólicas que orientam o habitar e o produzir no espaço.

No plano político, o conceito busca tensionar a formulação de políticas públicas, deslocando o calor e o frio do campo técnico da Climatologia para o campo da justiça climática. Isso implica reconhecer que a mitigação e a adaptação ao calor não podem ser reduzidas a soluções tecnológicas, como o aumento da ventilação urbana ou a ampliação da climatização artificial, mas devem envolver a redistribuição do acesso a ambientes termicamente adequados, a transformação da infraestrutura urbana e o combate às causas estruturais da desigualdade socioespacial (Pelling, 2011).

Embora avanços tecnológicos, como sistemas de climatização mais eficientes ou materiais urbanos de alta refletância, possam contribuir para reduzir o desconforto térmico, a centralidade exclusiva dessas soluções revela uma visão tecnocrática que evita enfrentar as causas estruturais da desigualdade térmica (Pelling, 2011; Bulkeley *et al.*, 2014; Hosseinzadehtalaei *et al.*, 2025). A priorização de respostas técnicas tende a favorecer grupos com maior poder aquisitivo e acesso à infraestrutura, ao mesmo tempo em que desloca a responsabilidade por ajustes individuais. Uma abordagem crítica demanda que as políticas de mitigação e adaptação articulem mudanças estruturais na distribuição de recursos, no planejamento urbano e no acesso equitativo a ambientes termicamente seguros.

Estratégias de mitigação focadas exclusivamente em medidas físicas podem reproduzir e até intensificar as desigualdades socioespaciais se não forem acompanhadas de políticas redistributivas e participativas. Smiley *et al.* (2022) e Tun *et al.* (2025) evidenciam que o enfrentamento das ilhas de calor urbanas demanda ações integradas que articulem infraestrutura verde, mudanças no uso do solo e fortalecimento da capacidade adaptativa das comunidades vulneráveis. De forma convergente, Meerow e Woodruff (2020) defendem que o planejamento climático justo deve incorporar dimensões distributivas, procedimentais e de reconhecimento, garantindo que populações historicamente marginalizadas participem ativamente da formulação de políticas e se beneficiem, de forma equitativa, dos recursos e das intervenções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do ensaio, argumentou-se que o calor e o frio não são apenas variáveis ambientais: são fenômenos físico-sociais produzidos e modulados pelo ambiente construído, pela infraestrutura, pelo uso do solo e pelas relações de poder. A noção de paisagem térmica, com a desigualdade térmica como um de seus eixos críticos, permite interpretar os padrões térmicos como expressão material de desigualdades socioespaciais. Ao mesmo tempo, o calor e o frio foram tratados como experiências vividas que afetam corpos, rotinas, trabalho e mobilidade, sugerindo um horizonte analítico para pensá-los de forma integrada. Essa chave

articula dimensões entre a Geografia Física e a Geografia Humana, ao tratar a temperatura como mediação concreta entre processos climáticos e a produção histórica do espaço.

Nesse enquadramento, políticas de mitigação e adaptação precisam reconhecer o calor e o frio como questões de justiça climática e de direito à cidade, enfrentando causas estruturais e não apenas efeitos imediatos. Como agenda de pesquisa, o texto aponta três frentes: (i) cartografar variações térmicas e determinantes físicos em múltiplas escalas; (ii) cruzar esses padrões com indicadores socioeconômicos e condições de moradia e de infraestrutura; e (iii) incorporar o vivido (práticas, percepções e estratégias) como camada interpretativa, sem reduzir o problema a soluções tecnocráticas ou a escolhas individuais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), por meio do Programa de Excelência Acadêmica (Proex), Processo nº 88887.001625/2024-00.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, D.; WILSON, G. **The lived experience of climate change: knowledge, science and public action**. Cham: Springer, 2015. DOI [10.1007/978-3-319-17945-2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-17945-2)
- ACSELRAD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 5, p. 49-60, jan./jun. 2002. DOI [10.5380/dma.v5i0.22116](https://doi.org/10.5380/dma.v5i0.22116)
- ACSELRAD, H. Justiça ambiental: ação coletiva e estratégias argumentativas. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. (Org.). **Justiça ambiental e cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.
- ACSELRAD, H. Vulnerabilidade social, conflitos ambientais e regulação urbana. **O Social em Questão**, Rio de Janeiro, ano XVIII, n. 33, p. 57-68, 2015.
- ADAMS-HUTCHESON, G. Dwelling and weather: farming in a mobilised climate. In: KNEEN, E.; STRAUSS, S.; SUMMERFIELD, D. (Org.). **Weather: spaces, mobilities and affects**. London: Routledge, 2020. p. 222–235.
- AJIBADE, I.; MCBEAN, G. Climate extremes and housing rights: a political ecology of impacts, early warning and adaptation constraints in Lagos slum communities. **Geoforum**, [S. l.], v. 55, p. 76-86, 2014. DOI [10.1016/j.geoforum.2014.05.005](https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2014.05.005)
- ALEIXO, N. C. R.; SANT'ANNA NETO, J. L. Clima e saúde: diálogos geográficos. **Revista Geonorte**, [S. l.], v. 8, n. 30, p. 78-103, 2017. DOI [10.21170/geonorte.2017.V.8.N.30.78.103](https://doi.org/10.21170/geonorte.2017.V.8.N.30.78.103)
- ALMA PRETA. **Periferias de São Paulo registram temperaturas até 8,8°C mais altas que as de áreas de alta renda**. 2025. Disponível em: <https://almapreta.com.br/sessao/cotidiano/periferias-de-sao-paulo-registram-temperaturas-ate-88c-mais-altas-que-areas-de-alta-renda-revela-pesquisa/> Acesso em: 12 ago. 2025.
- AMORIM, A. E. B.; LABAKI, L. C.; MAIA, P. A.; BARROS, T. M. S.; MONTEIRO, L. R. Exposição ocupacional ao calor em atividades a céu aberto na construção de estruturas de edifícios. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 231-245, 2020. DOI [10.1590/s1678-86212020000100371](https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000100371).
- ANDERSON, B.; WYLIE, J. On Geography and Materiality. **Environment and Planning A: Economy and Space**, [S. l.], v. 41, n. 2, p. 318-335, 2009. DOI [10.1068/a3940](https://doi.org/10.1068/a3940)
- ARUP. **A Framework for Fire Safety in Informal Settlements**. Londres: Arup International Development; Fire Safety Engineering, out. 2018. Disponível em: <https://www.arup.com/globalassets/downloads/insights/a/a-framework-for-fire-safety-in-informal-settlements/fire-safety-in-informal-settlements.pdf> Acesso em: 23 ago. 2025.
- ASSIS, Eleonora Sad de. **Impactos da forma urbana na mudança climática: método para previsão do comportamento térmico e melhoria de desempenho do ambiente urbano**. 2000. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. DOI [10.11606/T.16.2000.tde-18092025-123706](https://doi.org/10.11606/T.16.2000.tde-18092025-123706)

- ATKINSON, C. L.; ATKINSON, A. M. Impacts of climate change on rural communities: vulnerability and adaptation in the Global South. **Encyclopedia**, v. 3, n. 2, p. 721–729, 2023. DOI [10.3390/encyclopedia3020052](https://doi.org/10.3390/encyclopedia3020052)
- BEZGREBELNA, M.; MCKENZIE, K.; WELLS, S.; RAVINDRAN, A.; KRAL, M.; CHRISTENSEN, J.; STERGIPOULOS, V.; GAETZ, S.; KIDD, S. A. Climate change, weather, housing precarity, and homelessness: a systematic review of reviews. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 11, p. 5812, 2021. DOI [10.3390/ijerph18115812](https://doi.org/10.3390/ijerph18115812)
- BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, Toulouse, t. 39, fasc. 3, p. 249–272, 1968. DOI [10.3406/rqps.1968.4553](https://doi.org/10.3406/rqps.1968.4553)
- BIEHLER, D.; SIMON, G. L. **The great indoors: research frontiers on indoor environments as active political-ecological spaces**. *Progress in Human Geography*, v. 35, n. 2, p. 172–192, 2011. DOI [10.1177/0309132510376851](https://doi.org/10.1177/0309132510376851)
- BOYKOFF, M. T.; BOYKOFF, J. M. **Balance as bias: global warming and the US prestige press**. *Global Environmental Change*, v. 14, n. 2, p. 125–136, 2004. DOI [10.1016/j.gloenvcha.2003.10.001](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.001)
- BULLARD, R. D. **Confronting environmental racism**. Boston: South End Press, 1993.
- BULKELEY, H.; STRIPPLE, J. (Org.). **Governing the climate: new approaches to rationality, power and politics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. Disponível em: https://assets.cambridge.org/9781107046269/frontmatter/9781107046269_frontmatter.pdf. Acesso em: 12 ago. 2025.
- BUNFIGLIO, L.; V. **Da política urbana federal à produção do espaço municipal: a gestão habitacional no Rio Grande do Sul**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=502242>. Acesso em: 18 fev. 2026.
- BUNFIGLIO, L.; V. Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR): fronteira da política habitacional no Brasil. **GEOgraphia**, Niterói, v. 24, n. 52, 2022. DOI [10.22409/GEOgraphia2022.v24i52.a51223](https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2022.v24i52.a51223)
- BRAGER, G. S.; DE DEAR, R. J. Thermal adaptation in the built environment: a literature review. **Energy and Buildings**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 83–96, 1998. DOI [10.1016/S0378-7788\(97\)00053-4](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(97)00053-4). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778897000534>. Acesso em: 19 fev. 2026.
- BROŽOVSKÝ, J.; GAITANI, N.; GUSTAVSEN, A. A systematic review of urban climate research in cold and polar climate regions. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 138, 110551, 2021. DOI [10.1016/j.rser.2020.110551](https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110551)
- BRENNER, N. **Espaços da urbanização: o urbano a partir da teoria crítica**. Rio de Janeiro: Letra Capital; Observatório das Metrópoles, 2018. 356 p. ISBN 978-85-7785-627-5. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/wp-content/uploads/2020/06/Espa%C3%A7os-da-Urbaniza%C3%A7%C3%A3o-Estudos-em-Teoria-Cr%C3%ADtica-Urbana.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2026.
- CARVALHO, A. Media(ted) discourse and society: rethinking the framework of critical discourse analysis. **Journalism Studies**, v. 9, n. 2, p. 161–177, 2008. DOI [10.1080/14616700701848162](https://doi.org/10.1080/14616700701848162)
- CERTEAU, M. de. **A invenção do cotidiano**. Petrópolis: Vozes, 1994.
- CORRÊA, C.; GOMES JÚNIOR, S. P.; SOUZA, R. P.; SILVA, F. A.; PIRES, T. A. Mapeamento de incêndios em edificações: um estudo de caso na cidade do Recife. **Revista de Engenharia Civil IMED**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 53–64, 2015. DOI [10.18256/2358-6508/rec-imed.v2n3p15-34](https://doi.org/10.18256/2358-6508/rec-imed.v2n3p15-34)
- DE CIAN, E.; FALCHETTA, G.; PAVANELLO, F.; ROMITTI, Y.; SUE WING, I. The impact of air conditioning on residential electricity consumption across world countries. **Journal of Environmental Economics and Management**, [S. l.], v. 131, p. 103122, 2025. DOI [10.1016/j.jeem.2025.103122](https://doi.org/10.1016/j.jeem.2025.103122)
- DE DEAR, R.; BRAGER, G.; COOPER, D. **Developing an adaptive model of thermal comfort and preference: final report on RP-884**. ASHRAE Transactions, v. 104, 1998. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/269097185_Developing_an_Adaptive_Model_of_Thermal_Comfort_and_Preference_-_Final_Report_on_RP-884. Acesso em: 18 fev. 2026.

DU, H.; ZHAO, Z.; LYU, J.; LI, J.; LIU, Z.; LI, X.; YANG, Y.; LAN, L.; LIAN, Z. Gender differences in thermal comfort under coupled environmental factors. **Energy and Buildings**, [S. l.], v. 295, p. 113345, 2023. DOI [10.1016/j.enbuild.2023.113345](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.113345)

EL PAÍS. **Sensação térmica de mais de 60 graus: por que faz mais calor nas favelas do Rio**. 2025. Disponível em: <https://elpais.com/america-futura/2025-04-08/sensacao-termica-de-mais-de-60-graus-por-que-faz-mais-calor-nas-favelas-do-rio.html>. Acesso em: 12 ago. 2025.

FABBRI, K. Energy Poverty and Poor Buildings: A Brief Literature Review to Promote New Topics for Future Studies. **Sustainability**, v. 16, n. 22, 9638, 2024. DOI [10.3390/su16229638](https://doi.org/10.3390/su16229638)

FALCHETTA, G.; DE CIAN, E.; PAVANELLO, F.; SUE WING, I. Inequalities in global residential cooling energy use to 2050. **Nature Communications**, v. 15, n. 7874, 2024. DOI [10.1038/s41467-024-52028-8](https://doi.org/10.1038/s41467-024-52028-8).

FARIA, Juliana Aparecida Alves de; ANDRADE, Ednilton Tavares de; OLIVEIRA, Filipe da Silva de. Occupational Risks of Agricultural Workers Exposed to Heat: Literature Review. **Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA**, São Paulo (SP), v. 18, n. 1, p. e07468, 2024. DOI [10.24857/rgsa.v18n1-169](https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n1-169)

FOBI KONTOR, M.; BROWN, A.; NÚÑEZ COLLADO, J. R. Climate Justice and Heat Inequity in Poor Urban Communities: The Lens of Transitional Justice, Green Climate Gentrification, and Adaptation Praxis. **Urban Science**, v. 9, n. 6, p. 226, 2025. DOI [10.3390/urbansci9060226](https://doi.org/10.3390/urbansci9060226)

GANDY, M. "Urban atmospheres." **Cultural geographies**, v. 24, n. 3, p. 353-374, 2017. DOI [10.1177/1474474017712995](https://doi.org/10.1177/1474474017712995)

GOBO, J.; P.; A. **Bioclimatologia subtropical e modelização do conforto humano: da escala local à regional**. 2017. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. DOI [10.11606/T.8.2018.tde-23022018-094537](https://doi.org/10.11606/T.8.2018.tde-23022018-094537)

GOLIN, V.; SPROVIERI, S. R. S.; BEDRIKOW, R.; PEREIRA, A. C.; MELHADO, V. E. R.; SALLES, M. J. C.; AZEVEDO, P. R. C. Hipotermia acidental em um país tropical. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [S. l.], v. 49, n. 3, p. 261-265, 2003. DOI [10.1590/S0104-42302003000300028](https://doi.org/10.1590/S0104-42302003000300028)

GROTHMANN, T.; PATT, A. Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. **Global Environmental Change**, v. 15, p. 199–213, 2005. DOI [10.1016/j.gloenvcha.2005.01.002](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2005.01.002)

GULARTE, G. I.; ASSIS, V. A. A exposição ocupacional em atividades a céu aberto: análise da pausa térmica à luz da Constituição Federal e da Consolidação das Leis do Trabalho. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 11, p. 3223-3236, 2024. DOI [10.51891/rease.v10i11.16699](https://doi.org/10.51891/rease.v10i11.16699)

HAHNEMANN, A. L. C.; RABBANI, E. R. K.; CORRÊA, C. Incêndios em favelas na Região Metropolitana do Recife: uma análise preliminar. **Revista FLAMMAE**, [S. l.], v. 2, n. 5, p. 55-74, 2016. DOI [10.21628/2359-4837/flammae.v2n5p55-74](https://doi.org/10.21628/2359-4837/flammae.v2n5p55-74)

HAMSTEAD, Z.; COSEO, P. Critical heat studies: making meaning of heat for management in the 21st century, special issue of the Journal of Extreme Events dedicated to heat-as-hazard. **Journal of Extreme Events**, v. 6, n. 2, p. 1–11, 2020. DOI [10.1142/S2345737620030013](https://doi.org/10.1142/S2345737620030013)

HAMSTEAD, Z. Thermal insecurity: violence of heat and cold in the urban climate refuge. **Urban Studies**, v. 61, p. 1–20, 2023a. DOI [10.1177/00420980231184466](https://doi.org/10.1177/00420980231184466)

HAMSTEAD, Z. Critical heat studies: deconstructing heat studies for climate justice. **Planning Theory & Practice**, v. 24, n. 1, p. 1–20, 2023b. DOI [10.1080/14649357.2023.2201604](https://doi.org/10.1080/14649357.2023.2201604)

HARGROVE, M. B. Taking a broader view of justice as a component of occupational health: moving beyond organizational justice. In: TETRICK, L. E.; FISHER, G. G.; FORD, M. T.; QUICK, J. C. (Ed.). **Handbook of occupational health psychology**. 3. ed. Washington, DC: American Psychological Association, 2024. p. 249-266. DOI [10.1037/0000331-013](https://doi.org/10.1037/0000331-013)

HARLAN, S. L.; RUDDELL, D. M. Climate change and health in cities: impacts of heat and air pollution and potential co-benefits from mitigation and adaptation. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 3, n. 3, p. 126–134, 2011. DOI [10.1016/j.cosust.2011.01.001](https://doi.org/10.1016/j.cosust.2011.01.001)

- HARLAN, S. L.; BRAZEL, A. J.; PRASHAD, L.; STEFANOV, W. L.; LARSEN, L. Neighborhood microclimates and vulnerability to heat stress. **Social Science & Medicine**, v. 63, n. 11, p. 2847–2863, 2006. DOI [10.1016/j.socscimed.2006.07.030](https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2006.07.030)
- HARLAN, S. L.; CHAKALIAN, P. M.; DECLÉT-BARRETO, J.; HONDULA, D. M.; JENERETTE, G. D. Pathways to climate justice in a desert metropolis. In: MASON, L. R.; RIGG, J. (Ed.). **People and climate change: vulnerability, adaptation, and social justice**. Oxford: Oxford University Press, 2019. p. 23–50. DOI [10.1093/oso/9780190886455.003.0002](https://doi.org/10.1093/oso/9780190886455.003.0002)
- HARVEY, D. **A Produção Capitalista Do Espaço**. São Paulo: Annablume, 2005.
- HARVEY, D. **O Enigma Do Capital**. São Paulo: Boitempo, 2010.
- HITCHINGS, R. Coping with the immediate experience of climate: regional variations and indoor trajectories. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 170-184, 2011. DOI [10.1002/wcc.106](https://doi.org/10.1002/wcc.106)
- HOCK, E.; BLANK, L.; FAIRBROTHER, H.; CLOWES, M.; CUEVAS, D. C.; BOOTH, A.; GOYDER, E. Exploring the impact of housing insecurity on the health and well-being of children and young people: a systematic review. **Public Health Research** (Southampton, England), [S. l.], v. 11, n. 13, p. 1-71, 2023. [10.3310/TWWL4501](https://doi.org/10.3310/TWWL4501)
- HONDULA, D. M.; BALLING, R. C. Jr.; ANDRADE, R.; KRAYENHOFF, E. S.; MIDDEL, A.; URBAN, A.; GEORGESCU, M.; SAILOR, D. J. Biometeorology for cities. **International Journal of Biometeorology**, v. 61, supl. 1, p. 59–69, set. 2017. DOI [10.1007/s00484-017-1412-3](https://doi.org/10.1007/s00484-017-1412-3)
- HOSSEINZADEHTALAEI, P.; HAMDÍ, R.; MORADKHANI, H.; TERMONIA, P.; TABARI, H. Inequality in human exposure to future climate extremes. **Nature Communications**, v. 16, e8058, 2025. DOI [10.1038/s41467-025-63385-3](https://doi.org/10.1038/s41467-025-63385-3)
- HSU, A.; SHERIFF, G.; CHAKRABORTY, T.; MANYA, D. Disproportionate exposure to urban heat island intensity across major U.S. cities. **Nature Communications**, v. 12, art. 2721, 2021. DOI [10.1038/s41467-021-22799-5](https://doi.org/10.1038/s41467-021-22799-5)
- HULME, M. Climate and its changes: a cultural appraisal. *Geo*: **Geography and Environment**, v. 2, n. 1, p. 1–11, 2015. DOI [10.1002/geo2.5](https://doi.org/10.1002/geo2.5)
- HULME, M. **Why We Disagree About Climate Change: understanding controversy, inaction and opportunity**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/227389971_Why_We_Disagree_About_Climate_Change. Acesso em: 18 fev. 2026.
- HULME, M. **Weathered: cultures of climate**. London: SAGE Publications, 2017.
- HUMPHREYS, MICHAEL A. Outdoor temperatures and comfort indoors. **Bâtiment International, Building Research and Practice**, v. 6, n. 2, p. 92-105, 1978. DOI [10.1080/09613217808550656](https://doi.org/10.1080/09613217808550656)
- INDRAGANTI, M.; RAO, K. D. Effect of age, gender, economic group and tenure on thermal comfort: a field study in residential buildings in hot and dry climate with seasonal variations. **Energy and Buildings**, [S. l.], v. 42, n. 3, p. 273-281, 2010. DOI [10.1016/j.enbuild.2009.09.003](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2009.09.003)
- INGOLD, T. **The perception of the environment: essays in livelihood, dwelling and skill**. London: Routledge, 2000
- INSTITUTE OF HEALTH EQUITY. **Excess winter deaths in England: 2022 to 2023**. London: University College London, 2023. Disponível em: <https://www.instituteofhealthequity.org/resources-reports/excess-winter-deaths-in-england-2022-to-2023>. Acesso em: 11 ago. 2025.
- IPCC. **Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.
- JASANOFF, S. (Ed.). **States of knowledge: the co-production of science and social order**. [S. l.]: [s. n.], 2004. (International library of sociology). Disponível em: <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/17555/1/20.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2026.
- JASANOFF, S. A new climate for society. **Theory, Culture & Society**, v. 27, n. 2-3, p. 233-253, 2010. DOI [10.1177/0263276409361497](https://doi.org/10.1177/0263276409361497)
- KARJALAINEN, S. Thermal comfort and gender: a literature review. **Indoor Air**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 96-109, 2012. DOI [10.1111/j.1600-0668.2011.00747.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2011.00747.x)

- KLINENBERG, E. **Heat Wave: a social autopsy of disaster in Chicago**. Chicago: University of Chicago Press, 2002. ISBN 978-0-226-44321-3.
- KRENZ, K.; AMANN, L. Urban heat island effect: examining spatial patterns of socio-demographic inequalities in Greater London. **Cities & Health**, p. 1–25, 2025. DOI [10.1080/23748834.2025.2489854](https://doi.org/10.1080/23748834.2025.2489854)
- KRÜGER, E. L.; MINELLA, F. O.; RASIA, F. Impact of urban geometry on outdoor thermal comfort and air quality from field measurements in Curitiba, Brazil. **Building and Environment**, v. 46, n. 3, p. 621-634, 2011. DOI [10.1016/j.buildenv.2010.09.006](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.09.006)
- KRÜGER, E. L. Efeitos da ilha de calor nos níveis de conforto em ambientes externos e internos para as condições climáticas de Curitiba. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 3, p. 459-467, jul./set. 2016. DOI [10.1590/S1413-41522016126270](https://doi.org/10.1590/S1413-41522016126270)
- KRÜGER, E.; DRACH, P. Quantificação dos impactos da climatização artificial na sensação térmica de transeuntes em termos de alterações no microclima. **URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 9, p. 301-312, out. 2017. Suplemento 1. DOI [10.1590/2175-3369.009.SUPL1.AO04](https://doi.org/10.1590/2175-3369.009.SUPL1.AO04).
- KRÜGER, E. L.; GOBO, J. P. A.; NEDEL, A. S.; GONÇALVES, F. L. T.; LUCIO, P. S.; TEJAS, G. T.; PIACENTI-SILVA, M. A first approach to human biometeorology research in Brazil: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Biometeorology**, v. 66, p. 1297-1315, 2022. DOI [10.1007/s00484-022-02288-0](https://doi.org/10.1007/s00484-022-02288-0)
- KRÜGER, E.; GOMES, A. C. dos S.; LUCIO, P. S.; GOBO, J. P. A.; NEDEL, A. S.; GONÇALVES, F. L. T.; PIACENTI-SILVA, M.; DI NAPOLI, C.; LAM, C. K. C. Insights from the first Brazilian Symposium on Human Biometeorology. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 2, p. 317–328, 2023. DOI [10.5327/Z2176-94781643](https://doi.org/10.5327/Z2176-94781643)
- LABAKI, C. L.; SANTOS, R. F.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L.; ABREU, L. V. Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Fórum Patrimônio**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 23-42, nov. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260591709_Vegetacao_e_conforto_termico_em_espacos_urbanos_abertos. Acesso em: 19 fev. 2026.
- LABAKI, L. C.; FONTES, M. S. G. de C.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L.; DACANAL, C. Conforto térmico em espaços públicos de passagem: estudos em ruas de pedestres no estado de São Paulo. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 167-183, jan./mar. 2012. DOI <https://doi.org/10.1590/S1678-86212012000100003>
- LEFEBVRE, H. **The Production of Space**. (D. Nicholson-Smith, Trans.). Cambridge, MA: Blackwell, 1991.
- LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.
- LI, M.; MENG, B.; GENG, Y.; TONG, F.; GAO, Y.; YAMANO, N.; LIM, S.; GUILHOTO, J.; UNO, K.; CHEN, X. Inequitable distribution of risks associated with occupational heat exposure driven by trade. **Nature Communications**, v. 16, p. 537, 2025. DOI [10.1038/s41467-024-55483-5](https://doi.org/10.1038/s41467-024-55483-5)
- LIDDELL, C.; MORRIS, C. Fuel poverty and human health: a review of recent evidence. **Energy Policy**, v. 38, n. 6, p. 2987–2997, 2010. DOI [10.1016/j.enpol.2010.01.037](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.01.037)
- LIANG, Z.; TIAN, Z.; SUN, L.; FENG, K.; ZHONG, H.; GU, T.; LIU, X. Heat wave, electricity rationing, and trade-offs between environmental gains and economic losses: the example of Shanghai. **Applied Energy**, [S. l.], v. 184, p. 951-959, 2016. DOI [10.1016/j.apenergy.2016.06.045](https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.06.045).
- LIMA, L. M. R. T. **(In)justiça climática e mulheres: um olhar interseccional**. 2020. Dissertação (Mestrado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/59151/59151.PDF>. Acesso em: 12 ago. 2025.
- LOMBARDO, M. A. **Ilhas de calor nas metrópoles**. São Paulo: Hucitec, 1985
- MACKTOOM, S.; ANWAR, N. H.; CROSS, J. Hot climates in urban South Asia: negotiating the right to and the politics of shade at the everyday scale in Karachi. **Urban Studies**, v. 61, n. 15, p. 2945–2962, 2023. DOI [10.1177/00420980231195204](https://doi.org/10.1177/00420980231195204)
- MAHABIR, R.; CROOKS, A.; CROITORU, A.; AGOURIS, P. The study of slums as social and physical constructs: challenges and emerging research opportunities. **Regional Studies, Regional Science**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 399-419, 2016. DOI [10.1080/21681376.2016.1229130](https://doi.org/10.1080/21681376.2016.1229130)

- MARX, W.; HAUNSCHILD, R.; BORNMANN, L. Heat waves: a hot topic in climate change research. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 146, n. 1–2, p. 781–800, 2021. DOI [10.1007/s00704-021-03758-y](https://doi.org/10.1007/s00704-021-03758-y)
- MASTRUCCI, A.; BYERS E.; PACHAURI S.; RAO N.; RUIJVEN B. V. Cooling access and energy requirements for adaptation to heat stress in megacities. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, 27, 59, 2022. DOI [10.1007/s11027-022-10032-7](https://doi.org/10.1007/s11027-022-10032-7)
- MEEROW, S.; WOODRUFF, S. C. Seven principles of strong climate change planning. **Journal of the American Planning Association**, v. 86, n. 1, p. 39–46, 2020. DOI [10.1080/01944363.2019.1652108](https://doi.org/10.1080/01944363.2019.1652108)
- MENDONÇA, F. Aspectos da interação clima-ambiente-saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in)sustentabilidade ambiental. **Ra'eGa: o espaço geográfico em análise**, n. 4, p. 85-99, Curitiba, 2000. DOI [10.5380/raega.v4i0.3341](https://doi.org/10.5380/raega.v4i0.3341)
- MONSERRATE, S. Thermotemporalities, thermomasculinities: uptime, downtime, and server heat in the digital Anthropocene. **New Media & Society**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 324-344, 2023. DOI [10.1177/14614448221149938](https://doi.org/10.1177/14614448221149938)
- MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: USP, 1976.
- MONTEIRO, C. A. F. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. **Geosul**, Florianópolis, v. 5, n. 9, p. 61–65, 1990. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/12739>. Acesso em: 23 ago. 2025.
- MONTEIRO, L. M. **Conforto térmico em espaços urbanos abertos**: verificações modelares como aportes à exploração de abordagens. 2018. Tese (Livre Docência em Desempenho Térmico, Acústico e Luminoso e Eficiência Energética de Edificações) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. DOI [10.11606/T.16.2018.tde-26112020-184250](https://doi.org/10.11606/T.16.2018.tde-26112020-184250)
- NAHEED, S.; SHOOSHARIAN, S. A review of cultural background and thermal perceptions in urban environments. **Sustainability**, Basel, v. 13, n. 16, e9080, 2021. DOI [10.3390/su13169080](https://doi.org/10.3390/su13169080)
- NAVAS-MARTÍN, M. Á.; CUERDO-VILCHES, T.; LÓPEZ-BUENO, J. A.; DÍAZ, J.; LINARES, C.; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, G. Human adaptation to heat in the context of climate change: a conceptual framework. **Environmental Research**, [S. l.], v. 252, pt. 1, e118803, 2024. DOI [10.1016/j.envres.2024.118803](https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118803)
- NETO, J. B. F.; CARPENEDO, C. B.; PEREIRA, G. Ondas De Calor E De Frio Em Clima Tropical De Altitude: Evidências Entre 1994 E 2060. **Revista Territorium Terram**, [S. l.], v. 9, n. esp. 1, p. 160–172, 2026. DOI [10.5281/zenodo.17230230](https://doi.org/10.5281/zenodo.17230230)
- NETO, J. B. F.; FREITAS, M. S.; SIMÕES, P. S. M.; PEREIRA, G.; LEÃO, H. S.; CALMON, A. V. V.; GÜCKER, B. Impact of April and May, 2024 extreme precipitation on flooding in Rio Grande do Sul, Brazil. **Urban Climate**, v. 61, p. 102487, 2025. DOI [10.1016/j.uclim.2025.102487](https://doi.org/10.1016/j.uclim.2025.102487)
- NETO, J. B. F. **Análise das condições geomorfológicas e climáticas**: o El Niño 2015/2016 e seus impactos em assentamentos precários da cidade de Rio Grande. 2018. 114 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia – Bacharelado) – Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Humanas e da Informação, Rio Grande, 2018. Disponível em: https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/conteudo_digital/d8ba8afdc857e543498b339313b50602.pdf. Acesso em: 12 ago. 2025.
- NETO, J. B. F.; GOBO, J. P. A.; PEREIRA, G.; CARDOZO, F. S.; TAVARES, K. S. R. Revisão sistemática acerca dos estudos de conforto e sensação térmica no Brasil. **Boletim Alfenense de Geografia**, [S. l.], v. 4, n. 7, p. 25-42, 2024. DOI [10.29327/243949.4.7-2](https://doi.org/10.29327/243949.4.7-2)
- NICOL, J. F.; HUMPHREYS, M. A. Thermal comfort as part of a self-regulating system. **Building Research and Practice**, v. 6, n. 3, p. 191-197, 1973. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/James-Nicol/publication/245308894_Thermal_comfort_as_part_of_a_self-regulating_system/links/5489c3e70cf2d1800d7aa17c/Thermal-comfort-as-part-of-a-self-regulating-system.pdf. Acesso em: 18 fev. 2026.
- OKE, T.R.; MILLS, G.; CHRISTEN, A.; VOOGT, J.A. **Urban Climates**. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. DOI [10.1017/9781139016476](https://doi.org/10.1017/9781139016476)

- OLSSON, E. K.; NORD, L. W.; FALKHEIMER, J. Media coverage crisis exploitation characteristics: a case comparison study. **Journal of Public Relations Research**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 158-174, 2015. DOI [10.1080/1062726X.2014.976827](https://doi.org/10.1080/1062726X.2014.976827)
- OPPERMANN, E.; WALKER, G. Immersed in thermal flows: heat as productive of and produced by social practices. In: MALLER, C.; STRENGERS, Y. (ed.). **Social practices and dynamic non-humans**. Cham: Palgrave Macmillan, 2019. cap. 7. DOI [10.1007/978-3-319-92189-1_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-92189-1_7)
- OPPERMANN, E.; WALKER, G.; BREARLEY, M. Assembling a thermal rhythm analysis: energetic flows, heat stress and polyrhythmic interactions in the context of climate change. **Geoforum**, [s. l.], v. 108, p. 275-285, 2020. DOI [10.1016/j.geoforum.2019.09.012](https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.09.012)
- PALME, M.; CARRASCO, C. Urban heat island in Latin American cities: a review of trends, impacts, and mitigation strategies. In: KHAN, A.; AKBARI, H.; FIORITO, F.; MITHUN, S.; NIYOGLI, D. (Ed.). **Global urban heat island mitigation**. [S. l.]: Elsevier, 2022. p. 251-267. ISBN 9780323855396. DOI [10.1016/B978-0-323-85539-6.00014-7](https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85539-6.00014-7)
- PELLING, M. **Adaptation to Climate Change: from resilience to transformation**. London: Routledge, 2011.
- PEREIRA, N. H. G.; MARINOSKI, D. L. Influência da refletância solar das superfícies urbanas na temperatura do ar – estudo de caso em Balneário Camboriú. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1-12
- RAMPAZZO, C. R. **Clima urbano, risco climático e vulnerabilidade**. 2025. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2025. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/11449/182355/5/rampazzo_cr_dr_prud.pdf. Acesso em: 12 ago. 2025.
- RAMSAY, E. E.; HAMEL, P.; CHOWN, S. L.; DUFFY, G. A. Humid heat stress overlooked for one billion people in urban informal settlements. **One Earth**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 2-5, 2024. DOI [10.1016/j.oneear.2023.12.005](https://doi.org/10.1016/j.oneear.2023.12.005)
- RECALDE, M.; PERALTA, A.; OLIVERAS, L.; TIRADO-HERRERO, S.; BORRELL, C.; PALÈNCIA, L.; GOTSSENS, M.; ARTAZCOZ, L.; MARÍ-DELL'OLMO, M. Structural energy poverty vulnerability and excess winter mortality in the European Union: Exploring the association between structural determinants and health. **Energy Policy**, v. 133, p. 110869, 2019. DOI [10.1016/j.enpol.2019.07.005](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.07.005)
- REID, C. E.; O'NEILL, M. S.; GRONLUND, C. J.; BRINES, S. J.; BROWN, D. G.; DIEZ-ROUX, A. V.; SCHWARTZ, J. Mapping community determinants of heat vulnerability. **Environmental Health Perspectives**, [S. l.], v. 117, n. 11, p. 1730-1736, 2009. DOI [10.1289/ehp.0900683](https://doi.org/10.1289/ehp.0900683)
- RIZWAN, A. M.; DENNIS, L. Y.; LIU, C. A review on the generation, determination and mitigation of urban heat island. **Journal of Environmental Sciences**, v. 20, n. 1, p. 120–128, 2008. DOI [10.1016/S1001-0742\(08\)60019-4](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(08)60019-4)
- ROBINSON, C. Raising the temperature: a critical geographical perspective on heat. **Progress in Environmental Geography**, v. 4, n. 2, p. 165-189, 2025. DOI [10.1177/27539687251331070](https://doi.org/10.1177/27539687251331070)
- ROMERO, H.; MENDES, F. H. Comodificação dos climas urbanos e criação de injustiças socioclimáticas em Santiago do Chile. **ENTRE-LUGAR**, [S. l.], v. 11, n. 22, p. 40-56, 2020. DOI [10.30612/el.v11i22.12868](https://doi.org/10.30612/el.v11i22.12868)
- ROMITTI, Y.; SUE WING, I. Heterogeneous climate change impacts on electricity demand in world cities circa mid-century. **Scientific Reports**, [S. l.], v. 12, art. 4280, 2022. DOI [10.1038/s41598-022-07922-w](https://doi.org/10.1038/s41598-022-07922-w)
- ROSEGHINI, WILSON FLAVIO FELTRIM; TREVIZANI, GABRIELA ROCHA. Análise da temperatura interna de habitações em aglomerados subnormais durante o inverno em Curitiba – Paraná. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 29, p. 157–176, 2021. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/15150>. Acesso em: 23 ago. 2025.
- SANT'ANNA NETO, J. L. O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 8, 2011. DOI [10.5380/abclima.v8i0.25794](https://doi.org/10.5380/abclima.v8i0.25794)
- SANT'ANNA NETO, J. L. Escalas geográficas do clima: mudança, variabilidade e ritmo. In: AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade; SANT'ANNA NETO, João Lima; MONTEIRO, Ana (Org.).

Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso. São Paulo: Outras Expressões, 2013. p. 75–91.

SANT'ANNA NETO, J. L. Por uma geografia do clima: antecedentes históricos, paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento. **Terra Livre**, [S. l.], v. 2, n. 17, p. 49–62, 2015. DOI [10.62516/terra_livre.2001.339](https://doi.org/10.62516/terra_livre.2001.339)

SANT'ANNA NETO, J. L. Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 51–72, 2017. DOI [10.5418/RA2008.0404.0004](https://doi.org/10.5418/RA2008.0404.0004)

SANTAMOURIS, M. Analyzing the heat island magnitude and characteristics in one hundred Asian and Australian cities and regions. **Science of The Total Environment**, v. 512–513, p. 582–598, 2015. DOI [10.1016/j.scitotenv.2015.01.060](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.01.060)

SANTOS, M. **A Natureza Do Espaço**. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, M. **Por Uma Outra Globalização:** do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SARTORI, M. G. B. **Clima e percepção**. 2000. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001104533>. Acesso em: 18 fev. 2026.

SCHIER, Raul Alfredo. Trajetórias Do Conceito De Paisagem Na Geografia. **Ra'eGa: o Espaço Geográfico em Análise**, [S. l.], v. 7, 2003. DOI [10.5380/raega.v7i0.3353](https://doi.org/10.5380/raega.v7i0.3353)

SEBEN, T.; CUNHA, E. G.; SILVA, T. L. Aceitabilidade térmica de indivíduos que vivem em vulnerabilidade habitacional: estudo de caso em Passo Fundo/RS - Brasil. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. e23546, 2023. DOI [10.5585/2023.23546](https://doi.org/10.5585/2023.23546)

SERPA, ANGELO. Paisagem, Lugar E Região: Perspectivas Teórico- Metodológicas Para Uma Geografia Humana Dos Espaços Vividos. **GEOUSP Espaço e Tempo**, São Paulo, Brasil, v. 17, n. 1, p. 168–185, 2013. DOI [10.11606/issn.2179-0892.geousp.2013.74309](https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2013.74309)

SILVEIRA, R.D. Risco Climático E Vulnerabilidade Socioespacial: O Exemplo Dos Eventos Extremos Relacionados Ao Calor E Ao Frio. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 19, 2021. DOI [10.5380/abclima.v19i0.48872](https://doi.org/10.5380/abclima.v19i0.48872)

SMILEY, K. T.; NOY, I.; WEHNER, M. F.; FRAME, D.; SAMPSON, C. C.; WING, O. E. J. Social inequalities in climate change-attributed impacts of Hurricane Harvey. **Nature Communications**, v. 13, e3418, 2022. DOI [10.1038/s41467-022-31056-2](https://doi.org/10.1038/s41467-022-31056-2)

SMITH, N. **Uneven Development:** nature, capital and the production of space. Athens: University of Georgia Press, 1984.

SOBRAL, H. R. W. **Poluição do Ar e Doenças Respiratórias em Crianças da Grande São Paulo**. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1988.

SORRE, M. Objeto e Método da Climatologia. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, v. 18, p. 89–94, 2011. DOI [10.7154/rdg.v0i18.72](https://doi.org/10.7154/rdg.v0i18.72)

SOUZA, M. L. **Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

STAROSIELSKI, N. Afterword: Infrastructural Fantasies. **Canadian Journal of Communication**, [S. l.], v. 46, n. 2, p. 363-368, 2021. [10.22230/cjc.2021v46n2a4147](https://doi.org/10.22230/cjc.2021v46n2a4147)

STRAUSS, S.; ORLOVE, B. S. (ed.). **Weather, climate, culture**. 1. ed. New York: Routledge, 2003. DOI [10.4324/9781003103264](https://doi.org/10.4324/9781003103264)

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. **Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Barcelona, n. 93, 15 jul. 2001. Disponível em: <https://www.ub.edu/geocrit/sn-93.htm>. Acesso em: 15 fev. 2026.

SLESINSKI, S. C.; MATTHIES-WIESLER, F.; BREITNER-BUSCH, S.; GUSSMANN, G.; SCHNEIDER, A. Social inequalities in exposure to heat stress and related adaptive capacity: a systematic review. **Environmental Research Letters**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 033005, 2025. DOI [10.1088/1748-9326/adb509](https://doi.org/10.1088/1748-9326/adb509)

- TARIFA, J. R. O ritmo e a prática do estudo do clima em São Paulo (1970-2000). In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Org.). **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática**. São Paulo: GEOUSP, n. 4, 2001. p. 11-33
- TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Org.). **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática**. São Paulo: GEOUSP 4, 2001. 199p
- THORSSON, S.; ROCKLÖV, J.; KONARSKA, J.; LINDBERG, F.; HOLMER, B.; DOUSSET, B.; RAYNER, D. Mean radiant temperature – A predictor of heat related mortality. **Urban Climate**, [S. l.], v. 10, n. pt. 2, p. 332-345, 2014. DOI [10.1016/j.uclim.2014.01.004](https://doi.org/10.1016/j.uclim.2014.01.004)
- TOBIÁS, A.; ÍÑIGUEZ, C.; HURTADO DÍAZ, M.; RIOJAS, H.; CIFUENTES, L. A.; ROYÉ, D.; ABRUTZKY, R.; COELHO, M. S. Z. S.; SALDIVA, P. H. N.; VALDÉS ORTEGA, N.; MATUS CORREA, P.; OSORIO, S.; CARRASCO, G.; COLISTRO, V.; PASCAL, M.; CHANEL, O.; MADANIYAZI, L.; GASPARRINI, A. Mortality burden and economic loss attributable to cold and heat in Central and South America. **Environmental Epidemiology** (Philadelphia, Pa.), [S. l.], v. 8, n. 6, p. e335, 2024. DOI [10.1097/EE9.0000000000000335](https://doi.org/10.1097/EE9.0000000000000335).
- TROLL, CARL. DIE geographische Landschaft und ihre Erforschung. **Studium Generale**, v. 3, n. 4/5, p. 163-181, 1950.
- TUAN, YI-FU. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1980.
- TUAN, YI-FU. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. Londrina: Eduel, 2013.
- TUN, K. Z.; PRAMANIK, M.; MALLICK, S. K.; CHAKRABORTTY, R.; HALDER, B.; MOHARIR, K. N.; PANDE, C. B.; ZHRAN, M. Cooling the cities: a comprehensive review of urban heat island mitigation strategies in Southeast Asia. **Human Settlements and Sustainability**, v. 1, n. 2, p. 91-102, 2025. DOI [10.1016/j.hssust.2025.05.002](https://doi.org/10.1016/j.hssust.2025.05.002)
- VALDIVIA, M.; OGANDO, A. C.; SUANMUANG TULAPHAN, P.; SILPAVUTHI, N.; PHANSAWAT, T.; CHULINDRA, C. **Climate Change and Heat Stress: Impacts on Home-Based Workers and Street Vendors in Bangkok, Thailand**. WIEGO Policy Brief No 33, out. 2025. Disponível em: <https://www.wiego.org/wp-content/uploads/2025/10/WIEGO-Policy-Brief-33-Climate-Change-and-Heat-Stress.pdf> Acesso em: 18 fev. 2026.
- VARJAL, M. B.; MELO, A. B. Desempenho térmico de HIS: estudo comparativo com composições de materiais da envoltória. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2024. p. 1-18. DOI [10.46421/entac.v20i1.6058](https://doi.org/10.46421/entac.v20i1.6058)
- VIDAL DE LA BLACHE, PAUL. **Principes de géographie humaine**. Paris: Armand Colin, 1922
- WHATMORE, S. J. Mapping knowledge controversies: science, democracy and the redistribution of expertise. **Progress in Human Geography**, [S. l.], v. 33, n. 5, p. 587-598, 2009. DOI [10.1177/0309132509339841](https://doi.org/10.1177/0309132509339841)
- WHITE-NEWSOME, J. L.; SÁNCHEZ, B. N.; JOLLIET, O.; ZHANG, Z.; PARKER, E. A.; DVONCH, J. T.; O'NEILL, M. S. Climate change and health: indoor heat exposure in vulnerable populations. **Environmental Research**, [S. l.], v. 112, p. 20-27, 2012. DOI [10.1016/j.envres.2011.10.008](https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.10.008)
- WILHITE, H. The conditioning of comfort. **Building Research & Information**, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 84-88, 2009. DOI [10.1080/09613210802559943](https://doi.org/10.1080/09613210802559943)
- YÁÑEZ SERRANO, P.; BIEŃKOWSKA, Z.; BONI, Z.; CHWAŁCZYK, F.; HASSANI, A. Understanding individual heat exposure through interdisciplinary research on thermoception. **Humanities and Social Sciences Communications**, London, v. 11, e572, 2024. DOI [10.1057/s41599-024-03091-5](https://doi.org/10.1057/s41599-024-03091-5)

Recebido em: 06/10/2025

Aceito para publicação em: 23/02/2026