

## 2. Descarbonizar as Cidades: dos sistemas às pessoas

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.206.2>

*José F. G. Mendes*

Universidade do Minho

<https://orcid.org/0000-0003-4629-0675>

### Resumo

As cidades representam hoje o principal palco da transição climática. Concentrando mais de metade da população mundial e aproximadamente 70% das emissões globais de gases com efeito de estufa (GEE), os espaços urbanos combinam um elevado potencial de inovação com desafios estruturais significativos. Este capítulo explora a descarbonização urbana numa perspetiva sistémica e integrada, partindo de uma leitura histórica da evolução das cidades até à sua configuração atual, marcada por externalidades ambientais intensas. Num primeiro momento, caracteriza-se a contribuição dos sistemas urbanos — edificado, mobilidade, espaço público e consumo — para as emissões de GEE, com base em dados internacionais e indicadores técnicos. Seguidamente, analisam-se estratégias concretas para a mitigação das emissões, incluindo soluções tecnológicas, abordagens de planeamento urbano e princípios de economia circular. Por fim, o capítulo sublinha o papel essencial dos cidadãos na transição energética, identificando comportamentos de elevado impacto e estimando o seu potencial de redução de emissões. Ao articular infraestruturas e comportamentos, este trabalho defende que a descarbonização das cidades requer não apenas inovação tecnológica mas também transformação cultural, justiça social e vontade política persistente. As cidades não são apenas fontes do problema climático; são também o terreno mais fértil para a sua resolução.

## 2.1. Introdução

As cidades são, simultaneamente, centros de oportunidade e palco de grandes desafios ambientais. Representando atualmente mais de 55% da população mundial, as áreas urbanas concentram o consumo de recursos, a atividade económica e a inovação tecnológica, mas são também responsáveis por cerca de 70% das emissões globais de gases com efeito de estufa (GEE) (UN-Habitat, 2022). Esta concentração populacional e funcional transformou as cidades em elementos-chave da transição climática, tanto pela sua pegada ambiental como pela sua capacidade de liderar soluções.

Nas últimas décadas, o conceito de sustentabilidade urbana tem vindo a consolidar-se como campo de investigação e intervenção, especialmente no contexto da mitigação das alterações climáticas. A descarbonização das cidades — isto é, a redução progressiva das suas emissões líquidas de carbono — surge como objetivo estratégico de políticas públicas, planos urbanos e instrumentos de financiamento europeu e internacional (European Commission, 2021). Esta prioridade está plasmada, por exemplo, na missão da União Europeia de alcançar 100 cidades com impacto neutro em carbono até 2030, reconhecendo o papel transformador do meio urbano no cumprimento das metas do Acordo de Paris.

Contudo, a trajetória de descarbonização urbana exige uma abordagem sistémica e multiescalar, capaz de articular a transformação de infraestruturas, o desenho de políticas públicas e a adesão ativa dos cidadãos. As emissões urbanas não são apenas o resultado direto de sistemas físicos (como os edifícios ou os transportes), mas refletem também padrões culturais, estruturas económicas e decisões individuais. Neste sentido, a descarbonização não se esgota na tecnologia. Depende igualmente da governação, da participação social e da transformação de hábitos quotidianos (Bulkeley & Betsill, 2013).

Este capítulo parte do princípio de que uma cidade descarbonizada deve ser pensada a partir dos seus sistemas estruturantes — o edificado, a mobilidade, o espaço público, entre outros — mas também a partir dos comportamentos dos seus habitantes. A análise inicia-se com uma breve história das cidades, sublinhando os momentos que moldaram a sua configuração atual e a emergência das externalidades ambientais. Segue-se uma caracterização quantitativa das emissões urbanas por sistema, com destaque para os fatores críticos e tendências internacionais. A terceira secção explora as principais estratégias técnicas e políticas para a redução de emissões nos diferentes sistemas urbanos. Finalmente, é discutido o papel das pessoas na transição

climática, com base em dados que permitem estimar o potencial de mitigação associado à alteração de comportamentos individuais e coletivos.

## 2.2. Breve história da cidade: de motor civilizacional a desafio climático

A história da cidade confunde-se com a própria história da civilização. Desde os primeiros aglomerados urbanos na antiga Mesopotâmia até às metrópoles contemporâneas, as cidades evoluíram como centros de produção, intercâmbio e cultura, moldando profundamente a organização espacial, económica e social das sociedades humanas (Mumford, 1961). A cidade nasce como resposta coletiva à necessidade de segurança, partilha de recursos e administração de excedentes agrícolas, mas depressa se transforma num espaço de inovação institucional e tecnológica.

As primeiras cidades, como Uruk e Eridu, surgiram por volta de 3500 a.C., estruturadas em torno de funções religiosas, comerciais e administrativas. Estas proto-urbanizações deram origem a um modelo urbano que se expandiu para outras regiões do mundo, com variantes significativas no Egito, Vale do Indo, China e Mesoamérica (Benevolo, 1993). A cidade greco-romana aperfeiçoou esta matriz, estabelecendo redes viárias, fóruns públicos, sistemas de esgotos e normas urbanísticas que moldaram o urbanismo europeu durante séculos.

Com a Revolução Industrial, entre os séculos XVIII e XIX, ocorre uma profunda rutura no paradigma urbano. A mecanização da produção e a concentração fabril atraem grandes massas humanas para os centros urbanos, desencadeando um crescimento populacional explosivo e, simultaneamente, um colapso das condições sanitárias e ambientais (Hall, 2002). O espaço urbano transforma-se em cenário de poluição atmosférica intensa, segregação social e degradação da qualidade de vida.

No século XX, os efeitos combinados da reconstrução pós-guerras, do *boom* económico e da democratização do automóvel acentuaram o fenómeno do *urban sprawl* – a expansão difusa das áreas urbanas em torno de núcleos centrais. Cidades como Los Angeles, São Paulo ou Paris estenderam-se para além dos seus limites históricos, acompanhadas por infraestruturas rodoviárias, zonas residenciais unifamiliares e centros comerciais de baixa densidade (Duany, Plater-Zyberk & Speck, 2001). Esta morfologia urbana promoveu a dependência do automóvel e aumentou a distância funcional entre habitação, trabalho e lazer, gerando elevados custos ambientais e sociais.

Na contemporaneidade, as cidades emergem como atores estratégicos na mitigação das alterações climáticas, mas enfrentam as contradições da sua própria estrutura. Por um lado, são espaços de densidade e eficiência potencial: concentram serviços, promovem economias de escala e facilitam inovação em transporte e energia. Por outro, são também epicentros de consumo, congestionamento, poluição e vulnerabilidade climática (Seto et al., 2014). O aumento da frequência de fenómenos extremos – como ondas de calor, inundações urbanas ou escassez hídrica – reforça a urgência de repensar o modelo urbano, não apenas enquanto forma física, mas enquanto sistema socioambiental integrado.

A cidade de hoje é, simultaneamente, o campo de batalha e o laboratório da transição climática. Reconhecer o seu percurso histórico permite compreender as lógicas que a moldaram – e as que é necessário transformar para garantir a sua resiliência futura.

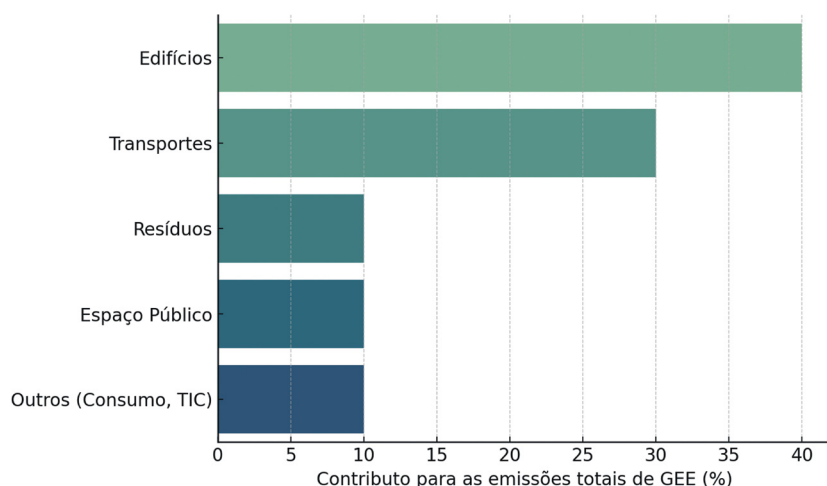
### **2.3. As cidades e as suas emissões: quantificar para transformar**

A descarbonização das cidades exige um diagnóstico rigoroso das suas fontes de emissão. As áreas urbanas, apesar de ocuparem apenas cerca de 3% da superfície terrestre, são responsáveis por aproximadamente 70% das emissões globais de gases com efeito de estufa (GEE) (IEA, 2021). Esta desproporção resulta da concentração de atividades económicas, sistemas de mobilidade, produção e consumo de energia, e estilos de vida intensivos em carbono. Para orientar estratégias eficazes de mitigação, é essencial decompor as emissões urbanas por sistemas estruturantes, identificando os principais vetores emissores e as oportunidades de intervenção.

Para facilitar a compreensão da repartição relativa das emissões por sistema urbano, apresenta-se na Figura 2.1 uma síntese estimada com base em fontes internacionais recentes.

#### **2.3.1. Edificado urbano**

O setor dos edifícios representa uma das maiores fontes de emissões em contexto urbano. Estima-se que, globalmente, os edifícios sejam responsáveis por cerca de 30% das emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas com a energia, considerando tanto o consumo operacional (aquecimento, arrefecimento, iluminação, eletrodomésticos) como as emissões incorporadas nos materiais



**Figura 2.1** Distribuição estimada do contributo dos principais sistemas urbanos para as emissões totais de gases com efeito de estufa (GEE), com base em médias internacionais (IEA, 2021; GABC, 2021).

de construção (GABC, 2021). Em áreas urbanas densas, como as cidades europeias, o peso do parque edificado no total das emissões locais pode ultrapassar os 40%, especialmente quando o aquecimento se baseia em combustíveis fósseis.

As emissões operacionais variam em função da tipologia do edifício, do clima local, do nível de eficiência energética e da matriz energética da eletricidade utilizada. Já as emissões incorporadas – associadas à produção de cimento, aço, vidro e outros materiais – tornam-se particularmente relevantes em contextos de nova construção ou renovação profunda.

### 2.3.2. Mobilidade urbana

O setor dos transportes é outro contribuinte maioritário para as emissões urbanas, responsável por cerca de 24% das emissões globais de CO<sub>2</sub> relacionadas com a energia (IEA, 2023). No contexto urbano, esta percentagem pode ser superior, especialmente em cidades com elevada dependência do automóvel particular. Em Lisboa, por exemplo, o transporte representa mais de 50% das emissões diretas de GEE (CML, 2021).

Os fatores críticos incluem:

- A elevada motorização *per capita*;
- A predominância de veículos térmicos (gasolina/diesel);
- A fraca integração de transportes públicos e ativos (a pé e bicicleta);
- A logística urbana e o crescimento do comércio eletrônico.

A intensidade carbônica da mobilidade urbana resulta, portanto, não só da tecnologia dos veículos mas também do desenho urbano e dos comportamentos individuais de deslocação.

### 2.3.3. Espaço público e infraestrutura urbana

Embora menos mediáticas, as infraestruturas urbanas – como iluminação pública, sistemas de abastecimento e tratamento de água, gestão de resíduos, tecnologias de informação e comunicação (TIC) – contribuem significativamente para o balanço energético e emissivo das cidades. A iluminação pública pode representar entre 15% a 20% do consumo energético municipal (EEA, 2022). A gestão de resíduos, dependendo da fração orgânica, pode gerar emissões de metano, um GEE com potencial de aquecimento global 28 vezes superior ao CO<sub>2</sub> (IPCC, 2021).

Por outro lado, as infraestruturas de água e saneamento – incluindo captação, bombagem, tratamento e distribuição – requerem volumes significativos de energia, sobretudo em zonas com topografias complexas ou redes degradadas. O investimento em infraestruturas inteligentes (*smart grids*, sensores de consumo, sistemas de monitorização) oferece oportunidades de ganhos de eficiência e redução de emissões indiretas.

### 2.3.4. Outras fontes relevantes: consumo e alimentação

Ainda que menos controláveis à escala municipal, os padrões de consumo urbano – especialmente relacionados com alimentação, vestuário e bens eletrónicos – contribuem para emissões globais substanciais, muitas vezes invisíveis nos inventários locais. Estimativas recentes indicam que até 60% da pegada de carbono de uma cidade pode advir de bens e serviços consumidos, mas produzidos externamente (C40 Cities, 2022). A alimentação, em particular, tem um peso relevante: dietas com elevado consumo de carne vermelha geram significativamente mais emissões do que dietas baseadas em vegetais (Poore & Nemecek, 2018).

## 2.4. Estratégias para a descarbonização dos sistemas urbanos

A transição para cidades neutras em carbono exige uma abordagem sistêmica, integrada e progressiva, que combine soluções tecnológicas, instrumentos de planeamento, regulação eficaz e envolvimento cidadão. Nesta secção, são apresentadas as principais estratégias para a redução de emissões nos sistemas urbanos centrais — edificado, mobilidade, infraestruturas e espaço público —, destacando-se abordagens que têm vindo a ser implementadas com sucesso em diferentes contextos.

### 2.4.1. Edificado: da eficiência à circularidade

A descarbonização do parque edificado passa por duas frentes essenciais: a melhoria da eficiência energética dos edifícios existentes; e a adoção de princípios de construção sustentável em novas edificações.

- Reabilitação energética: medidas como o reforço do isolamento térmico, substituição de janelas, instalação de sistemas de aquecimento/arrefecimento eficientes (bombas de calor) e modernização de equipamentos podem reduzir em até 50–70% o consumo energético em edifícios antigos (IEA, 2021).
- Energia renovável: a instalação de painéis fotovoltaicos, sistemas solares térmicos ou microturbinas pode tornar os edifícios produtores de energia (*net zero buildings*).
- Materiais sustentáveis: o recurso a materiais de baixo carbono (madeira tratada, betões verdes, materiais reciclados) e o desenho para reutilização (*design for disassembly*) são princípios-chave da economia circular no setor da construção (Ellen MacArthur Foundation, 2020).
- Certificação e digitalização: os sistemas de certificação ambiental (ex.: LEED, BREEAM, HQE) e o uso de ferramentas BIM (*Building Information Modelling*) melhoram o desempenho e a monitorização de edifícios.

### 2.4.2. Mobilidade: menos carbono, mais mobilidade ativa e partilhada

A transição na mobilidade urbana implica reduzir a dependência do transporte individual motorizado e promover modos sustentáveis e acessíveis a todos:

- Transporte público de elevada qualidade, com oferta frequente, fiável e integrada (ex.: redes BRT, metro ligeiro, comboios urbanos).
- Infraestruturas para mobilidade ativa: ciclovias seguras, zonas pedonais contínuas, parques de bicicletas. Cidades como Copenhaga ou Amesterdão demonstram o potencial transformador destas políticas (Pucher & Buehler, 2012).
- Eletrificação da mobilidade: frotas elétricas públicas (autocarros, táxis), incentivos à aquisição de veículos elétricos, expansão da rede de carregamento.
- Logística urbana sustentável: centros de distribuição de última milha, veículos de carga ligeiros elétricos ou a pedal.
- Gestão da procura: políticas de estacionamento, zonas de emissões reduzidas, tarifação rodoviária.

### 2.4.3. Espaço público e infraestrutura: eficiência e soluções baseadas na natureza

As infraestruturas urbanas e o espaço público devem ser reconfigurados para apoiar a neutralidade carbónica e a adaptação climática:

- Eficiência energética na iluminação pública (LED, sensores), bombagem e tratamento de água (otimização energética, gestão inteligente).
- Natureza na cidade: telhados verdes, parques urbanos multifuncionais, bacias de retenção naturais. Estas soluções mitigam emissões indiretas, aumentam a resiliência hídrica e promovem o conforto térmico (Kabisch et al., 2016).
- Gestão circular de resíduos: separação na origem, compostagem local, valorização de resíduos e prevenção sistémica.
- Infraestruturas digitais (*smart grids*, sensores ambientais, IoT) para monitorizar consumos e apoiar decisões baseadas em dados.

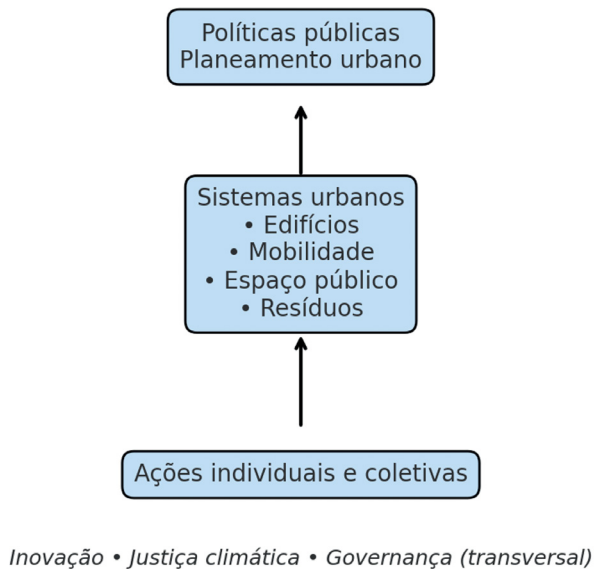
### 2.4.4. Planeamento urbano: articulação entre escala, densidade e funções

O desenho urbano e o ordenamento do território são determinantes para os padrões energéticos e emissivos das cidades:



- Cidade compacta e de usos mistos: promove proximidade funcional (viver, trabalhar, consumir num raio reduzido), reduzindo a necessidade de deslocamentos motorizados.
- Zonamento flexível e regeneração urbana: reutilização de áreas industriais ou abandonadas (*brownfields*), revitalização de bairros com infraestrutura existente.
- Planeamento multiescalar: articulação entre políticas urbanas locais e estratégias metropolitanas ou regionais (ex.: transportes, habitação, energia).
- Governança integrada: coordenação entre serviços municipais, empresas urbanas, cidadãos e organizações da sociedade civil.

A diversidade de estratégias analisadas nesta secção evidencia a necessidade de uma abordagem integrada e multiescalar à descarbonização urbana, que combine ações estruturais com envolvimento social. A Figura 2.2 sintetiza essa abordagem, relacionando políticas públicas, sistemas urbanos e comportamentos individuais, articulados sob um eixo transversal de inovação, justiça climática e boa governança.



**Figura 2.2** Abordagem integrada à descarbonização urbana.

## 2.5. Das infraestruturas aos comportamentos: o papel das pessoas

A descarbonização das cidades não depende apenas de infraestruturas e soluções tecnológicas; exige, também, a transformação dos comportamentos individuais e coletivos. Os cidadãos são simultaneamente utilizadores, eleitores, consumidores e agentes de mudança — e as suas escolhas quotidianas, embora muitas vezes invisíveis, têm um impacto direto e mensurável na pegada carbónica urbana.

### 2.5.1. A relevância do comportamento individual nas emissões urbanas

Estudos recentes indicam que os comportamentos individuais e domésticos podem explicar entre 20% e 37% das emissões totais de GEE nos países desenvolvidos, dependendo da sua intensidade energética e do grau de urbanização (Ivanova et al., 2020). Na prática, esta margem representa um enorme potencial de mitigação quando combinado com políticas públicas, incentivos e estruturas que viabilizem escolhas sustentáveis.

### 2.5.2. Comportamentos de maior impacto na redução de emissões

As escolhas com maior potencial de redução de emissões variam consoante o contexto, mas destacam-se:

- Mobilidade ativa ou partilhada: substituir o carro por bicicleta ou caminhada pode reduzir entre 0,5 a 1,0 tCO<sub>2</sub>/pessoa/ano, dependendo da distância e frequência (Gössling & Choi, 2015). Partilhar o carro (*carpooling*) ou utilizar transportes públicos também pode representar reduções significativas.
- Alimentação sustentável: adotar uma dieta vegetariana pode reduzir até 0,8 tCO<sub>2</sub>/pessoa/ano. Reduções parciais, como cortar para metade o consumo de carne vermelha, têm também efeitos relevantes (Poore & Nemecek, 2018).
- Eficiência energética doméstica: baixar o termostato em 1–2°C no inverno, melhorar o isolamento ou instalar eletrodomésticos eficientes pode representar reduções de 10–30% no consumo de energia residencial, ou cerca de 0,5 tCO<sub>2</sub>/ano (IEA, 2021).

- Redução e reutilização de bens: prolongar o ciclo de vida de produtos (roupa, eletrônica, mobiliário), optar por segunda mão ou reparar, em vez de substituir, reduz emissões indiretas, frequentemente omitidas nos inventários locais (C40 Cities, 2022).
- Gestão de resíduos: compostagem, separação rigorosa de resíduos e redução do desperdício alimentar podem evitar emissões de metano e reduzir a pressão sobre sistemas de gestão urbana.

O Quadro 2.1 apresenta uma síntese comparativa das estimativas de emissões evitadas em expressão dos comportamentos mantidos, com base em estudos internacionais de referência. Esta quantificação ajuda a hierarquizar prioridades de ação e a identificar sinergias entre decisões individuais e políticas públicas.

**Quadro 2.1** Estimativas de emissões evitadas associadas a diferentes comportamentos sustentáveis em contexto urbano.

| <b>Comportamento sustentável</b>        | <b>Emissões evitadas (tCO<sub>2</sub>/ pessoa/ano)</b> | <b>Fonte</b>           |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Substituir carro por bicicleta</b>   | 0,5 – 1,0                                              | Gössling & Choi (2015) |
| <b>Dieta vegetariana</b>                | Até 0,8                                                | Poore & Nemecek (2018) |
| <b>Melhoria de isolamento térmico</b>   | 0,3 – 0,7                                              | IEA (2021)             |
| <b>Redução de desperdício alimentar</b> | 0,2 – 0,5                                              | C40 Cities (2022)      |

### 2.5.3. Estratégias para fomentar a mudança comportamental

Mudar comportamentos não é apenas uma questão de informação, mas de acessibilidade, contexto social e normativo, e confiança nos sistemas públicos. As políticas públicas mais eficazes combinam:

- Educação e literacia climática;
- Incentivos económicos (tarifas, subsídios, fiscalidade verde);
- “Pequenos incentivos comportamentais (*nudges*) – alterações subtis no ambiente físico ou institucional que tornam mais simples e naturais as escolhas sustentáveis.

- Participação cidadã: cocriação de políticas, orçamentos participativos, apoio a movimentos locais.

A confiança dos cidadãos nas instituições, a percepção de justiça e a articulação entre medidas infraestruturais e incentivos são fatores críticos para assegurar a adoção em larga escala (Schäfer et al., 2022).

#### 2.5.4. Equidade e justiça na transição comportamental

Importa reconhecer que nem todos os cidadãos têm igual capacidade de alterar os seus comportamentos. Fatores como rendimentos, acessibilidade a transportes públicos, condições de habitação ou carga de cuidados familiares afetam a viabilidade de adotar opções verdes. Políticas de transição justa devem, por isso, considerar:

- Apoio financeiro a famílias vulneráveis para renovação energética ou aquisição/uso de transportes alternativos;
- Garantia de acesso universal a opções sustentáveis (alimentação, mobilidade, energia);
- Programas comunitários de capacitação e apoio local.

### 2.6. Considerações finais

Descarbonizar as cidades é, antes de mais, um imperativo ético e ecológico. Num mundo crescentemente urbanizado, onde mais de metade da população vive em áreas urbanas, a transformação das cidades em territórios neutros em carbono representa uma das frentes mais relevantes da ação climática global. A sua pegada ambiental – particularmente em termos de emissões de gases com efeito de estufa – resulta não apenas da densidade funcional que concentram, mas também da forma como são planeadas, geridas e vividas.

Este capítulo procurou demonstrar que a descarbonização urbana não pode ser entendida como um processo meramente técnico, centrado em tecnologias ou infraestruturas. Pelo contrário, trata-se de uma transformação sistémica, intersectorial e profundamente humana. A redução das emissões exige uma atuação simultânea sobre os grandes sistemas urbanos – edifícios, mobilidade, espaço público, consumo – mas também sobre os comportamentos e aspirações das pessoas que habitam, usam e transformam a cidade.

Importa, por isso, reforçar três dimensões centrais:

- A integração sistêmica: só políticas que articulem os vários domínios da ação urbana — energia, transportes, habitação, planeamento, tecnologias, resíduos — permitirão alcançar reduções significativas e duradouras das emissões.
- A centralidade do cidadão: nenhuma estratégia será eficaz sem a participação ativa dos cidadãos, enquanto agentes de mudança, decisores quotidianos e parceiros da transição. O reconhecimento da diversidade de contextos socioeconómicos é essencial para garantir justiça e equidade.
- A urgência combinada com ambição realista: embora atingir a meta de neutralidade carbónica até meados do século seja ambiciosa, os dados mostram que é tecnicamente exequível e socialmente desejável. Mas requer investimento, inovação e, sobretudo, vontade política persistente.

As cidades têm, simultaneamente, a responsabilidade e a oportunidade de liderar esta transformação. Ao repensarem os seus sistemas físicos e sociais, podem não apenas mitigar a crise climática mas, também, reinventar-se como espaços de saúde, inclusão, criatividade e bem-estar. A descarbonização não é o fim em si mesmo, mas o caminho para cidades mais habitáveis, resilientes e justas.

## Referências

Benevolo, L. (1993). *The European City*. Oxford: Blackwell.

Bulkeley, H., & Betsill, M. (2013). Revisiting the urban politics of climate change. *Environmental Politics*, 22(1), 136–154. <https://doi.org/10.1080/09644016.2013.755797>

C40 Cities. (2022). *Consumption-based GHG emissions of C40 cities*. <https://www.c40.org/consumption>

C40 Cities. (2022). *The Power of Urban Consumption*. <https://www.c40.org>

Câmara Municipal de Lisboa (CML). (2021). *Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 – Lisboa*. Lisboa: CML.

Duany, A., Plater-Zyberk, E., & Speck, J. (2001). *Suburban Nation: The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream*. New York: North Point Press.

Ellen MacArthur Foundation. (2020). *Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change*. <https://ellenmacarthurfoundation.org>

European Commission. (2021). *100 climate-neutral cities by 2030 – by and for the citizens*. [https://ec.europa.eu/info/files/mission-climate-neutral-and-smart-cities\\_en](https://ec.europa.eu/info/files/mission-climate-neutral-and-smart-cities_en)

European Environment Agency (EEA). (2022). *Urban sustainability in Europe – What cities can do*. Copenhagen: EEA.

Global Alliance for Buildings and Construction (GABC). (2021). *Global Status Report for Buildings and Construction 2021*. Paris: United Nations Environment Programme.

Gössling, S., & Choi, A. (2015). Transport transitions in Copenhagen: Comparing the cost of cars and bicycles. *Ecological Economics*, 113, 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.02.006>

Hall, P. (2002). *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century* (3rd ed.). Oxford: Blackwell.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.

International Energy Agency (IEA). (2021). *Cities and Climate Change*. <https://www.iea.org/reports/cities-and-climate-change>

International Energy Agency (IEA). (2021). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. Paris: IEA. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

International Energy Agency (IEA). (2023). *Tracking Transport 2023*. <https://www.iea.org/reports/tracking-transport-2023>

- Ivanova, D., Barrett, J., Wiedenhofer, D., Macura, B., Callaghan, M., & Creutzig, F. (2020). Quantifying the potential for climate change mitigation of consumption options. *Environmental Research Letters*, 15(9), 093001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8589>
- Kabisch, N., Qureshi, S., & Haase, D. (2016). Human–environment interactions in urban green spaces – A systematic review of contemporary issues and prospects for future research. *Environmental Impact Assessment Review*, 50, 25–34. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2014.08.007>
- Mumford, L. (1961). *The City in History: Its Origins, Its Transformations, and Its Prospects*. New York: Harcourt Brace & Company.
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987–992. <https://doi.org/10.1126/science.aaq0216>
- Pucher, J., & Buehler, R. (2012). *City Cycling*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Schäfer, M., Jaeger-Erben, M., & Bamberg, S. (2022). Life events and behavioral change: A critical review of theory and evidence for sustainable transport. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 104, 103208. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103208>
- Seto, K. C., Dhakal, S., Bigio, A., Blanco, H., Delgado, G. C., Dewar, D., ... & Ürge-Vorsatz, D. (2014). Human Settlements, Infrastructure and Spatial Planning. In *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press.
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. New Haven, CT: Yale University Press.
- UN-Habitat. (2022). *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme. <https://unhabitat.org/wcr/>