

C4O  
CITIES

# Integrando a Adaptação Climática

Kit de ferramentas  
para planejadores  
urbanos e  
profissionais  
de adaptação



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY  
INVESTING IN OUR PLANET



Global  
Platform for  
Sustainable  
Cities

# Sumário

## Introdução 4

### Capítulo 1:

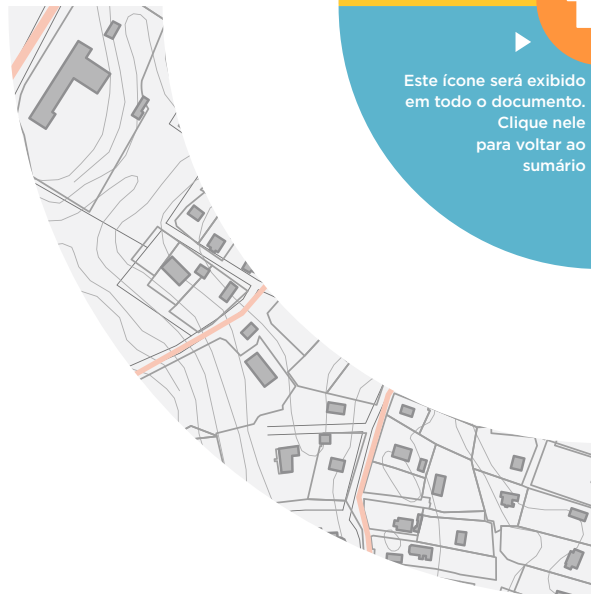
<b>O impacto das mudanças climáticas nas cidades</b>	5
1.1 Como a mudança climática afeta nossas cidades?	6
1.2 Mapeamento dos riscos climáticos	7
1.3 Como nos adaptar aos riscos climáticos nas cidades?	8
1.3.1 Adaptação aos alagamentos urbanos	9
1.3.2 Adaptação ao calor	10
1.3.3 Adaptação à seca	12
1.3.4 Adaptação à elevação do nível do mar	13
1.3.5 Adaptação às tempestades	15
1.3.6 Adaptação a incêndios florestais	16

### Capítulo 2:

<b>Utilizando as políticas de planejamento urbano para adaptar-se à mudança do clima</b>	17
2.1 Oportunidades para aumentar a resiliência	18
2.2 Maximização de sinergias em todas as escalas	19
2.2.1 Planos abrangentes	20
2.2.2 Planos em escala distrital	21
2.2.3 Zoneamento	22
2.2.4 Programas de incentivos	23
2.2.5 Diretrizes de desenho urbano	24
2.2.6 Infraestrutura pública	25

### Capítulo 3:

<b>Juntando tudo: integrando a adaptação climática às políticas de planejamento urbano</b>	26
3.1 Por onde começar?	27
3.2 Facilitando uma oficina sobre adaptação à mudança do clima	28
3.2.1 Planejamento de uma oficina	29
3.2.2 Escolha do formato certo	32
3.2.3 Seguimento da oficina: aproveitando o momento	36
3.3 Assistência adicional	37
<b>Notas e fontes</b>	<b>38</b>



Este ícone será exibido em todo o documento. Clique nele para voltar ao sumário

## Apêndices

<b>Estudo de caso 1.</b> Copenhague: Plano de Gestão de Chuvas Torrenciais	40
<b>Estudo de caso 2.</b> Vancouver: Programa de Avaliação de Risco de Inundação Costeira	43
<b>Estudo de caso 3.</b> Cidade do Cabo: Linha de Gestão Costeira	46
<b>Estudo de caso 4.</b> Vancouver: Adaptação de Northeast False Creek Elevação do Nível do Mar	49
<b>Estudo de caso 5.</b> Washington, DC: Proporção (cota) de Área Verde	51
<b>Estudo de caso 6.</b> Londres: Verdeamento dos BIDs	54
<b>Estudo de caso 7.</b> Nova York: Diretrizes de Projeto para Resiliência Climática	57
<b>Estudo de caso 8.</b> Rotterdam: Praça de Água de Benthemplein	60
<b>Estudo de caso 9.</b> Singapura: Parque Bishan-Ang Mo Kio	63

# Grupo C40 de Grandes Cidades

A C40 é uma rede de megacidades em todo o mundo comprometidas em responder às mudanças climáticas. A C40 ajuda cidades a colaborar com eficácia, compartilhar conhecimentos e promover ações relevantes, mensuráveis e sustentáveis relativas às mudanças climáticas.

Em todo o mundo, a rede C40 conecta 96 das maiores cidades para adotarem ações climáticas ousadas, abrindo caminho para um futuro mais saudável e sustentável. Representando mais de 700 milhões de cidadãos e um quarto da economia global, os prefeitos das cidades C40 estão empenhados em cumprir as mais ambiciosas metas do Acordo de Paris em nível local, bem como em limpar o ar que respiramos.

## Equipe C40

Nathalie Badaoui  
Flavio Coppola  
Jenifer Van Dijk Castañeda  
Neuni Farhad  
Amanda Ikert  
Laura Jay  
Diego Riaño  
Alfredo Redondo  
Pedro Ribeiro  
Ibtissam Sadouni  
Regina Vetter  
Savannah Whaley  
Anna Zetkalic

Agradecimentos especiais aos funcionários municipais das cidades-membros da C40 que revisaram as versões anteriores deste relatório.

## Agradecimentos:

Esta publicação foi possível graças ao generoso apoio do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) por meio da Plataforma Global para Cidades Sustentáveis (GPSC). A GPSC é um programa de compartilhamento de conhecimentos que fornece acesso a ferramentas de ponta e promove uma abordagem integrada ao planejamento e desenvolvimento urbano sustentável.

# Introdução

Hoje, mais da metade da população mundial vive em cidades, e esse número deve aumentar para mais de dois terços até 2050.<sup>1</sup>

Além da *contribuição* relevante das cidades para a mudança climática – elas são responsáveis por 70% das emissões de gases de efeito estufa (GEE)<sup>2</sup> – elas também sofrerão o maior impacto dos *efeitos* da crise climática que, em grande medida, já estão enfrentando. A temperatura global está 0,8 grau °C mais alta<sup>3</sup> e, mesmo que a meta do Acordo de Paris<sup>4</sup> seja alcançada e o aumento da temperatura seja mantido abaixo de 1,5 °C ou 2° C, as consequências para as cidades serão extremas. Um aumento de 2 °C até 2050 ameaça colocar 1,3 bilhão de pessoas em risco e destruir US\$ 158 trilhões em ativos – o dobro do rendimento produtivo anual do mundo – devido a desastres naturais relacionados às mudanças climáticas.<sup>5</sup>

As cidades acomodam a maior parte da população mundial vulnerável às mudanças climáticas, e isso representa uma oportunidade extraordinária: a adaptação das cidades permitirá enfrentar os riscos climáticos e proteger vidas e ativos vulneráveis. À medida que a urbanização acelera, o aumento na frequência e na gravidade dos riscos climáticos nas cidades torna-se cada vez mais visível. No entanto, o que pode ser uma vulnerabilidade também é uma oportunidade de adaptação. O planejamento urbano, que determina as condições de ocorrência do desenvolvimento urbano, é crucial para criar um futuro onde pessoas, serviços vitais e infraestrutura sejam mais resilientes aos riscos climáticos. A rede C40 identificou a necessidade do trabalho de profissionais de adaptação e de planejamento urbano nas cidades para aumentar a eficiência da troca de conhecimentos e do trabalho para acelerar a adaptação às mudanças climáticas.

O desenvolvimento urbano é um fator-chave na forma como riscos climáticos, como enchentes ou ilhas de calor urbanas, afetam uma cidade. Rotular esses riscos como “desastres naturais” é ignorar o agravamento dos riscos climáticos causado por um ambiente construído de forma espalhada e impermeável. Com a expansão das populações urbanas, as cidades também se expandiram para áreas alagadas e outras áreas propensas a enchentes. Os custos de não controlar a expansão urbana para terras vulneráveis aos riscos climáticos, e de não tomar medidas ousadas de adaptação à mudança do clima, serão terríveis. No entanto, o esforço necessário para melhorar o planejamento urbano integrando a adaptação climática não é impraticável. Os benefícios de fazer isso são de amplo alcance. Uma vez implementadas, políticas de planejamento urbano sustentável podem mitigar os riscos climáticos nas próximas décadas.

Destinado a especialistas em planejamento urbano e adaptação climática que trabalham para cidades, este kit de ferramentas foi desenvolvido com o objetivo de facilitar a integração dos princípios de adaptação às mudanças climáticas na prática do planejamento urbano. Sua meta é ser um documento de orientação para as cidades se prepararem para o sucesso no campo emergente da adaptação à mudança do clima por meio de medidas de planejamento urbano. É compreensível que planejadores urbanos nem sempre sejam especialistas em adaptação e que funcionários municipais focados na adaptação possam carecer de conhecimento sobre planejamento urbano, mas dada a certeza dos riscos relacionados ao clima, ambas as disciplinas devem se adaptar e unir-se. Projetos de planejamento urbano devem incorporar vulnerabilidades naturais – inundações, secas etc. – bem como soluções baseadas na natureza para garantir um desenvolvimento prático, habitável e justo.

## O KIT DE FERRAMENTAS CONTÉM:

- ✓ Uma avaliação do efeito das mudanças climáticas sobre as cidades.
- ✓ Uma visão geral de como usar as políticas de planejamento urbano para adaptação à mudanças do clima.
- ✓ Uma série de estudos de caso de dez projetos que combinam adaptação climática e planejamento urbano em cidades-membros da C40.
- ✓ Ferramentas e recursos para uma oficina em que equipes de planejamento urbano e de adaptação podem se reunir e começar a integrar a adaptação à mudança do clima às políticas de planejamento urbano.

A maioria dos planejadores urbanos não precisa ser convencida a incluir mentalidade de adaptação climática ao seu trabalho de planejamento; na verdade, muitos planejadores defendem ativamente a adaptação dentro e fora de seus departamentos. Porém, na maioria das vezes, os planejadores precisam justificar a inclusão de medidas de adaptação ao apresentar seus projetos e envolver tomadores de decisão e outras partes interessadas. Esperamos que as duas primeiras partes deste kit de ferramentas forneçam aos planejadores os recursos para essa justificativa, e também algumas ideias e recursos aos profissionais de adaptação de maneiras a envolver seus colegas de planejamento urbano. A terceira parte especula sobre o que aconteceria se os planejadores e o departamento de sustentabilidade de uma cidade se reunissem em um espaço físico ou virtual, e explorassem a variedade de resultados que isso poderia trazer – desde uma simples sessão para estabelecerem contato e se conhecerem, até alguns dias mapeando projetos colaborativos para os cinco anos seguintes.

# CAPÍTULO I

## O impacto da mudança do clima nas cidades



# Como a mudança do clima afeta nossas cidades?







As cidades já sentem os impactos dos riscos relacionados ao clima, como calor extremo, alagamentos, secas, aumento do nível do mar e tempestades.

De acordo com o relatório *Risk Assessment Framework Taxonomy* (Taxonomia da Estrutura de Avaliação de Riscos)<sup>6</sup> da C40, esses foram os cinco riscos que as cidades enfrentaram com mais frequência, cujas consequências têm causado desastres trágicos e custosos.

Setenta por cento das cidades-membros da C40 relatam já está enfrentando esses riscos como efeito da mudança do clima. E, à medida que sentimos efeitos mais sérios das mudanças climáticas, a expectativa é que os cenários atuais se agravem.

A C40 publicou um relatório intitulado *The Future We Don't Want* (O futuro que não queremos) para demonstrar a gravidade dos impactos da mudança do clima em diferentes cidades. O relatório estudou um cenário futuro no qual a mudança do clima não foi mitigada. Ao considerar as projeções globais e examinar os impactos locais para mais de 2.500 cidades em todo o mundo, o relatório ilustra um cenário severo de impactos climáticos, conforme resumido na Tabela 1.

Tabela 1. Estimativa de pessoas e cidades afetadas por vulnerabilidades climáticas

VULNERABILIDADE	PERÍODO	ESTIMATIVA POPULACIONAL	ESTIMATIVA DE CIDADES
 CALOR EXTREMO	Atualmente	Mais de 200 milhões de pessoas	Mais de 350 cidades
	Década de 2050	Mais de 1,6 bilhão de pessoas	Mais de 970 cidades
 CALOR E POBREZA EXTREMOS	Atualmente	Mais de 26 milhões de pessoas	Mais de 230 cidades
	Década de 2050	Mais de 215 milhões de pessoas	Mais de 490 cidades
 DISPONIBILIDADE DE ÁGUA	Década de 2050	Mais de 650 milhões de pessoas	Mais de 500 cidades
 SEGURANÇA ALIMENTAR	Década de 2050	Mais de 2,5 bilhões de pessoas	Mais de 1.600 cidades
 ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO MAR	Década de 2050	Mais de 800 milhões de pessoas	Mais de 570 cidades
 ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO MAR E USINAS DE ENERGIA	Década de 2050	Mais de 450 milhões de pessoas	Mais de 230 cidades

Fonte: Rede C40 (2018) O Futuro Que Não Queremos (em inglês), p. 6.  
Disponível em: [www.c40.org/other/the-future-we-don-t-want-homepage](http://www.c40.org/other/the-future-we-don-t-want-homepage).



# Mapeamento dos riscos

Para entender a magnitude, frequência e gravidade dos riscos que sua cidade enfrenta atualmente, e como esses riscos se intensificarão em cenários futuros, a C40 recomenda o desenvolvimento de uma Avaliação de Riscos Associados à Mudança do Clima.

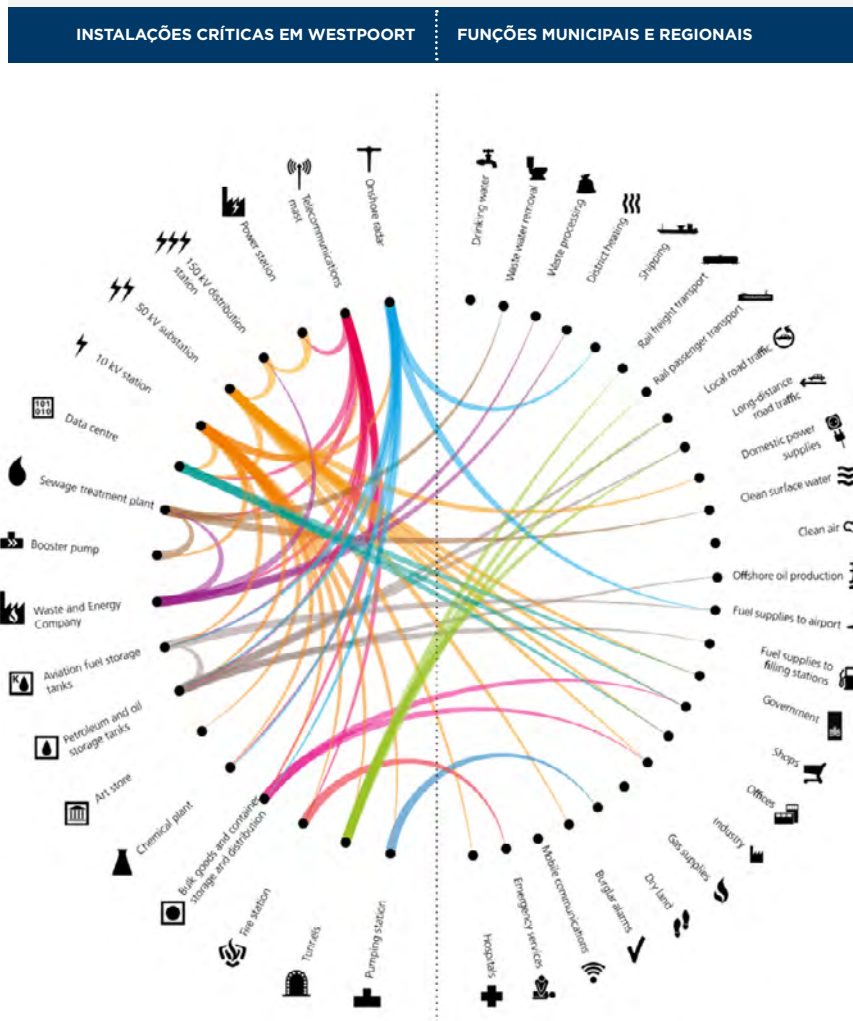
A C40 desenvolveu uma Orientação para a Avaliação de Riscos Associados à Mudança do Clima<sup>7</sup> para ajudar as cidades neste processo, que identifica três etapas principais:

- 1 Desenvolvimento de projeções climáticas futuras em escala local
- 2 Mapeamento de populações, ativos e infraestrutura vulneráveis
- 3 Determinação da capacidade de adaptação da cidade

Os resultados desse diagnóstico devem guiar as ações de adaptação da cidade, que priorizariam as áreas mais vulneráveis.

Uma análise de interdependências, como o exemplo mostrado na Figura 1, pode ajudar a tornar mais robusta a Avaliação de Riscos Associados à Mudança do Clima. Essa análise examina as interconexões entre os sistemas de infraestrutura da cidade, identificando interdependências tanto espacial quanto operacionalmente, e pode ajudar as cidades a evitar falhas em efeito cascata. A C40 produziu o relatório *Infrastructure Interdependencies + Climate Risks* (Interdependências de infraestrutura + riscos climáticos) como ajuda às cidades nesse processo.<sup>8</sup>

Figura 1. Exemplo de mapeamento de interdependências de infraestruturas no distrito de Westpoort Harbor



Fonte: C40 Cities (2017) Relatório de Interdependências de Infraestrutura + Riscos Climáticos (em inglês), p. A-7. Disponível em: [www.c40knowledgehub.org/s/article/C40-Infrastructure-Interdependencies-and-Climate-Risks-report?language=en\\_US](http://www.c40knowledgehub.org/s/article/C40-Infrastructure-Interdependencies-and-Climate-Risks-report?language=en_US)

Leia mais sobre como lidar com as interdependências de infraestrutura na adaptação à mudança do clima aqui:



1.3

## Como nos adaptar aos riscos climáticos nas cidades?

Para se adaptar aos impactos da mudança do clima, as cidades devem adotar uma abordagem pragmática que envolva minimizar danos e reduzir a vulnerabilidade aos riscos climáticos atuais e futuros.

Esta seção investiga os diferentes riscos climáticos, descreve os impactos, a importância de mapear a vulnerabilidade da cidade e as várias estratégias desenvolvidas por cidades para se adaptar a cada risco individual.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) define *adaptação à mudança do clima* como o "ajuste nos sistemas naturais ou humanos em resposta a estímulos climáticos reais ou esperados ou seus efeitos, que limitam danos ou exploram oportunidades benéficas".





## Adaptação aos alagamentos urbanos

Noventa e um por cento das cidades da C40 relatam ter sido afetadas por inundações.

Historicamente, o crescimento das cidades aumenta a vulnerabilidade aos alagamentos urbanos. Conforme as cidades crescem, seus edifícios e ruas ocupam áreas vegetadas e permeáveis nas bacias hidrográficas locais. O recobrimento de superfícies permeáveis com concreto e outros materiais impermeáveis provoca um aumento da vazão das chuvas, o que acarreta a intensificação dos alagamentos. Outro fator que aumenta a magnitude dos alagamentos urbanos é o desenvolvimento urbano que ocorre nas planícies de inundação ribeirinhas e outras áreas de terrenos baixos. A redução do espaço para corpos d'água e cursos d'água em áreas urbanas é o principal fator de vulnerabilidade aos alagamentos.

Os alagamentos podem ter impactos graves nas cidades, como perda de árvores, danos à infraestrutura, deslizamentos de terra, perda de atividade econômica e aumento de doenças transmitidas por vetores.

Para se adaptar aos alagamentos, as cidades precisam primeiro mapear sua vulnerabilidade a esse risco. Existem várias formas de mapear áreas sujeitas a inundações. É possível produzir um mapa simples com georreferências às chamadas de emergência dos habitantes durante um evento crítico de alagamento. Um mapa mais complexo pode combinar informações sobre elevação e permeabilidade do terreno (algumas dessas informações podem ser encontradas em planos de ocupação da terra), a fim de desenvolver uma avaliação hidrodinâmica, a qual indicará a direção e a intensidade do fluxo de água. Uma análise modelada por computador do fluxo e da infiltração de água em áreas urbanas pode fornecer um modelo hidrológico mais completo da cidade. Para completar

a análise de vulnerabilidade a alagamentos, as cidades podem sobrepor um mapa de áreas propensas a enchentes com um dos indicadores socioeconômicos (como o número de famílias de baixa renda) ou a infraestrutura crítica da cidade.

Mas, naturalmente, as cidades podem fazer mais do que simplesmente mapear suas vulnerabilidades aos alagamentos: elas podem se adaptar. Cursos d'água existentes, como rios e pântanos, costumam ser restringidos à medida que uma cidade é construída, e isso pode agravar os eventos de alagamentos, quando acontecem. O princípio mais importante na adaptação aos alagamentos é, portanto, reconhecer e recuperar os cursos e corpos d'água naturais da cidade. Aumentar a infiltração natural de água no solo, permitindo sua retenção em alguns lugares e evaporação natural em diferentes ambientes fluviais e lacustres, ajudará a diminuir o fluxo de água durante um evento crítico.

Parques costumam ser bons lugares para acomodar água, pois podem ser usados durante os dias ensolarados e podem reter a água em períodos de chuvas fortes, mas as cidades também podem ser criativas e usar diferentes soluções, como pavimentação permeável, retenção de água subterrânea e assim por diante. Infraestruturas ecológicas como "biovaletas" (canais que contêm vegetação para retardar a infiltração de água e filtrar poluentes do escoamento de água da chuva), jardins de chuva e jardins verticais também são estratégias eficientes para aumentar a permeabilidade e diminuir a vazão de água durante um evento crítico.

Planejadores urbanos desempenham um papel crucial na adaptação aos alagamentos. Um plano abrangente da cidade, por exemplo, pode indicar em quais áreas a água deve ser retida e absorvida, e planos em escala distrital podem garantir que novos edifícios e infraestrutura urbana sejam resistentes a inundações.



### Estudo de caso 1

#### Gestão de Chuvas Torrenciais de Copenhague

O Plano de Gestão de Chuvas Torrenciais de Copenhague foi uma estratégia que detalhava os métodos, prioridades e medidas relacionados à adaptação a precipitações extremas, após aguaceiros ocorridos em julho de 2011. É uma solução combinada de estratégias baseadas na superfície e na rede de esgotos pluviais que cria espaços para armazenar e distribuir o excesso de água de aguaceiros. [Leia o estudo de caso completo do Aguaceiro de Copenhague na página 40.](#)

## Adaptação ao calor

Noventa e dois por cento das cidades da C40 relatam ter sido afetadas por ondas de calor e aumento no efeito de ilha de calor urbana.

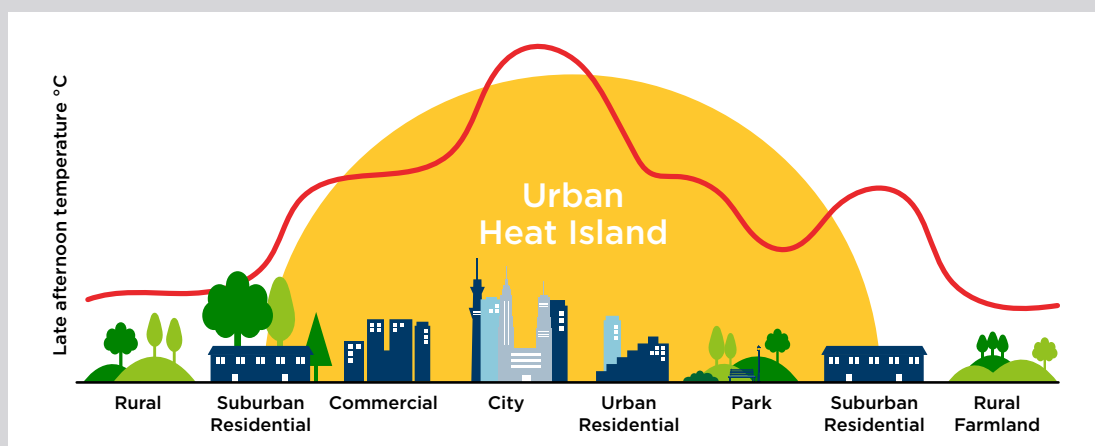
Um traçado urbano denso e uma alta porcentagem de materiais com baixo índice de albedo (a proporção de luz ou radiação que é refletida por uma superfície) são as principais causas do efeito de ilha de calor nas cidades. À medida que a cidade cresce, as áreas verdes ou outros espaços abertos

são frequentemente cobertos por pavimentação ou outros materiais não porosos, aumentando, assim, a vulnerabilidade da cidade ao calor. Uma alta porcentagem de asfalto e concreto é normalmente um indicador de maior vulnerabilidade ao calor.

### Ilhas de calor urbanas

As ilhas de calor se formam à medida que a vegetação é substituída por asfalto e concreto para estradas, edifícios e outras estruturas. Essas superfícies absorvem o calor do sol em vez de o refletir, causando o aumento das temperaturas da superfície e do ambiente em geral.

Prédios altos e ruas estreitas podem prender o ar quente entre eles e reduzir o fluxo de ar. O calor residual de veículos, fábricas e condicionadores de ar pode adicionar calor ao ambiente, exacerbando ainda mais o efeito de ilha de calor.



Fuladlu, K. et al. (2018) O efeito da rápida urbanização sobre a modificação física da área urbana (em inglês). Disponível em: [www.researchgate.net/figure/The-effect-of-Urban-Heat-Island-UHI\\_fig1\\_326316773](http://www.researchgate.net/figure/The-effect-of-Urban-Heat-Island-UHI_fig1_326316773)

O calor extremo pode afetar a saúde dos habitantes, causar incêndios florestais, sobrecarregar o sistema elétrico, danificar a infraestrutura, piorar a qualidade do ar e muito mais.

Para mapear o calor urbano, as cidades podem analisar as temperaturas locais (usando medidores térmicos) ou a temperatura da superfície usando imagens de satélite ou aerofotogrametria). Para determinar quais áreas da cidade são mais vulneráveis ao calor, o mapa de calor pode ser sobreposto a um mapa de indicadores socioeconômicos, como o número de famílias de baixa renda, crianças ou habitantes idosos, ou acesso a espaço verde. A Figura 2 mostra o Índice de Vulnerabilidade ao Calor de Barcelona para a onda de calor de 2015.

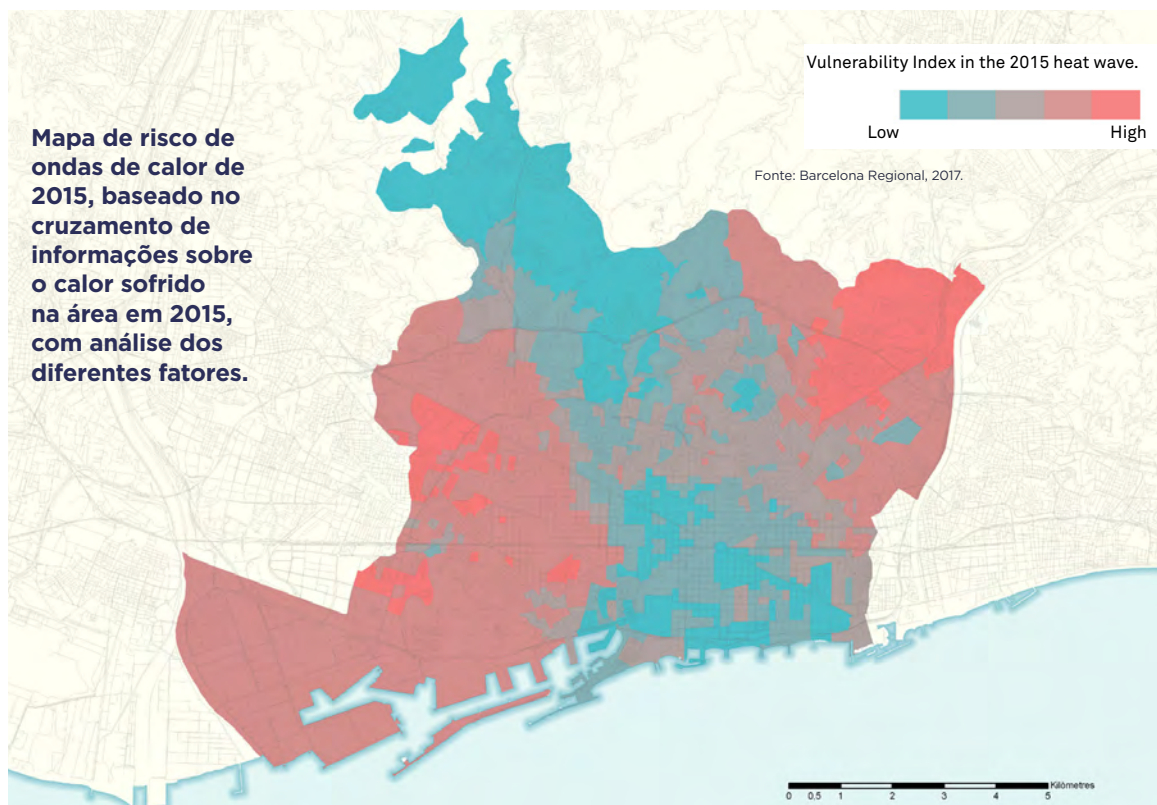
Para mitigar os impactos do calor, as autoridades municipais podem garantir a presença de áreas verdes por toda a cidade, consultando o mapa espacial de calor para determinar onde medidas de resfriamento – como reflorestamento urbano, telhados verdes, telhados frios e fontes de água – são mais necessárias. As políticas públicas também podem orientar novos empreendimentos a incluírem recursos de mitigação de calor, por exemplo, com a obrigatoriedade de inclusão de pavimentos ou telhados frios – com superfícies mais claras para refletir a luz solar – e restrição do uso de asfalto e pavimentos duros com coeficientes baixos de albedo.



Outros recursos de design urbano que podem ajudar a reduzir as temperaturas nas cidades:

Fator de visão do céu	Sombreamento	Fluxo de ar
Calculado como a fração do céu visível a partir do chão. Arranha-céus localizados num dos lados de uma rua estreita diminuirão o fator de visão do céu e refletirão o sol na área urbana, contribuindo para o efeito de ilha de calor urbano. O estabelecimento de diretrizes de design que preservem o fator de visão do céu pode diminuir a vulnerabilidade da cidade ao calor.	Sombras de prédios e árvores reduzem a quantidade de radiação recebida por outros prédios, calçadas e pessoas, reduzindo a vulnerabilidade ao calor. Isso sempre deve ser considerado no projeto urbano.	Projetar grades de ruas tendo a circulação do vento em mente pode aumentar a evaporação, reduzindo, portanto, a temperatura do ar ambiente. Além disso, áreas verdes podem proporcionar um fluxo de ar frio e aumentar a evaporação.

Figura 2. Índice de Vulnerabilidade ao Calor de Barcelona para a onda de calor de 2015





## Adaptação à seca

Sessenta e quatro por cento das cidades da C40 relatam ter sido afetadas por secas.

A seca é um risco grave relacionado à redução na disponibilidade de água, muitas vezes agravada pelo calor e incêndios florestais. Cidades localizadas em áreas áridas são mais vulneráveis a esse risco. No entanto, devido aos impactos da mudança do clima, atualmente estamos observando o impacto das secas também em cidades não áridas.

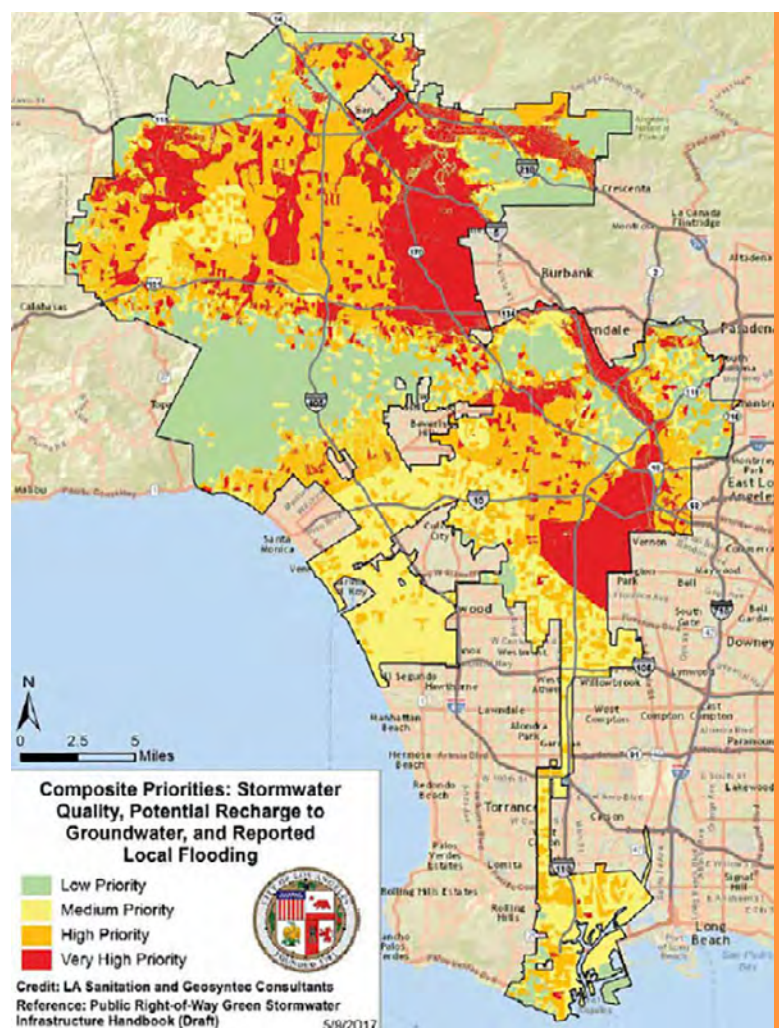
Secas podem ter efeitos devastadores nas cidades, causando incêndios florestais, falta de água, subsidência, perda de biodiversidade e danos a terras agrícolas.

A adaptação à seca está estreitamente relacionada ao gerenciamento da água. Assim, para aumentar a resiliência às secas, uma cidade precisa desenvolver um sistema hídrico resiliente. Existem diferentes formas de garantir a disponibilidade de água durante uma estiagem, como a utilização sustentável de lençóis freáticos, a reciclagem de águas residuais e a captação de águas pluviais.

No médio a longo prazo, aumentar a floresta urbana de uma cidade ajudará na retenção de água. As cidades podem priorizar espécies de florestação nativa que sejam bem adaptadas ao clima local e exijam menos manutenção de água, para promover a recarga dos lençóis freáticos. Outra solução muito usada é a dessalinização da água do mar, embora isso deva ser considerado com cuidado, pois requer muita energia, muitas vezes aumentando as emissões de GEE e intensificando, por sua vez, a vulnerabilidade a secas futuras. A ARUP, trabalhando em parceria com a C40 e outras organizações, publicou o relatório *Cities Alive: Rethinking Cities in Arid Environments* (Cidades vivas: repensando cidades em ambientes áridos), que apresenta uma série de soluções para as cidades se adaptarem aos impactos de secas.<sup>10</sup>

Como sempre, o mapeamento é uma parte essencial do processo. Para avaliar as áreas afetadas por secas, as cidades devem mapear as áreas verdes urbanas e suas vulnerabilidades a incêndios. Um mapa que identifique áreas de retenção de água também ajudará as cidades a priorizar as ações de gestão de água nos períodos de seca. O mapa mostrado na Figura 3, do plano Resilient Los Angeles, da Prefeitura de Los Angeles, ilustra a gestão de água da cidade.

Figura 3. Mapa de prioridades de gestão de água de Los Angeles



Fonte: Prefeitura de Los Angeles (2018) Los Angeles Resiliente (em inglês), p. 111.  
Disponível em: [www.lacity.org/sites/g/files/wph1101/f/ED%2022%20-%20Resilient%20Los%20Angeles.pdf](http://www.lacity.org/sites/g/files/wph1101/f/ED%2022%20-%20Resilient%20Los%20Angeles.pdf)

## 1.3.4

# Adaptação à elevação do nível do mar

Cinquenta por cento das cidades da C40 relatam ter áreas de risco afetadas pela elevação do nível do mar.

Projeções futuras preveem elevação entre um e dois metros no nível do mar em diferentes regiões do mundo. Cidades costeiras com áreas apenas alguns metros acima do nível do mar ficarão vulneráveis a inundações, e essas áreas baixas devem ser cuidadosamente consideradas nos planos urbanos para evitar sérios danos no futuro próximo.

A elevação do nível do mar tem impactos lentos, mas inexoráveis, como danos à infraestrutura e perda de atividade econômica, e pode obrigar habitantes a se mudarem permanentemente das áreas vulneráveis.

Para mapear a vulnerabilidade urbana à elevação do nível do mar, os planejadores urbanos devem avaliar a elevação do terreno da cidade, destacando as áreas baixas e considerá-las em conjunto com cenários de mudanças climáticas que preveem essa elevação. A cidade de São Francisco, conforme mostrado na Figura 4, mapeou como a elevação do nível do mar afetará a cidade num cenário em que nenhuma medida foi tomada para deter a mudança do clima.

Figura 4. Mapa da zona de vulnerabilidade à elevação do nível do mar da cidade de São Francisco



Planejamento de São Francisco (2018) Adaptação à Elevação do Nível do Mar: Zona de Vulnerabilidade (página da web em inglês). Disponível em: <https://sfplanning.org/sea-level-rise-action-plan#vulnerability-zone>.<sup>11</sup>





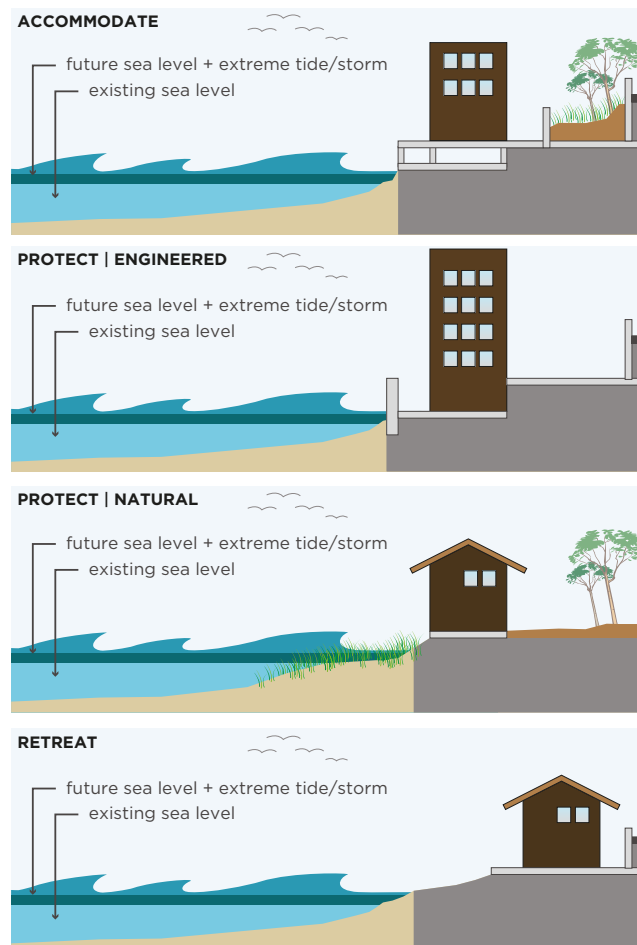
Atualmente, a elevação do nível do mar não é um risco para a maioria das cidades; no entanto, será um alto risco no futuro. Como os principais impactos dessa elevação ocorrerão nas próximas décadas, as cidades podem se preparar com antecedência. Existem três abordagens principais para se adaptar à elevação do nível do mar: *proteger, acomodar e recuar*. Em geral, a abordagem de proteção tem sido a primeira resposta, usando infraestrutura cinza (ou de engenharia "dura" tradicional), como anteparas, diques, sistemas de bombeamento, quebra-mares e outros tipos de barreira. Essa abordagem também pode se basear em infraestrutura verde (ou natural), mediante recuperação e aumento da vegetação costeira, proteção de recifes de corais e linhas de árvores costeiras e, em geral, usando a costa como um sistema natural para proteger as comunidades costeiras contra inundações – trabalhando com a natureza, em vez de contra ela. A abordagem de acomodação concentra-se na modernização de edifícios e da infraestrutura para adaptação à elevação do nível do mar. E, finalmente, em áreas de intensa exposição a riscos, o recuo pode ser a única solução possível. A Figura 5 ilustra essas abordagens, conforme descrito no Plano de Ação contra a Elevação do Nível do Mar de São Francisco.

Regulamentar o desenvolvimento e alterar o zoneamento costuma ser uma abordagem controversa, mas cada vez mais necessária para a adaptação à elevação do nível do mar. Calcular o custo-benefício de cada abordagem é uma etapa necessária para selecionar qual abordagem, ou combinação de abordagens, adotar em uma determinada área.

Para evitar a criação de bairros mais vulneráveis, o plano de uso do solo ou código de zoneamento de uma cidade deve restringir construções em áreas expostas a esse risco ou, pelo menos, exigir que os novos edifícios sejam altamente resilientes a inundações costeiras.

Figura 5. Opções de intervenção contra a elevação do nível do mar em São Francisco

## INTERVENTION OPTIONS



Fonte: Prefeitura e Câmara Municipal de São Francisco (2018) Plano de Ação Contra a Elevação do Nível do Mar (em inglês), p. 3.2.  
Disponível em: [https://default.sfplanning.org/plans-and-programs/planning-for-the-city/sea-level-rise/160309\\_SLRAP\\_Final\\_ED.pdf](https://default.sfplanning.org/plans-and-programs/planning-for-the-city/sea-level-rise/160309_SLRAP_Final_ED.pdf).

### Estudo de caso 2

#### Programa de avaliação de risco de inundação costeira de Vancouver

A Prefeitura de Vancouver encomendou o Programa de Avaliação de Risco de Inundação Costeira para entender quais áreas corriam mais risco, identificar lacunas de conhecimentos sobre perigos, vulnerabilidades e capacidades de enfrentamento, e para desenvolver uma estrutura com ações de adaptação. Leia o estudo de caso completo da avaliação de risco de inundação costeira de Vancouver na página 43.

### Estudo de caso 3

#### Cidade do Cabo: linhas de gestão costeira

Embora o litoral da Cidade do Cabo seja um dos patrimônios mais importantes da cidade, também é uma fonte de risco climático, com a elevação do nível do mar e tempestades frequentes. As linhas de gestão costeira da Cidade do Cabo asseguram que a urbanização não invada o ambiente costeiro imediato, incentivando um planejamento costeiro avesso ao risco que leva em consideração a mudança do clima agora e no futuro. Leia o estudo de caso completo sobre as linhas de gestão costeira da Cidade do Cabo na página 46.





## Adaptação às tempestades

Setenta e sete por cento das cidades da C40 relatam ter sido afetadas por tempestades. Tempestades podem implicar em chuvas pesadas, ventanias, granizo forte, monções, nevasca, tornados e furacões.

Tempestades pesadas têm impactos rápidos com consequências duradouras capazes de expor as vulnerabilidades de uma cidade. Tempestades podem derrubar árvores, causar danos à infraestrutura, deslocamento da população e falta de energia e de água.

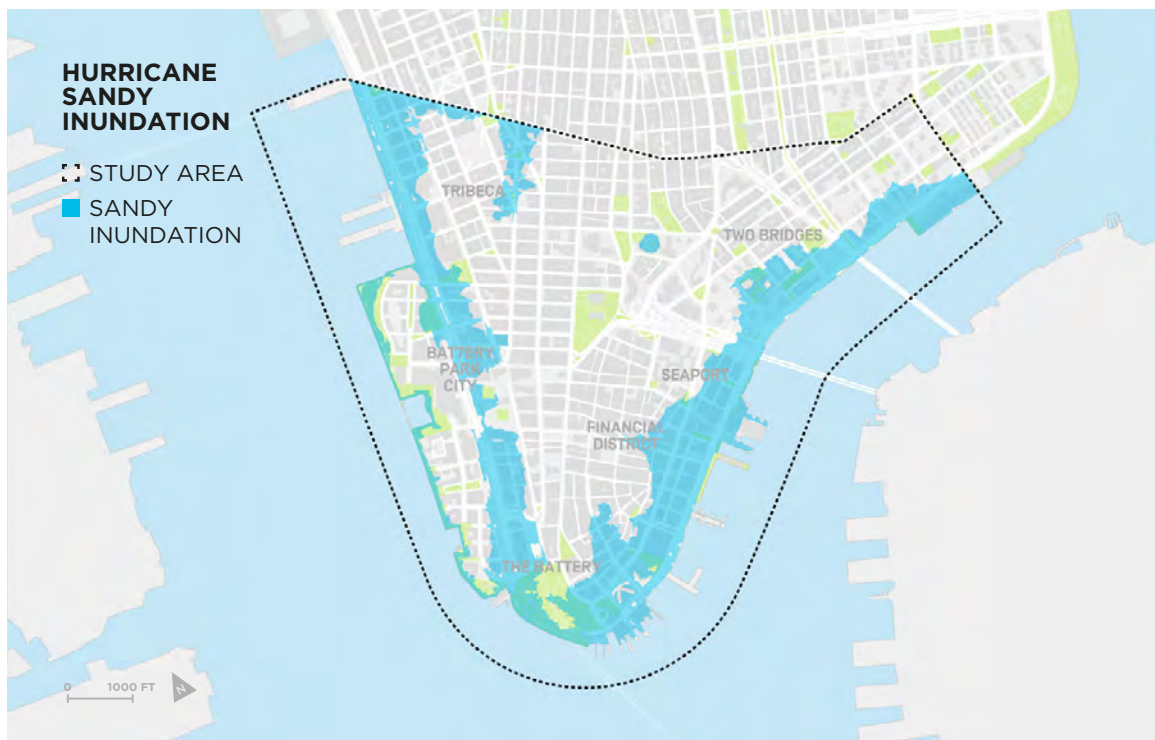
Para aumentar a resiliência a tempestades, uma cidade pode utilizar projetos urbanos e padrões de malha que podem ser mais resistentes a eventos extremos por meio da redução da potência dos ventos ou de outros efeitos de tempestades. Além disso, políticas de reforço de infraestrutura crítica e desenvolvimento de planos de evacuação de emergência, juntamente com sistemas de alerta antecipado, podem minimizar os impactos das tempestades. Como primeiro passo, o mapeamento



das vulnerabilidades é fundamental, e aprender com os impactos de eventos anteriores é uma boa estratégia para planejar uma cidade mais resiliente. Nova York, por exemplo, mapeou os principais impactos causados pelo furacão Sandy em 2012, conforme ilustrado na Figura 6.

Como ocorre com a elevação do nível do mar, os princípios de proteção, acomodação e recuo também se aplicam à adaptação às tempestades. Além das operações de emergência, outros mecanismos de adaptação incluem endurecimento da infraestrutura (tornando-a mais resiliente a impacto), adaptação de códigos de construção e de zoneamento e fortalecimento de instalações críticas e comunitárias, como usinas de energia, hospitais ou estradas e pontes de acesso importantes.

Figura 6. Níveis de inundação do furacão Sandy na cidade de Nova York



Fonte: Secretaria de Recuperação e Resiliência da Cidade de Nova York (2019) Estudo da Resiliência Climática de Lower Manhattan (em inglês), p. 12. Disponível em: [https://edc.nyc.gov/sites/default/files/filemanager/Projects/LMCR/Final\\_Image/Lower\\_Manhattan\\_Climate\\_Resilience\\_March\\_2019.pdf](https://edc.nyc.gov/sites/default/files/filemanager/Projects/LMCR/Final_Image/Lower_Manhattan_Climate_Resilience_March_2019.pdf).

## Adaptação a incêndios florestais

Os incêndios florestais urbanos não são um efeito apenas de estiagens e elevação de temperaturas globais. Eles também são exacerbados pelo desenvolvimento espraiado, que desloca e divide a vegetação nativa.

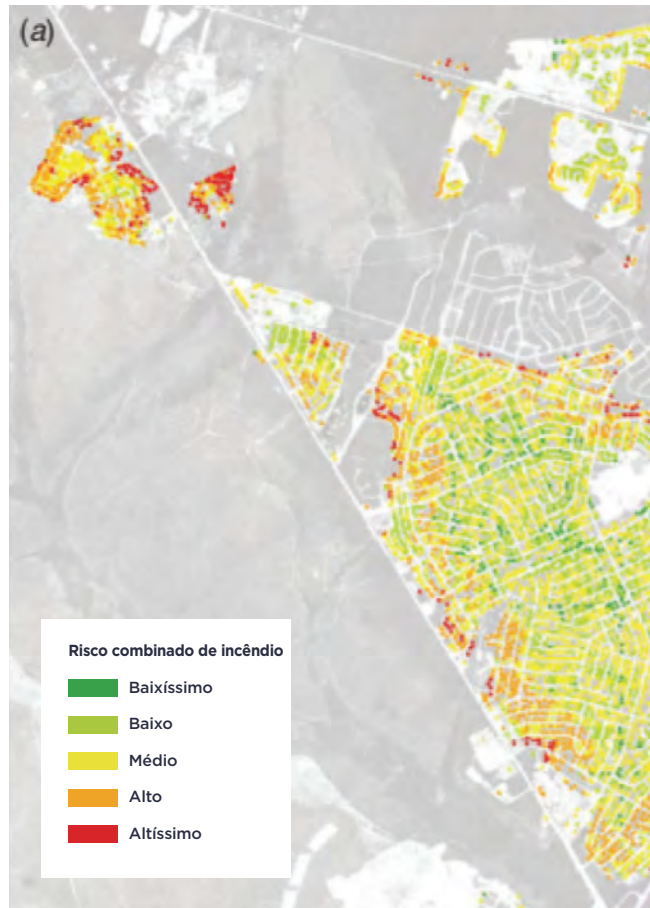
Incêndios florestais mais intensos e frequentes são especialmente perigosos para cidades espraiadas, onde grande parte do ambiente construído faz fronteira com terrenos não urbanizados. A interface áreas silvestres-áreas urbanas refere-se às áreas das cidades onde um amplo espaço aberto encontra edifícios e infraestruturas urbanas, normalmente menos compactas. A Figura 7 mostra um mapa de risco de incêndio ao longo de uma clara interface de área silvestre-urbana.

A posição e a disposição das casas e estradas na interface da área silvestre-urbana podem contribuir muito para evitar a deflagração de incêndios florestais e, assim, sofrer seu impacto. Como acontece com todas as medidas de adaptação, o planejamento da resiliência começa com o mapeamento empírico. No caso de incêndios florestais, o foco deve ser a densidade e a localização em torno das áreas marginais para identificar as que correm maiores riscos. A perda de propriedades devido a incêndios florestais tende a estar localizada em aglomerados residenciais de baixa densidade, mais longe do centro da cidade. Essas comunidades costumam estar longe do corpo de bombeiros.

Incentivar bairros mais densos (ou seja, com menos espaço entre as casas individuais) nas zonas de incêndio periféricas das cidades na interface de área silvestre-urbana aumenta a resiliência geral de uma cidade aos incêndios florestais. Também é mais fácil e menos oneroso fornecer serviços de bombeiros a bairros mais densos. As cidades precisam sobrepor e alinhar seus planos abrangentes de gestão de incêndios com seus planos de uso do solo para incentivar o desenvolvimento de novas construções em áreas altamente expostas que atualmente são de baixa densidade.<sup>12</sup>

Na esteira de incêndios florestais desastrosos e recorrentes, planejadores urbanos em cidades como Los Angeles e Melbourne enfrentam o problema de aumentar a segurança do desenvolvimento existente em zonas de incêndio, identificar áreas perigosas demais para reconstruir e evitar que subdivisões se expandam para áreas de alto risco de incêndio.

Figura 7. Riscos combinados de incêndio ao longo da interface silvestre-urbana



Fonte: Skowronski, N. S., et al. (2016) Avaliação da carga de combustível em nível de estrutura na interface silvestre-urbana: uma fusão de metodologias de escaneamento laser aéreo e sensoriamento remoto espectral (em inglês). *International Journal of Wildland Fire* 25: 547-557, p. 555.



# CAPÍTULO 2

## Uso de políticas de planejamento urbano para adaptação à mudança do clima





# Oportunidades para aumentar a resiliência

Como processo técnico e político, o planejamento urbano é abrangente, pois regulamenta o ambiente construído e o uso do solo, da infraestrutura urbana, dos espaços verdes e públicos.

Para que as cidades resistam aos efeitos de longo prazo da mudança do clima e continuem a prosperar, as autoridades locais devem se esforçar para integrar os princípios de adaptação às políticas de planejamento urbano, efetivamente integrando a resiliência nas ferramentas regulatórias da cidade.

A oportunidade é enorme, já que as cidades normalmente têm um alto nível de controle sobre seus processos de planejamento urbano. Os formuladores de políticas locais podem usar o mapa das ameaças relacionadas à mudança do clima na cidade (mapa de risco) para estabelecer políticas de planejamento urbano apropriadas ao risco. Isso garante que o desenvolvimento urbano seja resiliente desde o início, evitando modernizações dispendiosas de adaptação posteriormente.

Ferramentas de planejamento urbano assumem várias formas e atendem a uma série de objetivos (às vezes concorrentes), tais como: possibilitar o fornecimento de habitação, espaços comerciais ou áreas verdes; promover a segurança pública, o desenvolvimento econômico ou transporte eficiente; e mitigar o impacto climático da cidade.

É conveniente conceituar as diferentes interações potenciais entre as políticas de planejamento e adaptação para entender como integrá-las. Para tanto, a C40 criou a Ferramenta de Avaliação da Interação entre Adaptação e Mitigação (AMIA) para ajudar as cidades a identificar as potenciais sinergias ou conflitos decorrentes da integração de ações de mitigação e adaptação.<sup>13</sup> Várias das políticas examinadas envolvem planejamento urbano, o que torna esta uma ferramenta muito útil para planejadores urbanos que desejam explorar opções de adaptação. A ferramenta analisa uma série de políticas para potenciais sinergias e trade-offs de mitigação e adaptação, bem como potenciais riscos de maus investimentos e oportunidades de “pegar carona”.

## Alguns conceitos-chave

### MAU INVESTIMENTO

Quando uma política de planejamento urbano que deixa de levar em conta a adaptação à mudança do clima acaba sofrendo um risco climático que vai contra o objetivo principal da política.

### TRADE-OFFS

Algumas medidas de planejamento urbano aumentam o risco climático de uma cidade, e algumas políticas de adaptação à mudança do clima podem ter efeitos adversos nas prioridades políticas definidas pela estratégia de planejamento urbano da cidade. Em alguns casos, esses trade-offs são aceitáveis para atender ao objetivo prioritário da política; em todos os casos, identificar trade-offs pode otimizar a tomada de decisões.

### PEGAR CARONA

Muitas vezes, a integração de um requisito ou medida de adaptação em uma política de planejamento urbano pode ser feita com pouco ou nenhum custo. Além disso, quando uma política que tem principalmente uma meta de adaptação é implementada, uma série de outros objetivos que a cidade deseja promover podem “pegar carona” na política principal e trazer benefícios associados.

### MEDIDAS EM QUE TODOS GANHAM

Um degrau acima de simplesmente “pegar carona”, medidas em que todos ganham atendem às prioridades da política local e aos objetivos de adaptação climática, maximizando o efeito em todas as áreas.

Consulte a Ferramenta de Avaliação da Interação entre Adaptação e Mitigação (AMIA) aqui



## Maximização de sinergias em todas as escalas

Esta seção destacará as sinergias (interações positivas e de reforço) entre adaptação e planejamento urbano em diferentes escalas. Para isso, ela observa os vários veículos de planejamento urbano que representam oportunidades por meio das quais os objetivos climáticos podem ser alcançados.





## Planos estratégicos

Planejamento estratégico refere-se à visão ou meta de longo prazo que orienta a política local em vários tópicos, como desenvolvimento urbano, transporte, habitação, desenvolvimento econômico, inclusão social e meio ambiente.

O plano estratégico garante que todas as políticas elaboradas nessas diferentes áreas apoiem as metas globais que a cidade almeja alcançar. Ele também garante que todas as áreas da política urbana trabalhem juntas, para que não surjam contradições.

Para ser resiliente à mudança do clima, uma cidade deve integrar os princípios de adaptação no nível do plano estratégico, pois isso garante que todas as políticas que derivam do plano promovam a adaptação. Para isso, é necessário identificar os riscos relacionados às mudanças climáticas aos quais a cidade é vulnerável e garantir que sejam considerados por cada área da política local.

A cidade de Washington, D.C., por exemplo, está no processo de atualizar seu plano estratégico. Um princípio orientador é a integração da resiliência na seção de "estrutura" do plano, que fornece a base para todas as seções. A Figura 8 mostra os quatro temas básicos sobre os quais o plano abrangente atualizado está sendo elaborado.

**Figura 8. Temas basilares para o plano abrangente de Washington, D.C.**



Fonte: Washington, D.C. (2019) Atualização Preliminar do Plano Estratégico (em inglês). Disponível em: [https://plandc.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/Comprehensiveplan/page\\_content/attachments/2019.11.12%20Major%20Themes.pdf](https://plandc.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/Comprehensiveplan/page_content/attachments/2019.11.12%20Major%20Themes.pdf)

(Último acesso em 1º de julho de 2020.)



## 2.2.2

# Planos em escala distrital

Planos em escala distrital orientam o desenvolvimento de uma área específica dentro da cidade.

As políticas incluídas nesse tipo de plano geralmente estão relacionadas à implementação, adaptando a estratégia urbana da cidade ao nível do distrito. Nessa escala, particularmente quando grandes volumes de urbanização são planejados, o governo local pode testar requisitos de adaptação e mitigação mais inovadores que, se comprovadamente bem-sucedidos, podem ser expandidos para o resto da cidade.

### Estudo de caso 4

#### Northeast False Creek de Vancouver

Northeast False Creek é o último pedaço restante de um grande terreno não urbanizado no centro de Vancouver, com 58 hectares, e vulnerável a inundações causadas pela elevação do nível do mar e por marés de tempestade. Em novembro de 2017, após um plebiscito junto à comunidade, a cidade criou o Plano de Adaptação de Northeast False Creek, um plano de uso do solo que promove a reurbanização da área por meio do zoneamento e a torna resiliente a enchentes. As medidas incluíram: aumentar a elevação obrigatória de construção de pisos térreos, de 3,5 m para 4,8 m, um projeto de quebra-mar aprimorado, a integração de uma “faixa” de infraestrutura para a gestão de inundações (quebra-mares) e a naturalização da linha costeira (por exemplo, pela criação de uma margem suave com a água através de projeto permeável e vegetação). [Leia sobre o projeto no estudo de caso do Northeast False Creek de Vancouver na página 49.](#)



## Zoneamento

A lei de zoneamento da cidade contém um nível de detalhamento superior ao de planos abrangentes e de planos distritais.

O zoneamento é a espinha dorsal legal do planejamento do uso do solo e a ferramenta mais poderosa para regular a forma de uma cidade e o uso de seus edifícios. Normalmente ele é aplicado em toda a cidade. Essa ferramenta define o que é permitido em uma determinada área e varia de acordo com as condições da vizinhança. O zoneamento pode, entre outras coisas, determinar a altura e o tamanho de um edifício, sua distância do meio-fio e se ele será usado para fins residenciais, comerciais ou institucionais. Considerando que todo edifício novo deve obedecer o zoneamento em vigor na área onde é construído, uma lei de zoneamento que integre princípios de adaptação em sua essência garante que, à medida que a cidade se desenvolva e renove seu estoque de edifícios, ela se torne mais resiliente.

O zoneamento tem um papel essencial para a mitigação e a adaptação. Considere uma área urbana baixa e pouco urbanizada, com algumas partes suscetíveis a inundações. O regulamento de zoneamento de uma cidade pode determinar as qualidades de mitigação e de adaptação do desenvolvimento que ocorrerá nela. Poderia, por exemplo,

permitir o desenvolvimento de residências unifamiliares de baixa densidade desconsiderando um desenho que as proteja de inundações. Esse tipo de desenvolvimento resultaria em emissões per capita mais elevadas do que tipologias residenciais mais densas (devido à dependência de viagens em automóvel associada ao espraiamento urbano) e tornaria os habitantes vulneráveis a inundações. Por outro lado, a lei de zoneamento poderia proibir empreendimentos em partes de alto risco da área urbana e exigir empreendimentos mais densos e resistentes a inundações em partes da área que podem ser atendidas por tráfego. Essas opções de zoneamento, feitas com conhecimento dos riscos climáticos da cidade, resultariam em um efeito ideal do ponto de vista de mitigação e adaptação à mudança do clima.

### Mitigação e adaptação

**Mitigação é a ação de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, o que acaba por desacelerar ou parar o aquecimento do planeta.**

**Adaptação é a ação de se adaptar aos impactos existentes e esperados da mudança do clima, por exemplo, temperaturas mais altas, chuvas mais intensas, secas mais frequentes etc.**

**Ações de mitigação e de adaptação precisam ser realizadas simultaneamente.**

A cidade de Boston, nos EUA, oferece um exemplo de como usar o zoneamento para obrigar incorporadoras a cumprirem padrões de construção que promovam tanto a mitigação quanto a adaptação à mudança do clima. O código de zoneamento da cidade exige, em seu Artigo 37, que todos os projetos atinjam, no mínimo, o nível "certificável", utilizando o(s) sistema(s) de classificação mais apropriado(s) do US Green Building Council Leadership in Environmental and Energy Design (Liderança do conselho de construção ecológica dos EUA em projetos ambientais e de energia). Esses sistemas de classificação integram tanto requisitos de eficiência energética como de adaptação à mudança do clima. Os projetos também devem seguir a política de resiliência da cidade e exigir das incorporadoras que cumpram requisitos de resiliência que levem em consideração os potenciais impactos da mudança do clima e como estes podem ser mitigados.

Em 2016, a Prefeitura de São Paulo adotou uma ferramenta de zoneamento nova e inovadora: a cota ambiental. Com essa ferramenta, novos empreendimentos imobiliários devem atender aos requisitos mínimos de cobertura vegetal e drenagem do solo específicos para sua localização. Também são implementados incentivos fiscais para incentivar incorporadoras a exceder esses requisitos. Essa ferramenta aprimorada de uso do solo ajuda a cidade a se adaptar à mudança do clima ao abordar os riscos do efeito de ilha de calor urbana, inundações e estiagens e, ao mesmo tempo, preserva a biodiversidade urbana.

### Estudo de caso 5

#### Proporção (cota) de Área Verde de Washington

Desde 2013, a cidade de Washington, D.C., possui uma regulamentação de zoneamento chamada Green Area Ratio (GAR - Proporção (cota) de Área Verde). A GAR exige a integração de elementos de paisagem sustentável no desenho local para reduzir o efeito de ilha de calor urbana e ajudar na gestão de águas pluviais. Ela possui um menu de opções que permite às incorporadoras atender às diretrizes de várias maneiras diferentes. [Leia o estudo de caso completo da GAR de Washington na página 51.](#)



## Programas de incentivos

Embora o zoneamento determine e proíba formas e usos urbanos específicos, os programas de incentivo se baseiam em vantagens fiscais ou outros benefícios (por exemplo, um bônus de densidade) para incentivar resultados de planejamento urbano específicos.

As cidades optam pela criação de programas de incentivo para promover uma prática desejável que é cara ou incomum para incorporadoras, proprietários ou inquilinos. Essa pode ser uma maneira excelente de testar uma medida de adaptação à mudança do clima.

Em 2009, a Prefeitura de Toronto lançou o Programa de Incentivo Telhado Ecológico para incentivar proprietários de edifícios a adotar telhados ecológicos, tornar edifícios mais sustentáveis e promover a criação de empregos ecológicos. O Programa de Incentivo Telhado Ecológico oferece subsídios para proprietários de edifícios instalarem novos materiais de cobertura – telhados verdes com plantas vivas e telhados frios que refletem o calor solar. Eles fornecem benefícios ambientais e criam resiliência, ao reduzir significativamente o escoamento de água da chuva que entra na rede de esgotos pluviais de Toronto após eventos de chuva extrema. Em janeiro de 2014, o programa havia ajudado 112 projetos, totalizando 233.000 metros quadrados de telhados, reduzindo o consumo de energia em cerca de 565 MWh, evitando 106 toneladas de gases de efeito estufa e desviando 8,7 milhões de litros de água da chuva anualmente dos esgotos pluviais.

### Estudo de caso 6

#### Transformação verde dos Distritos de Melhoria de Negócios em Londres

A iniciativa de Transformação Verde dos Distritos de Melhoria de Negócios (BIDs, na sigla em inglês) em Londres, embora não necessariamente um programa de incentivo, é semelhante, na medida em que contou com o envolvimento do setor privado para apresentar resultados sustentáveis, com orientação pública. Os setores público e privado trabalharam juntos para ajudar a identificar oportunidades para aumentar a cobertura verde. [Leia o estudo de caso completo dos BIDs de Londres na página 54.](#)



## Diretrizes de desenho urbano

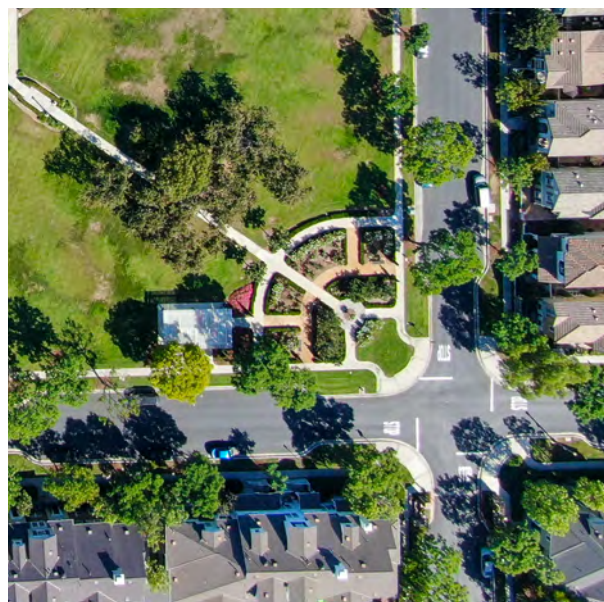
As diretrizes de desenho urbano dizem respeito ao caráter físico dos edifícios, ruas e espaços públicos da cidade.

Elas podem ser aplicadas em toda a cidade, incluídas em um plano de bairro ou em uma área de zoneamento. Como as diretrizes de desenho urbano determinam as características de espaços públicos ou privados voltados para o exterior, podem trazer grandes benefícios de adaptação quando adequadamente elaboradas.

### Estudo de caso 7

#### Diretrizes de construção de Nova York para resiliência climática

A cidade de Nova York enfrenta um alto risco de inundações, especialmente em eventos climáticos extremos, conforme mostrado pelo furacão Irene em 2011 e pelo furacão Sandy em 2012. Como esses eventos devem continuar a ocorrer no futuro, a cidade desenvolveu diretrizes de desenho para a resiliência climática. Elas abordam os crescentes riscos de enchentes na cidade de Nova York e tornam a cidade mais durável em face da elevação do nível do mar, precipitação e calor extremos. A cidade testou e experimentou iterativamente suas Diretrizes de Desenho de Resiliência Climática desde 2017 e publicou várias versões atualizadas da cidade desde então. [Leia o estudo de caso das diretrizes de Nova York para resiliência climática na página 57.](#)



## Infraestrutura pública

A infraestrutura pública atende a habitantes e visitantes ao desempenhar funções essenciais como permitir acesso físico (uma ponte ou linha de transporte), energia (rede elétrica), água, esgoto ou espaço aberto.

As regulações de planejamento urbano têm papel no desenvolvimento da infraestrutura pública e em suas interações com o ambiente urbano mais amplo. Integrar os princípios de adaptação no planejamento da infraestrutura pública garante que a infraestrutura não apenas desempenhe sua função principal, mas que seja por si só resiliente e ajude a cidade a se adaptar à mudança do clima.

### Estudo de caso 8

#### Praça de Água de Bentheplein, Rotterdam

Rotterdam é uma cidade delta densa formada por superfícies impermeáveis, com uma necessidade considerável de armazenamento de água, em face do aumento de eventos de chuva intensa que sobrecarregam a rede de esgotos pluviais e levam a alagamentos e contaminação da água. A cidade decidiu criar uma "praça de água" que teria uma dupla finalidade: fornecer à população um espaço aberto e se adaptar aos eventos de chuva extrema relacionados às mudanças climáticas por meio do armazenamento de água. Depois de uma extensa divulgação nos arredores e um projeto-piloto, a Praça de Água Bentheplein foi inaugurada em 2013 e é capaz de armazenar 1,7 milhão de litros de água em caso de chuva intensa. [Leia o estudo de caso sobre a praça de água de Rotterdam na página 60.](#)

### Estudo de caso 9

#### Parque Bishan-Ang Mo Kio em Singapura

O Rio Kallang, em Singapura, atravessa o Parque Bishan-Ang Mo Kio. Anteriormente um canal de concreto, ele foi transformado em um rio naturalizado que serpenteia pelo parque. Esse projeto foi uma melhoria de drenagem inovadora que aumentou a capacidade da hidrovia (reduzindo, assim, a vulnerabilidade a inundações), e ao mesmo tempo proporcionou um espaço verde para o público desfrutar. [Leia o estudo de caso completo do Rio Kallang em Singapura na página 63.](#)





# CAPÍTULO 3

**Juntando tudo:  
integrando a  
adaptação climática  
às políticas de  
planejamento urbano**





## Por onde começar?

Conforme mostrado nos dois capítulos anteriores, as cidades precisam se adaptar à mudança do clima, e há grandes eficiências e oportunidades para incorporar princípios de adaptação à mudança do clima às políticas de planejamento urbano.

No entanto, na maioria das cidades, isso normalmente não acontece, pois, além de raramente interagirem, os profissionais de adaptação e os planejadores urbanos têm objetivos diferentes. Isso pode ser devido a uma estrutura governamental organizada em "silos", à diferença na formação dos profissionais ou ao fato de que a adaptação à mudança do clima é um tema relativamente novo na área de políticas públicas.

Às vezes, há um esforço de cima para baixo para integrar as funções de adaptação e planejamento, por meio do qual a câmara municipal ou a prefeitura determina que qualquer política de planejamento urbano deve incorporar princípios de adaptação à mudança do clima. No entanto, esse processo pode ser politicamente oneroso e demorado. Muito melhor é quando profissionais especialistas em adaptação à mudança do clima e planejadores urbanos do governo municipal se unem organicamente e assumem a responsabilidade de preencher a lacuna entre as duas funções.

Neste capítulo, imaginamos um cenário em que autoridades municipais dos setores de adaptação e planejamento aproveitam a oportunidade para se reunir, ensinar uns aos outros e traçar estratégias para suas colaborações. Definimos algumas ideias, ferramentas e recursos para uma oficina ou sessão de treinamento onde planejadores e especialistas em adaptação podem aprender sobre seus respectivos mundos e desenvolver a experiência uns dos outros. Onde houver tempo e vontade suficientes, esse processo pode ir além da área acadêmica e efetivamente *apresentar* políticas de planejamento urbano reais que integrem os princípios de adaptação climática de uma forma relevante e eficaz.



# Facilitando uma oficina sobre adaptação à mudança do clima

A iniciativa de realizar uma oficina pode partir tanto do lado do planejamento urbano quanto do setor de adaptação, mas é essencial que os dois setores se reúnam durante a sessão para que sejam obtidos resultados reais.

Todo o processo pode ser feito por um baixo custo e, para iniciá-lo, basta enviar um convite aos colegas dos dois departamentos e reservar um espaço de reunião. Lembre-se de ter em mente os requisitos de distanciamento social estabelecidos pelas autoridades locais ao planejar o espaço da oficina e o número de participantes. Essa estrutura pode ser aplicada igualmente bem no espaço virtual certo, caso uma reunião presencial não seja possível.

O restante deste capítulo fornece ideias, ferramentas e recursos para indivíduos convocarem e facilitarem uma oficina. Analisamos o planejamento da sessão, ideias para conduzi-la e como aproveitar o impulso após o evento.

## Nosso foco será:



**Planejamento de uma oficina**



**Escolha do formato certo**



**Seguimento da oficina: aproveitando o momento**



# Planejamento de uma oficina

## Estratégia

É importante que os participantes definam juntos as metas de curto, médio e longo prazo da oficina. Fazer isso coletivamente estabelece adesão, mantém as conversas orientadas aos resultados e demonstra a conexão entre o tópico e o trabalho dos participantes. Defina objetivos concretos e mensuráveis e certifique-se de atribuir claramente funções e mecanismos básicos de responsabilidade.



Alguns exemplos de metas podem ser:

### Curto prazo

- ✓ Conhecer todos os participantes dos diferentes departamentos e familiarizar-se com a forma de tomada de decisões em cada equipe.
- ✓ Identificar problemas mediante sobreposição de mapas de risco climático com o ambiente construído existente e mapas de zoneamento.
- ✓ Identificar projetos atuais que precisem integrar riscos climáticos e/ou prioridades de planejamento urbano.

### Médio prazo

- ✓ Implementar mudanças na política para abordar omissões relacionadas ao nexo de adaptação e planejamento urbano.
- ✓ Atualizar o código de zoneamento para desincentivar novos empreendimentos em áreas vulneráveis aos riscos climáticos.
- ✓ Incorporar colaboração regular entre departamentos; por exemplo, pela criação de um comitê interdepartamental com reuniões a cada trimestre.
- ✓ Identificar pelo menos um projeto prioritário para os próximos 2-3 anos.

### Longo prazo

- ✓ Identificar um portfólio de projetos a serem executados nos próximos 3-5 anos.

# Funcionários

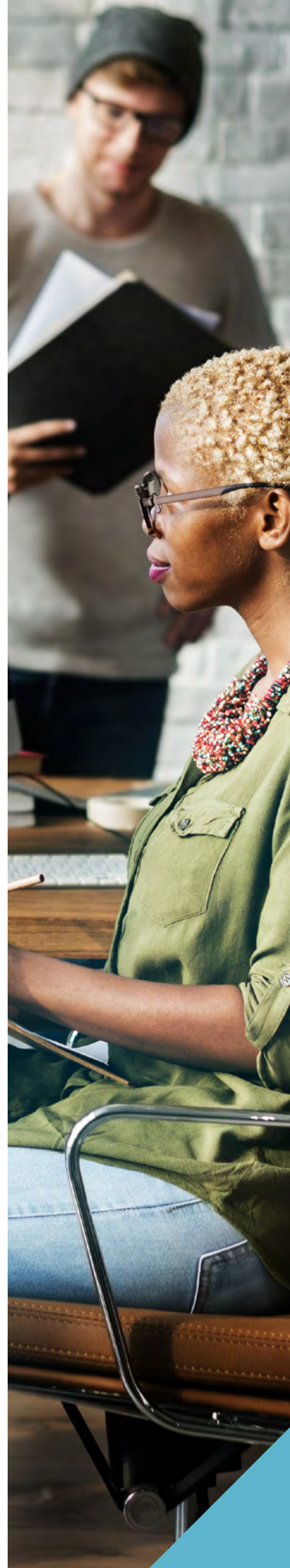
**Identificar os departamentos e órgãos municipais** que precisam estar envolvidos no processo para garantir seu sucesso. Em algumas cidades, pode haver mais de dois, dependendo de como os tópicos de resiliência climática e planejamento urbano são distribuídos, e pode envolver a Prefeitura.

**Obter adesão** da liderança sênior em departamentos relevantes na condução desse treinamento com seus respectivos funcionários.

**Identificar indivíduos** em cada departamento ou órgão que representarão seus colegas e os motivarão a avançar na integração da adaptação climática e do planejamento urbano. Escolher funcionários que apoiem vigorosamente o processo, tenham credibilidade entre os colegas e potencialmente poder de tomada de decisão.

**Pensar em maneiras de motivar a participação dos funcionários.** Por exemplo:

- Vincular o conteúdo a um projeto atual,
- Pedir aos funcionários seniores para incentivarem a participação, ou
- Fazer a oficina ser considerada nos requisitos de treinamento.



# Preparação

Antes da oficina, organizar e divulgar para os participantes:



**Uma lista das principais prioridades** dos departamentos e órgãos envolvidos. Você pode descobrir que, às vezes, essas prioridades não se alinham. Por exemplo, o órgão municipal que trata da resiliência pode querer proibir empreendimentos em áreas de risco, enquanto o departamento de planejamento deseja facilitar empreendimentos em todas as áreas para lidar com a crise habitacional da cidade. É importante reconhecer esses desalinhamentos para produzir interações relevantes. Um gráfico de comparação preparado com antecedência destacando os desalinhamentos pode ser útil para os participantes.



**Qualquer documento** que mostre como os riscos climáticos afetam ou afetarão a cidade (especialmente mapas e outros documentos gráficos, pois isso ajudará as autoridades municipais a visualizar a necessidade de integração).



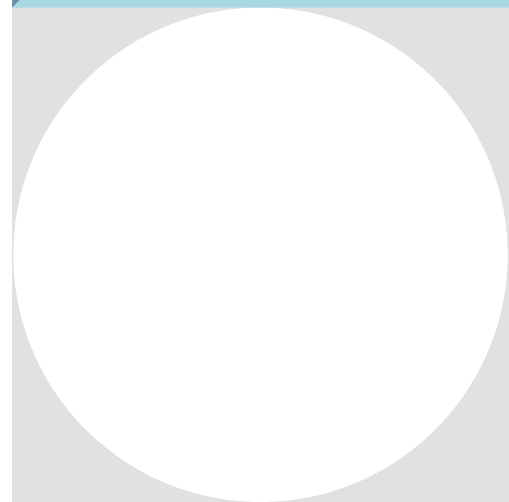
**Terminologia-chave** das áreas de planejamento urbano e adaptação climática, elaborada pelo pessoal do departamento relevante.



**Estudos de caso** deste kit de ferramentas que sejam mais relevantes para o conteúdo que será tratado na oficina de treinamento.



**Quaisquer outros materiais** que os participantes da oficina devam revisar para os requisitos de treinamento.





## 3.2.1

# Escolha do formato certo

### Se você tiver de 2 a 3 horas

Concentre-se em defender a integração da adaptação e do planejamento do uso do solo, apresente alguns estudos de caso de colaboração bem-sucedida e deixe os funcionários se conhecerem.

Inspire os participantes a tomar a frente nas colaborações quando surgirem oportunidades. Por exemplo, participantes da função de planejamento podem se comprometer a contatar um colega de adaptação designado quando começar a atualização regularmente programada de um plano de bairro, para garantir que os riscos climáticos sejam tratados de forma adequada desde o início do processo.

Exemplo de formato de sessão:

Visão geral de 30 minutos dos princípios tanto de adaptação climática como de planejamento urbano

Visão geral de 30 minutos de estudos de caso (ou alguns especialmente relevantes)

1 hora de interação com os funcionários (por exemplo, atividade de debate de ideias sobre a integração de seu trabalho)

### Se você tiver um dia inteiro

Siga as instruções mencionadas acima, incluindo a visão geral de meia hora e a sessão de uma hora de interação com os funcionários, mas aprofunde-se nos estudos de caso.

Inclua uma sessão adicional sobre as cinco categorias de riscos descritos no Capítulo 1 deste kit de ferramentas e como podem ser abordados nas políticas de planejamento urbano.

Apresente um projeto municipal específico onde a colaboração seja possível. Concentre-se na identificação de um projeto prioritário que possa ser implementado nos próximos 2-3 anos, com itens imediatamente acionáveis e oportunidades de reavaliação.

Exemplos de projetos podem incluir:

- Atualização da lei de zoneamento.
- Atualização do plano abrangente.
- Atualização dos planos de distrito/bairro.
- Criação de uma estratégia de desenvolvimento orientada ao transporte (DOT).

### Se você tiver de 2 a 3 dias

Siga as instruções mencionadas acima, mas incentive os participantes a pensar um pouco mais a longo prazo. Inclua mais tempo para que as *charrettes* testem o futuro trabalho colaborativo que será realizado pelos departamentos.

Identifique projetos comuns e lacunas entre departamentos, para ver se existem metas sobrepostas.

Identifique projetos de planejamento urbano futuros que tenham o melhor potencial para estratégias-piloto de adaptação climática, por meio de uma colaboração entre departamentos.

Mapeie projetos prioritários para os próximos 3-5 anos.



## O que é uma charrette?

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos define charrette como “uma oficina intensiva e multidisciplinar” cujo objetivo é desenvolver um design ou uma visão para um projeto ou atividade de planejamento. Charrettes costumam ser realizadas para projetar coisas como parques e edifícios, ou para planejar comunidades ou sistemas de transporte. Uma equipe de especialistas em design se reúne com grupos comunitários, incorporadoras e vizinhos por períodos que podem ser de um dia a algumas semanas, reunindo informações sobre os problemas que a comunidade enfrenta. Em seguida, os participantes das charrettes trabalham juntos para encontrar soluções de design que resolvam os problemas identificados como prioridades pelas partes interessadas e que resultem em uma visão clara, detalhada e realista para desenvolvimento futuro.<sup>14</sup>

A metodologia de charrette para a participação pública pode ser usada para melhorar e facilitar o design colaborativo de projetos que envolvam vários departamentos dentro da administração pública municipal e é particularmente útil para o planejamento do uso do solo e questões de adaptação que requeiram a análise de cenários futuros. Charrettes podem reunir as principais partes interessadas da administração pública municipal para facilitar a tomada de decisão eficiente e participativa. Basicamente, uma charrette é uma ferramenta poderosa para criação de parcerias e relações de trabalho positivas entre pessoas com diversas experiências culturais e técnicas.

Se quiser saber mais sobre charrettes, examinar estudos de caso e acessar recursos adicionais, consulte o site do US National Charrette Institute: [www.canr.msu.edu/nci/](http://www.canr.msu.edu/nci/).

## Em todos os casos

Em geral, as oficinas de treinamento que alcançam os melhores resultados são aquelas mais dinâmicas e envolventes – não necessariamente as que fornecem mais conteúdo.

O formato clássico de apresentação pode preparar o contexto, explicar os princípios-chave do planejamento de uso do solo e da adaptação climática e também fornecer informações sobre os principais projetos e estudos de caso. Outros formatos de sessão mais dinâmicos, no entanto, vão garantir a retenção das informações e melhor incentivar o pensamento criativo e colaborativo.

Perto do fim da sessão, sempre reserve um tempo para determinar as próximas etapas que manterão o ímpeto da oficina. Veja na seção a seguir do kit de ferramentas uma lista de exemplos de ações complementares e um cronograma sugerido.

Lembre-se dos seguintes princípios de aprendizagem de adultos, que lhe permitirão oferecer uma oficina de treinamento bem-sucedida:



Seja específico sobre as metas dos departamentos/órgãos envolvidos: isso garante que os participantes sintam que suas prioridades organizacionais estão sendo levadas em consideração e que a oficina é relevante para eles.



Garanta que haja bastante espaço e tempo para os participantes compartilharem seus próprios conhecimentos e experiências relevantes, considerando diferentes preferências de comunicação: falar para um grupo maior, discutir em grupos menores, comunicar-se por escrito.



Capture ações complementares concretas a partir das discussões da oficina e atribua funcionários-chave para promover essas ações e colaborar entre si.



Mais especificamente, aqui estão algumas dicas relacionadas à adaptação à mudança do clima e ao planejamento urbano que podem ajudar sua oficina a atingir suas metas:

- Esclareça e comunique os objetivos tanto de planejadores urbanos como do pessoal de adaptação; demonstre até que ponto a colaboração mútua pode ajudá-los a alcançar esses objetivos ao gerar cobenefícios.
- Demonstre que integrar os princípios de adaptação climática às políticas de planejamento urbano é barato, eficiente e compensador, usando o máximo possível de dados concretos e informações localizadas sobre o impacto do clima para obter a adesão dos participantes.
- Facilite atividades que promovam a confiança entre os funcionários, pois isso será crucial para viabilizar as colaborações: reserve bastante tempo durante as sessões para as interações interdepartamentais que você está procurando facilitar fora da oficina.
- Apresente as informações de uma maneira familiar que leve em consideração o treinamento e a experiência do público. Por exemplo, mapas são um meio particularmente bom para planejadores urbanos digerirem informações, já que estão acostumados a trabalhar com eles.
- Ajude os participantes da oficina a identificar formas como as políticas de planejamento urbano já estão integrando adaptações climáticas e como medidas de adaptação climática levam em consideração as prioridades do planejamento urbano, de modo a tornar as coisas mais concretas e identificar oportunidades de melhoria.
- Certifique-se de que os participantes não apenas vejam e ouçam, mas também pratiquem diretamente algumas das coisas que acabaram de aprender: isso é essencial para reter as informações apresentadas durante a oficina. Para isso, é imprescindível identificar oportunidades concretas de executar o que foi discutido, para que os participantes possam ver em seu trabalho, já na semana seguinte, o que o treinamento lhes proporcionou.
- Planeje a oficina com conhecimento das possíveis barreiras para priorizar a ação climática e um plano para abordá-las:
  - ▶ Adaptação à mudança do clima pode não ser vista como uma prioridade se a cidade não sofreu impactos relacionados à mudança do clima; dados climáticos e projetos locais são cruciais para demonstrar que é necessário começar a planejar agora.
  - ▶ O contexto político pode induzir a uma não priorização da ação climática na agenda. Identifique quais oportunidades de alavancagem podem ser direcionadas (prefeitura, nível estadual/regional, constituintes). Trabalhe com a mobilização pública e grupos acadêmicos para enfrentar esses desafios e saiba que educar os funcionários da cidade é um primeiro passo poderoso.

## Seguimento da oficina: aproveitando o momento

É essencial aproveitar o momento criado pela oficina e construir sobre os alicerces que foram estabelecidos. As sugestões a seguir podem ser úteis; ainda que nem todas sejam relevantes em todos os casos, pode haver outras ações necessárias para cada caso. Adapte as ações de seguimento de acordo com sua oficina.

### Na segunda-feira após a oficina:

Envie os materiais e resultados a todos os participantes da oficina, e também uma lista das ações complementares que foram acordadas.

### No período de uma semana após a oficina:

Comece a implementar os mecanismos para colaboração futura entre departamentos. Agende reuniões interdepartamentais permanentes e mude a política departamental para exigir contatos entre o departamento de planejamento urbano/especialistas em adaptação no início de um novo projeto.

Confirme pontos de contato em vários departamentos e explique-lhes os próximos passos deles, mantendo todos informados.

### No período de um mês:

Organize apresentações logo antes ou depois da hora do almoço, em que os funcionários possam apresentar projetos relevantes e receber um retorno imediato.

### No período de dois meses:

Crie um grupo de interesse formado por funcionários de vários departamentos que possam servir como embaixadores da adaptação urbana e, em alguns casos, especialistas no assunto.

### No período de seis meses e, depois, duas vezes por ano:

Publique um relatório de progresso ou boletim para informar todos os departamentos sobre políticas ou projetos relevantes para a adaptação.

### No período de um ano:

Reavalie as condições climáticas, perigos e vulnerabilidades da cidade anualmente, seja entre o grupo de interesse de adaptação ou de maneira mais ampla com outros departamentos.



## Assistência adicional

Esperamos que as orientações apresentadas nesta seção sejam dicas úteis para planejar uma oficina efetiva.

Se os funcionários de uma cidade-membro da C40 precisarem de mais assistência, a rede C40 pode ajudá-los na organização de oficinas virtuais e presenciais sobre este assunto, dependendo dos recursos disponíveis. Entre em contato conosco para explorar como podemos ajudar, gratuitamente, com o desenvolvimento de oficinas sob medida com base nas necessidades e objetivos específicos de sua cidade.

# Notas e fontes

- <sup>1</sup> **Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas (2018) "Estima-se que 68% da população mundial deverá viver em áreas urbanas até 2050, segundo a ONU" (em inglês).**  
Disponível em: [www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html](http://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html)  
(acessado em 23 de junho de 2020).
- <sup>2</sup> **Rede C40 (s.d.) "Por que cidades?" (em inglês).** Disponível em: [www.c40.org/why\\_cities](http://www.c40.org/why_cities)  
(acessado em 23 de junho de 2020).
- <sup>3</sup> **NASA (2019) "Vídeo: aquecimento global de 1880 a 2019" (em inglês).**  
Disponível em: [https://climate.nasa.gov/climate\\_resources/139/graphic-global-warming-from-1880-to-2018/](https://climate.nasa.gov/climate_resources/139/graphic-global-warming-from-1880-to-2018/)  
(acessado em 23 de junho de 2020).
- <sup>4</sup> **O Acordo de Paris entrou em vigor em 2016, e é um acordo dentro da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, que conta com a participação de 189 estados. O objetivo de longo prazo do Acordo de Paris é limitar o aumento da temperatura média global a 1,5 °C.**
- <sup>5</sup> **Rede C40 (2017) "As cidades estão criando um futuro resiliente ao se adaptarem às mudanças climáticas" (em inglês). Blog da C40.**  
Disponível em: [www.c40.org/blog\\_posts/cities-are-creating-a-resilient-future-by-adapting-to-climate-change](http://www.c40.org/blog_posts/cities-are-creating-a-resilient-future-by-adapting-to-climate-change)  
(acessado em 23 de junho de 2020).
- <sup>6</sup> **Rede C40 (s.d.) Taxonomia de Riscos Climáticos na Cidade (em inglês).**  
Disponível em: [www.c40.org/researches/city-climate-hazard-taxonomy](http://www.c40.org/researches/city-climate-hazard-taxonomy)  
(acessado em 23 de junho de 2020).
- <sup>7</sup> **Rede C40 (2018) Orientação para a Avaliação do Risco das Mudanças Climáticas (em inglês).**  
Disponível em: [www.c40knowledgehub.org/s/article/Climate-Change-Risk-Assessment-Guidance?language=en\\_US](http://www.c40knowledgehub.org/s/article/Climate-Change-Risk-Assessment-Guidance?language=en_US)  
(acessado em 23 de junho de 2020).
- <sup>8</sup> **Rede C40 (2017) Interdependências de Infraestrutura + Riscos Climáticos (em inglês).**  
Disponível em: [www.c40knowledgehub.org/s/article/C40-Infrastructure-Interdependencies-and-Climate-Risks-report?language=en\\_US](http://www.c40knowledgehub.org/s/article/C40-Infrastructure-Interdependencies-and-Climate-Risks-report?language=en_US)  
(acessado em 23 de junho de 2020).
- <sup>9</sup> **UCAR Center for Science Education (2011) "Ilhas de Calor Urbano" (em inglês).**  
Disponível em: <https://scied.ucar.edu/longcontent/urban-heat-islands>  
(acessado em 30 de junho de 2020).
- <sup>10</sup> **ARUP (2018) Cidades Vivas: Reimaginando Cidades em Ambientes Áridos (em inglês).**  
Disponível em: [www.arup.com/perspectives/publications/research/section/cities-alive-cities-in-arid-environments](http://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/cities-alive-cities-in-arid-environments)  
(acessado em 23 de junho de 2020).
- <sup>11</sup> **Consulte também** [https://default.sfplanning.org/plans-and-programs/planning-for-the-city/sea-level-rise/160309\\_SLRAP\\_Final\\_ED.pdf](https://default.sfplanning.org/plans-and-programs/planning-for-the-city/sea-level-rise/160309_SLRAP_Final_ED.pdf).
- <sup>12</sup> **Syphard, A. D., et al. (2013) "Planejamento do Uso da Terra e Incêndios Florestais: Políticas de Desenvolvimento Influenciam a Probabilidade Futura da Perda de Moradia" PLoS One 8 (8): e71708 (em inglês).**  
Disponível em: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3743760/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3743760/)  
(acessado em 30 de junho de 2020).
- <sup>13</sup> **Rede C40 (2018) Ferramenta de Avaliação da Interação entre Adaptação e Mitigação (em inglês).**  
Disponível em: [www.c40knowledgehub.org/s/article/Adaptation-and-Mitigation-Interaction-Assessment-AMIA-tool?language=en\\_US](http://www.c40knowledgehub.org/s/article/Adaptation-and-Mitigation-Interaction-Assessment-AMIA-tool?language=en_US)  
(acessado em 23 de junho de 2020).
- <sup>14</sup> **Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (s.d.) "Guia de Participação Pública: Charrettes" (em inglês).**  
Disponível em: [www.epa.gov/international-cooperation/public-participation-guide-charrettes](http://www.epa.gov/international-cooperation/public-participation-guide-charrettes)  
(acessado em 11 de julho de 2020).



# Apêndice





# Copenhague: Plano de Gestão de Chuvas Torrenciais

O Plano de Gestão de Chuvas Torrenciais de Copenhague foi uma estratégia que detalhava os métodos, as prioridades e as medidas relacionados à adaptação a eventos de precipitação intensa, após eventos de chuvas torrenciais em julho de 2011. É uma solução combinada de estratégias baseadas na superfície e na rede de esgotos pluviais, que cria espaços para armazenar e distribuir o excesso de água de chuvas torrenciais.

Data de início do projeto:	Agosto de 2011
Status do projeto:	Atualmente em andamento (o tempo total estimado para implementar todos os projetos é de 20 anos)
Departamento responsável:	Câmara Municipal de Copenhague (Unidade Climática) juntamente com os Serviços Públicos da Grande Copenhague (HOFOR)
Departamentos consultados/contatados:	Copenhagen Energy, a Prefeitura de Frederiksberg e a Companhia de Serviços Públicos de Frederiksberg, já que a chuva que cai em Frederiksberg deve passar por Copenhague para ser tratada/distribuída
Projetos/grupos associados:	O Plano de Adaptação à Mudança do Clima, Co-Create Copenhague, o Plano Climático de 2025



## O que é o Plano de Gestão de Chuvas Torrenciais?

**Objetivo:** o objetivo é atingir um nível de proteção de referência – um no qual Copenhague não sofra enchentes prejudiciais devido a um evento de chuvas comparável a um período cíclico de 100 anos de chuvas. O programa como um todo inclui 300 projetos nos próximos 20 anos, que podem ser combinados com outros desenvolvimentos urbanos. Esses projetos incluem:

- Armazenamento da água das chuvas,
- Drenagem da água das chuvas para o mar, e
- Mitigação de enchentes por meio de infraestrutura verde e azul.

**Custo:** o custo total combinado do Plano de Gestão de Chuvas Torrenciais é de US\$ 1,63 bilhão, investimento a ser dividido entre o município (US\$ 700 milhões), a empresa de serviços públicos (US\$ 600 milhões) e os contribuintes US\$ 400 milhões).

As melhorias no espaço urbano são financiadas por orçamentos municipais, enquanto os custos das soluções técnicas (funções hidráulicas) são cobertos pelo HOFOR.

**Riscos abordados:** hidrológicos – “chuvas torrenciais” é um termo para um evento de chuva forte com mais de 15 mm de precipitação em 30 minutos. Em Copenhague, o aumento das chuvas e as inundações costeiras se combinam em eventos de chuvas torrenciais e podem causar grandes danos em um curto período.

**Abrangência:** o Plano de Gestão de Chuvas Torrenciais abrange toda a cidade.

## Por que o plano foi criado?

**Justificativa do projeto/política:** após a chuva torrencial de julho de 2011 que causou danos avaliados em cerca de 1 bilhão de euros, Copenhague decidiu que precisava de uma melhor gestão das águas que inundavam a cidade durante esses temporais. Depois de conduzida uma análise financeira detalhada, as soluções combinadas de um plano de gestão de chuvas torrenciais provaram ser as mais econômicas. O plano usa alguns métodos tradicionais de drenagem de água através de uma rede de tubulação subterrânea, bem como mais de 300 projetos de superfície que são usados como espaço de lazer quando não estão sendo usados para armazenar água. Copenhague queria afastar-se da dispendiosa infraestrutura cinza tradicional e servir como um exemplo global de como lidar com um sério problema urbano usando infraestrutura verde e azul, como ruas para chuvas torrenciais e espaços verdes para absorver a água da chuva.

**Desafios/barreiras a serem enfrentados tanto da perspectiva do uso da terra quanto da de adaptação:**

- **Atualizações técnicas:** no início, o plano era que a maior parte da água das enchentes fosse armazenada em “áreas-tampão” abertas que também pudessem ser usadas como espaço de lazer quando não estivessem sendo usadas para armazenar água. Contudo, essa armazenagem acabou não sendo suficiente e, agora, o plano foi atualizado para incluir mais vias e canais por onde a água possa escoar para o mar.
- **Garantindo verbas:** a Prefeitura de Copenhague negociou com as autoridades nacionais para alterar a legislação e permitir que o projeto de gestão de chuvas torrenciais fosse pago com impostos sobre a água.
- **Coordenação interdepartamental:** um comitê administrativo com gerentes de unidade do Departamento Técnico e de Meio Ambiente e do HOFOR está garantindo que as metas sejam cumpridas, e há comitês adicionais para tratar de outras questões de planejamento.

## Quem esteve envolvido na criação do plano?

**Partes interessadas envolvidas:** as principais partes interessadas foram a Prefeitura de Copenhague, que produziu relatórios e análises de custo-benefício, e a unidade climática da Câmara Municipal de Copenhague com o HOFOR, responsável por desenvolver o plano. Como a gestão da água da chuva ultrapassa a jurisdição da cidade, também foi

necessário formar um acordo de cooperação com os municípios próximos de Frederiksberg, Gentofte e Gladsaxe e suas empresas de serviços públicos.

**Papel da liderança política:** os danos causados por chuvas torrenciais na cidade eram tantos que as autoridades ficaram imediatamente a favor do plano.



## Como o plano foi implementado?

### Estratégias de práticas recomendadas para implementação:

- **Implementação de soluções já testadas:** houve um projeto-piloto no bairro de Skt. Kjelds, onde soluções de superfície verde foram instaladas e provaram ser benéficas para absorver o excesso de água das chuvas torrenciais e evitar que inundações causassem muitos danos. O sucesso dessas soluções foi posteriormente implementado no plano.
- **Abordagem pragmática à gestão de risco:** a infraestrutura não foi projetada para evitar inundações totalmente, mas para mantê-las em um nível que causasse o mínimo de prejuízos no caso de uma tempestade comparável a um período cíclico de 100 anos de tempestades para aumentar a capacidade de enfrentamento.
- **Financiamento criativo:** a manutenção da rede de esgotos pluviais e as formas tradicionais de gestão das águas das chuvas foram financiadas por impostos sobre a água, cobrados por empresas públicas de água e geridos pelo governo local. Copenhague foi bem-sucedida em pressionar

o governo nacional para expandir os projetos que poderiam ser financiados com os impostos sobre a água para incluir infraestrutura verde e azul. Isso foi ajudado pela priorização que o governo nacional deu à adaptação, e pela capacidade da cidade de demonstrar um bom argumento de negócios para as novas soluções de adaptação e, eventualmente, conquistar o Ministério da Fazenda.

- **Análise detalhada de custo-benefício:** ter números relacionados às implicações financeiras da solução tradicional de gestão de chuvas torrenciais, da solução combinada e de não fazer nada ajudou a justificar o financiamento e a implementação do plano.
- **Inclusão de medidas integrativas:** um dos motivos para o plano ser tão economicamente viável foi a capacidade de integrar medidas de adaptação à infraestrutura existente e planejada. Isso facilitou a implementação das medidas e também reduziu os custos.

## Resultados e lições aprendidas

### Lições aprendidas:

- **Análises de custo-benefício** mostrando que soluções inovadoras podem ser financeiramente benéficas foram cruciais para obter apoio político para o projeto.
- O aspecto **multifuncional** de muitos dos projetos planejados também é crucial - há a possibilidade de integrar a gestão de águas pluviais à **infraestrutura urbana existente**, como ruas e parques.

### Resultados do projeto:

Vários projetos já foram implementados e outros estão em andamento. O benefício líquido do plano de gestão de chuvas torrenciais é de US\$ 700 milhões, com um valor ainda maior de economia em despesas com danos causados por inundações ao longo de anos. Há também uma economia projetada de US\$ 160 milhões com a solução combinada e a integração dos projetos de chuvas torrenciais com outros projetos urbanos e de manutenção. Uma valorização de US\$ 220 milhões nos imóveis também está prevista como resultado dos novos espaços urbanos à prova de enchentes, o que resultará em um aumento da arrecadação tributária municipal.

### Cobenefícios:

- **Econômicos:**
  - A implementação de todos os projetos criará mais de 13.000 empregos.
  - Previsão de redução nas taxas de seguro para os cidadãos à medida que diminuem os riscos de enchentes.
- **Ambientais:**
  - A qualidade da água do porto melhorará se a contaminação pelas águas das cheias for evitada.
  - Tornar a cidade mais ecológica reduzirá o efeito de ilha de calor urbana.
- **Sanitários:**
  - Menos contato humano com águas de esgotos por causa de enchentes.
  - Aumento das áreas recreativas para os cidadãos.
  - Mais espaços verdes reduzem a poluição do ar.



# Vancouver: Programa de Avaliação de Risco de Inundação Costeira (Fases I-III)

A Prefeitura de Vancouver encomendou o Programa de Avaliação de Risco de Inundação Costeira (CFRA) para entender a vulnerabilidade da cidade aos riscos de inundações causados por marés de tempestade costeira e elevação do nível do mar. A Prefeitura queria entender quais partes da cidade corriam mais riscos e entender as lacunas de conhecimento sobre os riscos, vulnerabilidades e capacidades de enfrentamento. Os estágios recentes do programa incluem o desenvolvimento de uma estrutura preliminar para implementar ações de adaptação e identificar ferramentas de planejamento. A Prefeitura contratou uma equipe de consultores para identificar e quantificar as pessoas, propriedades e infraestrutura em risco de danos como resultado da elevação do nível do mar, e para desenvolver opções de políticas que possam minimizar o perigo, exposição ou vulnerabilidade dos habitantes e das propriedades em risco.<sup>1</sup>

Data de início do projeto:	Julho de 2012
Departamento responsável:	Prefeitura de Vancouver
Departamentos consultados/contatados:	O projeto incluiu Planejamento, Engenharia, o Comitê de Parques, a Autoridade Portuária de Vancouver, Recursos Naturais do Canadá e outros
Projetos/grupos associados:	O projeto foi realizado em conformidade com a Estratégia de Adaptação à Mudança do Clima de Vancouver. Os estudos foram concluídos por consultores, incluindo o Northwest Hydraulic Consultants Arlington Group, Ebbwater Consulting, Compass Resource Management e Urban Systems

## Resumo

**Objetivo:** o objetivo geral do programa era identificar riscos decorrentes da elevação do nível do mar e desenvolver opções de políticas para minimizar esses riscos. O programa foi dividido em três fases:

- Fase I: definir e compreender o perigo e os riscos de inundação, mediante a condução de uma modelagem robusta do perigo de inundação e um exercício de mapeamento, além de uma avaliação de vulnerabilidade.
- Fase II: fazer recomendações preliminares para projetos de adaptação específicos em áreas prioritárias.

- Fase III: analisar os resultados, determinar os limites e a tolerância ao risco e confirmar um cronograma para as 11 áreas prioritárias.

**Custo:** os custos do CFRA foram determinados por suas fases:

- Fase I: C\$ 430.000 (US\$ 342.000) – financiados pelo Programa de Imposto Federal/Provincial sobre o Gás no âmbito do Fundo de Inovações e Prioridades Estratégicas Gerais, Recursos Naturais do Canadá e orçamento da Prefeitura de Vancouver.

- Para a Fase II: C\$ 270.000 (US\$ 215.000) – do orçamento da Prefeitura de Vancouver.
- Para a Fase III: C\$ 84.000 (US\$ 67.000) – do orçamento da Prefeitura de Vancouver.

**Riscos abordados:** hidrológicos – Vancouver é vulnerável a inundações devido à elevação do nível do mar e tempestades repentinas.

**Abrangência:** toda a cidade – com foco nas zonas de risco de inundação localizadas na planície aluvial.

## Por que o plano foi criado?

**Justificativa do projeto/política:** tal como acontece com todas as localidades costeiras, a projeção é que Vancouver estará sujeita à elevação do nível do mar e ao aumento do número de tempestades nas próximas décadas e séculos devido às mudanças climáticas. A cidade de Vancouver foi classificada como a 15ª mais vulnerável à elevação do nível do mar no projeto Coastal Cities at Risk (Cidades Costeiras em Risco). Isso levou a cidade a avaliar seus riscos à elevação do nível do mar e inundações, para planejar com antecedência e implementar políticas de proteção contra a elevação do nível do mar.

Em 2011, a província de Colúmbia Britânica emitiu diretrizes sobre o uso de terras consideradas em áreas de risco de inundação e recomendou que se presumisse que o nível do mar local subirá 1 metro entre os anos 2000 e 2100, e mais 1 metro até 2200.

## Quem esteve envolvido na criação do plano?

**Partes interessadas envolvidas:** (internas e externas): consultores e especialistas de órgãos provinciais e federais foram contratados para ajudar neste esforço. O trabalho inicial de reconhecimento dos desafios que a cidade enfrenta envolveu as partes interessadas, incluindo funcionários municipais e membros de organizações convidadas potencialmente afetadas pelos riscos de enchentes e ações de adaptação; juntos, eles formaram um Grupo Consultivo de Partes Interessadas Externas (ESAG).

**Papel da liderança política:** a Prefeitura e a Câmara Municipal apoiaram e foram participativas em orientar os funcionários durante todo o programa.

## Como o plano foi implementado?

### Estratégias de práticas recomendadas para implementação:

- **Soluções "sem arrependimento":** o CFRA se concentrou em soluções "sem arrependimento" que fossem benéficas para a cidade, independentemente do grau de elevação do nível do mar.
- **Incorporação de perspectivas de cima para baixo e de baixo para cima:** o projeto combinou uma exploração de cima para baixo dos perigos com colaborações de baixo para cima das partes interessadas para identificar vulnerabilidades.
- **Projeções de inundação de longo prazo:** a avaliação de risco realizou projeções até 2100 e 2200, e 500 anos de inundação da planície – para abordar todas as eventualidades que pudessem.
- **Conjunto de várias qualificações:** foram empregados especialistas de várias áreas, incluindo especialistas em planejamento, engenharia e SIG.

### Desafios/barreiras a serem enfrentados tanto da perspectiva do uso da terra quanto da de adaptação:

- **Trade-offs:** a Fase II do CFRA envolveu um "processo de tomada de decisão estruturado" em que os trade-offs foram avaliados e foram escolhidas as opções com o melhor equilíbrio entre vários objetivos. Esse trabalho foi realizado internamente com a expectativa de conduzir um amplo engajamento público para gerar valores e criar princípios de design para futuras opções de gestão de enchentes.
- **Continuidade:** outro desafio era oferecer apoio contínuo e garantir a memória institucional da política no transcurso da rotatividade de pessoal e de novos empreendimentos.
- **Interesses concorrentes:** era difícil equilibrar interesses concorrentes e garantir que as soluções técnicas também levassem em consideração o meio ambiente, o bem-estar social e outros fatores.

<sup>1</sup> Prefeitura de Vancouver (2014) Prefeitura de Vancouver - Avaliação de Risco de Inundação Costeira: Relatório Final (em inglês). Disponível em: [http://vancouver.ca/files/cov/CFRA-Phase-1-Final\\_Report.pdf](http://vancouver.ca/files/cov/CFRA-Phase-1-Final_Report.pdf).





## Resultados do projeto:

### Para a Fase I:

- Análise/mapeamento de riscos e avaliações de vulnerabilidade de alto nível foram usadas para realizar modelagem hidráulica, cenários de aumento do nível do mar e mapear profundidades de inundação. Em 2012, o HAZUS, um instrumento de análise de risco natural baseado em sistema de informações geográficas desenvolvido pela Agência Federal de Gestão de Emergências dos EUA, foi usado no Canadá pela primeira vez para estimar potenciais danos e perdas de construções para os vários cenários modelados.

### Para a Fase II:

- As opções de gestão de risco foram identificadas e as preferidas foram recomendadas por meio de um processo de tomada de decisão estruturado que focou em como o risco de inundação afetaria as populações vulneráveis, além de edifícios e infraestruturas.
- Perguntas sobre redução de custos e riscos para cada uma das diferentes áreas foram respondidas
- Alternativas preferenciais de gestão de risco de inundação e cronograma para áreas prioritárias identificado

## Lições aprendidas:

- Programas de avaliação de perigo, vulnerabilidade e risco demoram e devem, portanto, ser implementados em **várias fases**.
- É essencial usar muitos **conjuntos de qualificações diferentes** para realizar todos os objetivos. Alguns aspectos eram muito técnicos, enquanto outros demandavam políticas e planejamento intensivos.
- **Inicialmente, a inclusão de um componente ecológico** no programa não foi totalmente levada em consideração, mas agora será abordada em cada bairro. Isso é crucial, pois existem muitos trade-offs em um projeto como este; uma estratégia de defesa costeira infraestrutural que protege tudo pode destruir o ecossistema da vizinhança que deveria proteger.
- Em retrospecto, seria benéfico ter um **componente visual** do programa para comunicar prazos e soluções aos funcionários.

### Cobenefícios:

Avaliar e responder ao risco de inundações urbanas ajuda a aliviar impactos em várias áreas.

- **Ambientais** – os destroços criados por uma tempestade comparável a um período cíclico de 500 anos de tempestades encheriam mais de 4.500 caminhões, causando preocupações significativas com o lixo na cidade, se nenhuma ação de adaptação fosse tomada.
- **Sociais** – em um cenário em que o nível do mar sobe um metro em conexão com uma tempestade comparável a um período cíclico de 500 anos de tempestades, estima-se que a Estratégia de Adaptação à Mudança do Clima evitará danos a 800 edifícios e o deslocamento de 14.000 habitantes.
- **Econômicos** – os custos de resposta a desastres relacionados ao clima, incluindo danos a edifícios, impactos diretos nos negócios, custos à infraestrutura da cidade e custos de resposta de emergência, seriam generalizados e significativos se nenhuma medida de adaptação fosse tomada.



# Cidade do Cabo: Linha de Gestão Costeira

Embora seja um dos patrimônios socioeconômicos e ambientais mais importantes da cidade (contribui com cerca de 10% para o PIB da Cidade do Cabo), o litoral da Cidade do Cabo também pode ser uma fonte de riscos costeiros induzidos pela mudança do clima, como elevação do nível do mar e tempestades frequentes. A Linha de Gestão Costeira (CML, na sigla em inglês) da Cidade do Cabo garante que as informações espaciais relacionadas aos riscos e perigos costeiros sejam usadas para informar a localização do desenvolvimento da Cidade do Cabo, promovendo, assim, um planejamento costeiro avesso a riscos que leve em consideração as mudanças climáticas agora e no futuro. Além de incluir riscos costeiros na CML como um mecanismo de planejamento espacial para orientar o desenvolvimento, a CML, por meio da aplicação de uma abordagem multidisciplinar, também define áreas de crescimento nodal - um meio de promover a reparação social, ligando comunidades historicamente desfavorecidas ao litoral. A inclusão de princípios de justiça reparadora devido ao passado de desigualdades da África do Sul - cujo legado espacial perdura até hoje - foi uma consideração importante no estabelecimento da CML na Cidade do Cabo.

Data de início do projeto:	2012
Status do projeto:	A Linha de Gestão Costeira abrange todos os mais de 240 km da costa da Cidade do Cabo
Departamento responsável:	Seção de Gestão Costeira da Diretoria de Planejamento Espacial e Meio Ambiente, Prefeitura da Cidade do Cabo
Departamentos consultados/contatados:	Vários departamentos da Prefeitura da Cidade do Cabo, outras esferas do governo (provinciais e nacionais), bem como vários grupos de interesse público e comunitário
Projetos/grupos associados:	A CML é um requisito legal da Lei de Gestão Costeira Integrada (ICM)

## Resumo

**Objetivo:** Linhas de Gestão Costeira foram introduzidas para proibir ou restringir a construção e a manutenção de estruturas em direção ao mar a partir da linha. Isso protege contra erosão e responsabilidades futuras que possam surgir como consequência de estruturas em locais inadequados e, em última instância, protege as praias como bens públicos. As metas do projeto incluíram:

- Proteção de desenvolvimento costeiro contra as forças destrutivas das mudanças do clima, como erosão costeira, elevação do nível do mar e marés de tempestade.
- Proteção do patrimônio socioeconômico e ambiental que o litoral fornece à cidade e aos seus habitantes.

- Promoção da justiça reparadora ao possibilitar oportunidades de crescimento nodal em comunidades historicamente carentes. Custo: o projeto foi conduzido internamente em que a CML foi definida e delimitada pelos funcionários da Prefeitura da Cidade do Cabo.

**Riscos abordados:** hidrológicos e geofísicos: a CML evita a exposição da infraestrutura à erosão, ressacas, fozes de estuários migratórios, e incentiva a proteção do habitat por meio da inclusão de “cinturões verdes” costeiros – que fornecem uma série de serviços ambientais e amortecedores naturais – em sua área.

**Abrangência:** região costeira da Cidade do Cabo.

## Por que o plano foi criado?

**Justificativa do projeto/política:** a necessidade de promover uma cidade costeira igualitária e resiliente ao risco. Uma Linha de Gestão Costeira é uma medida proativa usada para evitar parte da exposição aos riscos costeiros induzidos pelas mudanças climáticas, como elevação do nível do mar e erosão costeira. As Linhas Costeiras são uma intervenção socioinstitucional crítica e proativa para lidar com as crescentes pressões associadas

às mudanças do clima, sendo uma abordagem relativamente econômica em oposição a projetar e implementar intervenções de engenharia pesada, como quebra-mares. A CML da cidade é uma linha altamente variável, que reflete de forma adequada as complexidades socioeconômicas e ambientais inerentes aos sistemas costeiros.

## Quem esteve envolvido na criação do plano?

**Partes interessadas envolvidas e como se envolveram:** a Lei de Gestão Costeira Integrada (ICM) dá grande ênfase ao envolvimento de todas as partes interessadas no processo de gestão costeira. A Prefeitura da Cidade do Cabo, quando estabeleceu sua CML, entrou em contato informalmente com uma ampla série de Partes Interessadas e Afetadas antes de entrar em um processo formal de participação do público. As partes interessadas incluíam associados

contribuintes de toda a cidade, vários grupos de interesse e vereadores de distritos locais. Seguindo um processo de participação do público em larga escala, a CML foi incorporada na Estrutura de Desenvolvimento Espacial da cidade e está em processo de publicação no Diário Oficial da Província, de acordo com os requisitos da Lei de ICM.



## Como o plano foi implementado?

### Estratégias de práticas recomendadas para implementação:

- **Uma abordagem multidisciplinar:** consideração de informações, além da análise empírica da modelagem biofísica (como ressacas, processos costeiros, run-up de ondas etc.) em que uma série de fatores sociopolíticos e ambientais foram considerados. A inclusão de tais fatores é necessária para refletir adequadamente a complexidade e a realidade dos sistemas costeiros e, em última análise, o sucesso da implementação de uma CML como uma intervenção eficaz de adaptação costeira.
- **Baseado em processos:** extensa consulta às partes interessadas durante períodos significativos (aproximadamente cinco anos) para formação de consenso.
- **Coprodução de conhecimentos:** consideração de múltiplos conjuntos de conhecimento no estabelecimento de CMLs.
- **Foco na igualdade:** foi reconhecido que o processo era tanto socioeconômico quanto físico/ambiental, e questões históricas de igualdade e acessibilidade à costa foram levadas em consideração ao projetar a linha.

- **Flexibilidade:** a CML reconhece o fato de que a linha costeira é caracterizada como tendo riscos emergentes e sempre existe alguma incerteza em relação a como esses sistemas podem mudar ao longo do tempo e em que grau tal mudança pode ocorrer. A abordagem socioinstitucional da CML é sensível a isso, retém flexibilidade e, como consequência, promove opções de retenção no futuro.

### Desafios/barreiras a serem enfrentados tanto da perspectiva do uso da terra quanto da de adaptação:

A segregação departamental é um desafio que a Cidade do Cabo pode não ter resolvido inteiramente.

- Isso foi um problema inicialmente, pois eles não tinham certeza de qual projeção de risco usar, bem como quais outras informações deveriam ser consideradas como linha de base para a CML.
- Falta de sincronização dos processos administrativos vinculados à CML – que são necessários para sua adoção – entre as diferentes esferas de governo.
- Diferenças departamentais dentro da cidade em respeito a como as CMLs devem ser estabelecidas considerando o tipo de informação e o processo.

## Resultados e lições aprendidas

### Cobenefícios:

- Ambientais: a CML protege mais de 240 km de costa, garantindo a biodiversidade no meio ambiente local.
- Sociais: a CML ajuda a abordar a injustiça histórica da era do Apartheid por meio da promoção da justiça reparadora – ela é projetada para beneficiar comunidades historicamente desfavorecidas enquanto a protege contra perigos costeiros.
- Econômicos: proteger e aumentar o valor socioeconômico da linha costeira mediante incentivo ao desenvolvimento afastado do ambiente costeiro, o que aumentará e preservará os benefícios proporcionados pela linha costeira para gerações futuras.

### Lições aprendidas:

- Na implementação-piloto no Município do Distrito de Overberg, houve uso limitado de conhecimento local, envolvimento e transparência das partes interessadas, impactos adversos sobre os direitos de propriedade e uma projeção de risco irreal. Essas considerações foram apresentadas para outros municípios costeiros aprenderem com o estabelecimento de CMLs que estão em andamento. Os agentes principais, com base nessa experiência, apuraram a terminologia e solicitaram ampla contribuição do público durante oficinas, em vez de entrarem em discussões públicas com um método altamente técnico e científico não compreendido – e, portanto, não aceito – pelas partes interessadas e comunidades impactadas pela CML.





# Vancouver: Adaptação de Northeast False Creek à Elevação do Nível do Mar

Northeast False Creek (NEFC) é o último pedaço remanescente de um grande terreno não urbanizado no centro da cidade ao longo da Orla de False Creek em Vancouver. A área é vulnerável a inundações devido à elevação do nível do mar e eventos de ressacas. Medidas de resiliência às mudanças do clima estão sendo planejadas para criar uma área mais resiliente, com empreendimentos que ampliem o legado de Southeast False Creek, um bairro anteriormente projetado para inovar na área de desenvolvimento sustentável em Vancouver.

Data de início do projeto:	2018
Status do projeto:	Em andamento
Departamento responsável:	Equipe do Projeto Interdepartamental de Northeast False Creek
Departamentos consultados/contatados:	Câmara Municipal de Vancouver, Comitê de Parques, Engenharia, Planejamento, Projeto Urbano e Sustentabilidade, Comunicações
Projetos/grupos associados:	Plano de Área do Northeast False Creek

## Resumo

**Objetivo:** desde a construção de Southeast False Creek, a cidade de Vancouver continua avançando em suas metas e objetivos de sustentabilidade, conforme descrito no Plano de Ação da Cidade Mais Ecológica. A cidade integrou sustentabilidade e adaptação ao plano para Northeast False Creek (NEFC). Os destaques da política incluem:

- Novos empreendimentos devem ser construídos em uma elevação que seja um metro adicional em relação aos níveis de construção anteriores para proteger residências e infraestruturas críticas contra futuros eventos de enchentes devido a ressacas e elevação do nível do mar.
- Uma linha contínua de proteção contra inundações deverá se estender por todo o local e incluir uma combinação de infraestrutura de gestão de inundações no formato de novas tipologias de quebra-mares, barreiras e diques ao redor e afastados da costa.

- Projeto de construção sustentável excepcional que inclui características como telhados verdes, extensiva infraestrutura verde e conexões com sistemas de energia renovável do bairro.

**Custo:** o financiamento para arcar com os serviços de planejamento para este projeto veio do orçamento do Grupo de Sustentabilidade na Prefeitura de Vancouver, totalizando um funcionário em tempo integral por 8 a 12 meses.

**Riscos abordados:** hidrológicos – para gerenciar a vulnerabilidade a inundações devido à elevação do nível do mar, ressacas e chuvas intensas. Riscos sísmicos também são considerados no planejamento e projeto do NEFC, dada a probabilidade de eventos sísmicos na região.

**Abrangência:** um bairro localizado no centro de Vancouver.

## Por que o plano foi criado?

**Justificativa do projeto/política:** Northeast False Creek é o último pedaço remanescente de um grande terreno não urbanizado no centro de Vancouver e o local já havia sido reparado por meio da cobertura de solos contaminados no local. A orla marítima também é vulnerável a inundações devido à elevação do nível do mar e ressacas.

Este projeto proporciona uma oportunidade de abraçar a cultura e a história da área e de proteger seus patrimônios em relação aos impactos da elevação do nível do mar e de ressacas, enquanto cria uma nova comunidade no centro urbano.

## Quem esteve envolvido na criação do plano?

**Partes interessadas envolvidas:** em 2015, a Câmara Municipal de Vancouver elaborou um plano para substituir os viadutos na área de False Creek por uma rede de ruas mais resiliente e conectada. Para realizar isso, a área de Northeast False Creek precisava primeiro de um novo plano de área. Visto que a comunidade está em uma região vulnerável a inundações, fez sentido contar com a ajuda do Grupo de Sustentabilidade e trazer um funcionário em tempo integral para realizar esse trabalho como parte do desenvolvimento do Plano (NEFC) (2016-2018). De 2017 a 2018, o Grupo de Sustentabilidade incorporou o colaborador à equipe do projeto Northeast False Creek, que também inclui servidores do Comitê de Parques e de Engenharia, Planejamento e Comunicações.

**Papel da liderança política:** em 25 de julho de 2012, a Câmara Municipal aprovou a Estratégia de Adaptação à Mudança do Clima, recomendando a realização de uma série de ações prioritárias pelos funcionários. Isso incluiu o exame dos potenciais impactos da elevação do nível do mar na cidade ao longo da costa. Além disso, em 2012, a cidade iniciou o programa de Avaliação de Risco de Inundação Costeira (CFRA) para estudar quais poderiam ser essas mudanças, como a cidade poderia ser afetada por elas e as opções existentes para minimizar os impactos.

## Como o plano foi implementado?

### Estratégias de práticas recomendadas para implementação:

**Planejamento proativo:** a área de False Creek não corre risco imediato de inundação, portanto, esta é uma medida proativa que está bem integrada com o cronograma de desenvolvimento planejado. A cidade de Vancouver está planejando para 2050 e 2100 e, portanto, pretende investir em princípios e projetos de planejamento que tornem a área resiliente aos impactos de inundações.

### Desafios/barreiras a serem enfrentados tanto da perspectiva do uso da terra quanto da de adaptação:

**Considerações do local físico:** o local do NEFC já foi restaurado através da cobertura de solos contaminados, mas a gestão dos locais contaminados ainda será um problema, pois a escavação da nova construção atingirá algumas partes da área contaminada, gerando a necessidade de outras ações de restauração.

## Resultados e lições aprendidas

### Resultados do projeto:

O projeto ainda está em andamento, portanto, os resultados estão pendentes e os riscos para os quais ele é planejado também são difíceis de medir. No entanto, espera-se que a proteção e os benefícios sociais sejam compensados muitas vezes. A área do NEFC é uma grande parte do centro de Vancouver e transformá-la em uma área vibrante e sustentável de uso misto é um enorme progresso.

### Lições aprendidas:

**Experiência em sustentabilidade:** inicialmente, o NEFC não tinha um consultor em tempo integral, apenas uma pessoa do Grupo de Sustentabilidade que prestava consultoria em conjunto com suas outras responsabilidades. O especialista em sustentabilidade foi contratado temporariamente naquele momento, mas deveria ter feito parte da equipe desde o início.

<sup>1</sup> Prefeitura de Vancouver (s.d.) Sustentabilidade e Resiliência no Plano de Northeast False Creek (em inglês). Disponível em: <http://vancouver.ca/home-property-development/northeast-false-creek-sustainability-and-resiliency.aspx>.





# Washington, DC: Proporção (cota) de Área Verde

A Proporção (cota) de Área Verde (GAR, na sigla em inglês) é um zoneamento que integra elementos de paisagem sustentável a projetos locais para lidar com altas temperaturas (calor) e gerenciar águas pluviais (alagamentos) em Washington, DC. Os requisitos verdes flexíveis da GAR estabelecem padrões mínimos de cobertura vegetal para paisagens, além de recursos de design para incorporar espaços verdes, a fim de promover maior habitabilidade, função ecológica e adaptação climática no ambiente urbano. Para cada local que aciona os requisitos da GAR, o requerente deve contratar um especialista certificado em paisagismo para garantir que os requisitos de paisagem sejam cumpridos.<sup>1</sup>

Data de início do projeto:	Em vigor desde outubro de 2013, revisado em setembro de 2016
Status do projeto:	Em andamento: em julho de 2020, 238 projetos haviam sido aprovados na inspeção final
Departamento responsável:	Secretaria de Planejamento do Distrito de Colúmbia em colaboração com o Departamento de Energia e Meio Ambiente
Departamentos consultados/contatados:	Secretaria de Zoneamento do DC, Centro de Proteção de Bacias Hidrográficas, Departamento de Questões Regulatórias e de Consumo, Comissão de Zoneamento do DC.

## Resumo

**Objetivo:** aumentar os espaços verdes em DC mediante o estabelecimento de diretrizes flexíveis de construção que possam ser realizadas de várias maneiras. As principais razões para isso foram aumentar a habitabilidade, criar serviços ecossistêmicos e ajudar DC a se adaptar às mudanças do clima. Com o aumento da cobertura vegetal, DC esperava alcançar o seguinte:

- redução do escoamento de águas pluviais,
- melhoria da qualidade do ar, e
- redução do efeito de ilha de calor urbana.

**Custo:** os custos de implementação dos regulamentos da GAR dependem do projeto. Os candidatos devem pagar taxas de revisão inicial, final e suplementar ao solicitar seu alvará de construção. Essas taxas financiam o próprio programa.

**Riscos abordados:** climatológicos – o calor extremo é um problema em DC, já que a cidade sofre um dos mais intensos efeitos de ilha de calor urbana dos EUA. Além disso, a expansão dos espaços verdes trata dos riscos associados a chuvas intensas, incluindo alagamentos e deterioração da qualidade da água.

**Abrangência:** a GAR é aplicável a toda a cidade e varia de acordo com a zona.

## Por que o plano foi criado?

**Justificativa do projeto/política:** os principais desafios a serem enfrentados são o efeito de ilha de calor urbana e a necessidade de administrar o escoamento de águas pluviais (que é dificultado pela falta de espaços verdes públicos na cidade). O aumento de espaços e telhados verdes resultaria

na redução do escoamento de águas pluviais, melhorando a qualidade do ar e diminuindo a temperatura da cidade. As revisões da GAR também foram inspiradas por programas semelhantes nas cidades de Berlim, Seattle e Malmö.

## Quem esteve envolvido na criação do plano?

### Partes interessadas envolvidas:

O projeto foi liderado pela Secretaria de Planejamento após uma atualização do código de zoneamento do distrito, que não era atualizado desde 1958. O plano também envolveu vários departamentos da cidade: o Departamento de Questões Regulatórias e de Consumo, o Departamento de Energia e Meio Ambiente e a Secretaria de Zoneamento do DC.

### Papel da liderança política:

DC é uma cidade progressista com amplo apoio político às políticas ambientais. Os primeiros requisitos de construção verde foram implementados há mais de uma década e atualmente são aceitos como parte do processo de desenvolvimento pela comunidade de incorporação imobiliária.





## Como o plano foi implementado?

### Estratégias de práticas recomendadas para implementação:

- **Objetivos realizáveis da GAR:** a cidade ofereceu muitas maneiras para as construções atenderem às metas da GAR, incluindo pavimentos permeáveis, telhados verdes, jardins de chuva, cobertura natural do solo e muito mais.
- **Esclarecendo regulamentos e responsabilidades:** a atualização de 2016 esclareceu parte da linguagem do regulamento e garantiu que a GAR fosse coordenada com outros requisitos. Isso incluiu a gestão de águas pluviais do Departamento de Energia e Meio Ambiente (DOEE) e a regulamentação do controle de erosão de sedimentos. A Comissão de Zoneamento definiu a pontuação mínima que os edifícios sujeitos à GAR devem atingir de acordo com a zona em que estiverem localizados, enquanto o DOEE fornece conhecimentos técnicos sobre fatores ambientais.
- **Treinamento público e acessível:** sessões regulares de treinamento são realizadas de quatro a cinco vezes por ano sobre como cumprir os requisitos. Essas sessões são gratuitas e abertas ao público e esclarecem a diferença entre a GAR e as diretrizes de gestão de águas pluviais.

- **Incentivos financeiros:** construtoras e proprietários têm acesso a uma ampla variedade de incentivos financeiros para ajudar no cumprimento dos requisitos da GAR, principalmente por meio do Sistema de Comércio de Crédito de Retenção de Águas Pluviais do distrito (ocorre sobreposição de muitos dos requisitos para a regulamentação de águas pluviais e a da GAR).

### Desafios/barreiras a serem enfrentados tanto da perspectiva do uso da terra quanto da de adaptação:

- **Coordenação cruzada:** como o projeto envolve tantos departamentos, cada um com seus próprios regulamentos e padrões de medição (gestão de águas pluviais, controle de sedimentos, licença para uso de sistema solar e requisitos padrão de edificação e construção), é difícil rastrear os requisitos. É necessária uma coordenação eficaz para evitar redundância e garantir que as revisões sejam consistentes e simplificadas.
- Outros desafios incluem a **manutenção e a estética do design** da infraestrutura verde e questões de **igualdade e acesso**, já que os projetos sujeitos à GAR muitas vezes não são implementados em áreas onde o efeito de ilha de calor urbana afeta os mais vulneráveis.

## Resultados e efeitos

### Resultados do projeto:

Em julho de 2020, 238 projetos haviam concluído o processo de revisão final, abrangendo uma variedade de zonas e usos.

### Lições aprendidas

- **O uso de uma abordagem única para os requisitos da GAR em toda a cidade pode não ser necessariamente ideal;** ou seja, pode ser mais eficaz exigir pontuações de GAR mais altas em algumas áreas da cidade para mitigar questões ambientais específicas. Por exemplo, a cidade pode considerar exigir uma maior quantidade de elementos de paisagem para atenuar o calor onde o calor urbano seja particularmente problemático.
- **Integração de regulamentações diferentes umas das outras:** DC tem um histórico de implementação de regulamentação de construção verde, e a GAR é apenas uma das ferramentas para aumentar a sustentabilidade, como parte de um esforço holístico realizado por diferentes departamentos. Cumprir os requisitos da GAR

pode colocar as construtoras em conformidade com outros regulamentos já em vigor (por exemplo, o requisito de zoneamento de superfície permeável, requisitos de águas pluviais, o código de construção verde, requisitos de energia renovável e assim por diante). A série de requisitos da GAR é apenas uma das várias peças da regulamentação ambiental que foram gradualmente integradas ao processo de construção da cidade.

- **Flexibilidade** é a chave para o sucesso: a implementação da GAR foi bem-sucedida devido ao número de caminhos para a conformidade oferecidos às construtoras.

### Cobenefícios

O Distrito está atualmente avaliando os efeitos e cobenefícios da GAR, particularmente em termos de igualdade e impactos sanitários. Em particular, o Distrito está estudando como a GAR pode ser mais bem utilizada para mitigar o efeito da ilha de calor urbana, visto que o calor urbano afeta negativamente as populações sensíveis.

<sup>1</sup> Veja mais detalhes em: Departamento de Energia e Meio Ambiente (2019) Manual da Proporção de Área Verde (em inglês). Disponível em: [https://doee.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddoe/service\\_content/attachments/GARGuidebook\\_FINAL\\_November2017\\_0.pdf](https://doee.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddoe/service_content/attachments/GARGuidebook_FINAL_November2017_0.pdf).



# Londres: Verdeamento dos BIDs

A Autoridade da Grande Londres (GLA, na sigla em inglês) e a Cross River Partnership estão trabalhando juntas em uma parceria público-privada para identificar como os Distritos de Melhoria de Negócios (BIDs) podem oferecer oportunidades para aumentar a cobertura verde em suas áreas. BIDs são um mecanismo para que proprietários de imóveis e de negócios façam uma contribuição coletiva para a manutenção, o desenvolvimento e a promoção de seus distritos comerciais, por meio de uma taxa autoimposta.<sup>1</sup>

Data de início do projeto:	Lançado em 2010
Status do projeto:	Completo: 19 auditorias de infraestrutura verde, 117 projetos concluídos; a maioria dos BIDs já está apresentando seus próprios programas de verdeamento
Departamento responsável:	Autoridade da Grande Londres
Departamentos consultados/contatados:	Transport for London, Bairros de Londres
Projetos/grupos associados:	The Cross River Partnership, uma parceria público-privada originalmente formada para facilitar projetos de travessia do rio em Londres, como a Ponte Millennium

## Resumo

**Objetivo:** aumentar a quantidade de cobertura verde em BIDs para melhorar as condições da esfera pública com a diminuição do efeito de ilha de calor urbana, reduzir o risco de inundações de águas superficiais e aumentar a biodiversidade. Isso apoia as metas anteriores da Prefeitura de Londres de aumentar a cobertura verde do centro da cidade em 5% até 2030 e em 10% até 2050, e os planos atuais para garantir que pelo menos metade de Londres seja verde até 2050.<sup>2</sup>

**Custo:** o custo de identificação e implementação da cobertura verde varia dependendo do projeto. Até o momento, foram investidos cerca de 2,5 milhões de libras esterlinas (USD 3,24 milhões).

**Riscos abordados:** meteorológicos: o efeito de ilha de calor urbana cria temperaturas mais altas nas cidades. A vegetação urbana reduz esse efeito e ao mesmo tempo reduz alagamentos de águas de superfície decorrentes de chuvas torrenciais.

**Abrangência:** a participação é aberta a qualquer BID, parceria com empregador, ou administrador de uma propriedade pública/privada de Londres.

## Por que o plano foi criado?

**Justificativa do projeto/política:** para cumprir as metas da prefeitura de cobertura verde no centro de Londres, a GLA recorreu aos BIDs como uma solução, porque eles representam proprietários de imóveis que poderiam ser incentivados a instalar telhados verdes, jardins verticais e jardins de chuva em terrenos e edifícios de propriedade privada, o que traria benefícios públicos. Uma das principais motivações por trás deste projeto é a vulnerabilidade do centro de Londres ao calor intenso e a alagamentos, e os impactos econômicos que essas ameaças climáticas poderão acarretar; o centro de Londres gera quase 10% da produção econômica do Reino Unido e um terço dos empregos em Londres estão localizados aqui.

### Desafios/barreiras a serem enfrentados tanto da perspectiva do uso da terra quanto da de adaptação:

- **Falta de espaço público:** um dos principais desafios para a implementação de iniciativas de adaptação às mudanças climáticas no centro de Londres é a falta de espaço público. Apesar de ter amplos espaços verdes, como o St James's Park e o Green Park, grande parte do centro de Londres

é densamente urbanizado; conseqüentemente, é necessário incentivar o verdeamento do ambiente construído existente para atender aos objetivos de adaptação e de infraestrutura verde. Para regeneração e novos empreendimentos, isso é feito por meio de políticas de planejamento urbano no Plano de Londres, incluindo o novo Urban Greening Factor (Fator de Verdeamento Urbano), incentivando a instalação de recursos como telhados verdes e jardins verticais.<sup>3</sup> Mas um aumento significativo da cobertura verde depende de proprietários e administradores realizarem modernizações em edifícios já existentes.

- **Falta de incentivos financeiros:** não há incentivos financeiros significativos para os administradores de propriedades do setor privado reformarem seus edifícios com infraestrutura verde. Portanto, o projeto se concentrou no cumprimento das responsabilidades sociais corporativas por meio da transformação verde e nos cobenefícios gerados pela melhoria da esfera pública e dos ambientes de trabalho.

## Quem esteve envolvido na criação do plano?

### Partes interessadas envolvidas:

Foi criado um grupo de orientação "Greening the BIDs" (Verdeamento dos BIDs), com representantes dos BIDs, da Greater London Authority e da Cross River Partnership para compartilhar ideias, soluções e práticas recomendadas.

### Papel da liderança política:

O ímpeto original para o projeto veio do compromisso do prefeito em aumentar a cobertura verde no centro de Londres. No entanto, a iniciativa deu às empresas locais autonomia para definir os projetos mais adequados aos seus objetivos comerciais e de responsabilidade social corporativa.

## Como o plano foi implementado?

### Estratégias de práticas recomendadas para implementação:

- **Auditorias de infraestrutura verde:** a realização de auditorias detalhadas foi crucial para identificar oportunidades para aumentar a cobertura verde em uma área de BID, bem como os benefícios potenciais do projeto.
- **Incentivação de empresas:** a GLA forneceu financiamento subsidiado e apoio financeiro inicial aos BIDs como um incentivo para a realização de auditorias de infraestrutura verde.

- **Incorporação de edifícios existentes:** o esquema também inclui modernizar edifícios mais antigos para maximizar o potencial de aumento da cobertura verde.
- **Entusiasmo das partes interessadas:** o BID de Victoria foi o primeiro a concluir uma Auditoria de Infraestrutura Verde e publicou um guia de práticas recomendadas para ajudar outros distritos.<sup>4</sup>



## Efeitos

### Resultados do projeto:

A GLA apoiou 19 auditorias de infraestrutura ecológica em 19 BIDs diferentes no centro de Londres, cobrindo mais de 500 hectares. As auditorias identificaram potencial para o desenvolvimento de 300 jardins de chuva, 200 jardins verticais e mais de 100 hectares de telhados verdes, além de intervenções mais tradicionais, como arborização de ruas. A GLA forneceu 25 por cento do financiamento em 16 projetos de modernização ecológica. Além disso, uma iniciativa semelhante, a Wild West End, também foi iniciada pelas empresas imobiliárias do centro de Londres.

### Cobenefícios:

- **Econômicos:**
  - A infraestrutura verde pode aumentar as transações comerciais em até 40 por cento.<sup>5</sup>
  - Redução do consumo de energia.
- **Ambientais:**
  - Melhoria da qualidade do ar.
  - Potencial para reduzir danos causados por alagamentos e enchentes.
  - Melhoria de habitats urbanos de vida silvestre.
  - Redução do efeito de ilha de calor urbana.
- **Sanitários/sociais:**
  - Redução da intensidade das ondas de calor.
  - Melhor qualidade da esfera pública e mais espaço para caminhadas e ciclismo..

## Lições aprendidas

- **Interação com o setor privado:** a principal lição aprendida é que o setor privado pode ser um participante ativo e disposto nas iniciativas de verdeamento da cidade, quando o setor público fornece apoio para identificar onde os ativos privados podem causar mais impactos positivos. Antes do desenvolvimento da iniciativa Greening the BIDs, muitos dos BIDs apoiavam melhorias mais tradicionais na esfera pública, como o financiamento da instalação de cestos suspensos e arranjos de flores. No entanto, depois de alertados sobre a oportunidade de iniciativas estratégicas de transformação verde, eles estavam preparados para investir recursos em projetos com resultados ambientais mais duradouros.
- **O valor das organizações intermediárias:** outra lição importante é que organizações capazes de intermediar parcerias entre os setores público e privado desempenham um papel crucial. A transformação verde dos BIDs foi administrada pela Cross River Partnership, que interpreta os objetivos das políticas do setor público e os traduz em uma narrativa atraente para os parceiros do setor privado. Ao coordenar e defender essa nova área ou política por meio da iniciativa Greening the Bids, a Cross River Partnership forneceu o apoio e o impulso necessários para incentivar BIDs individuais a desenvolver e apoiar seus próprios programas de transformação verde.
- **A importância de enfrentar desafios novos e emergentes:** embora a resiliência climática continue a ser um fator-chave para muitos dos projetos de transformação verde, a importância da ecologia urbana para a saúde se tornou um objetivo igualmente importante, especialmente porque a criação de ambientes de trabalho saudáveis pode ajudar a atrair e reter funcionários e proporcionar um benefício público mais amplo.<sup>6</sup> Isso foi enfatizado ainda mais como resultado da pandemia de COVID-19, que aponta para a necessidade de transformar as ruas do centro de Londres em espaços mais verdes e cívicos para caminhadas e ciclismo. Isso resultou no estabelecimento de uma iniciativa de Ruas Saudáveis Todos os Dias, pela Cross River Partnership.

<sup>1</sup> Para obter mais informações sobre BIDs, consulte: Prefeitura de Londres (s.d.) "Sobre os Distritos de Melhoria de Negócios (BIDs)" (em inglês). Disponível em: [www.london.gov.uk/what-we-do/business-and-economy/supporting-business/about-business-improvement-districts](http://www.london.gov.uk/what-we-do/business-and-economy/supporting-business/about-business-improvement-districts)

<sup>2</sup> Para obter mais informações, consulte: Prefeitura de Londres (2011) "Gerenciando Riscos e Aumentando a Resiliência" (em inglês). Disponível em: [www.london.gov.uk/sites/default/files/gla\\_migrate\\_files\\_destination/Adaptation-oct11.pdf](http://www.london.gov.uk/sites/default/files/gla_migrate_files_destination/Adaptation-oct11.pdf)

<sup>3</sup> Para obter mais informações sobre o Fator de Verdeamento Urbano, consulte TCPA (2017) "Planejando para uma Infraestrutura Verde" (em inglês). Disponível em: [www.interregeurope.eu/fileadmin/user\\_upload/tx\\_tevprojects/library/file\\_1551105810.pdf](http://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1551105810.pdf)

<sup>4</sup> Distrito de Melhoria de Negócios de Victoria (2013) Auditoria de Infraestrutura Verde: Guia de Melhores Práticas (em inglês). Disponível em: [www.victoriabid.co.uk/wp-content/uploads/2014/10/BestPracticeGuide\\_A4-10.pdf](http://www.victoriabid.co.uk/wp-content/uploads/2014/10/BestPracticeGuide_A4-10.pdf)

<sup>5</sup> Prefeitura de Londres (2016) Capital Verde: Infraestrutura Verde para uma Cidade do Futuro (em inglês). Disponível em: [www.london.gov.uk/sites/default/files/green\\_capital.pdf](http://www.london.gov.uk/sites/default/files/green_capital.pdf)

<sup>6</sup> Cross River Partnership (2018) "Verdeamento Urbano Saudável no Centro de Londres" (em inglês). <https://crossriverpartnership.org/wp-content/uploads/2019/04/Healthy-Greening.pdf>



# Nova York:

## Diretrizes de Projeto para Resiliência Climática

A cidade de Nova York está atualmente testando diretrizes sobre como integrar a resiliência climática à construção e à infraestrutura. O lançamento e o teste-piloto ajudarão a determinar como as diretrizes são aprimoradas, aplicadas e, em última análise, impostas em todo o programa de capital da cidade.<sup>1</sup>

Data de início do projeto:	As diretrizes preliminares foram lançadas em abril de 2017
Departamento responsável:	Gabinete de Recuperação e Resiliência da Prefeitura (ORR)
Departamentos consultados/contatados:	O Painel de Mudanças Climáticas da Cidade de Nova York forneceu a ciência de apoio às diretrizes, que foram codesenvolvidas e testadas por um grupo de trabalho de 15 órgãos municipais
Projetos/grupos associados:	As Diretrizes de Projeto para Resiliência Climática fazem parte da Iniciativa OneNYC, o plano da cidade para uma cidade justa, forte, sustentável e resiliente, e também do programa de resiliência multicamadas de US\$ 20 bilhões da cidade

## Resumo

**Objetivo:** o objetivo é incorporar dados climáticos projetados no design de todos os projetos capitais da cidade de Nova York e fornecer uma metodologia consistente para fazer isso. Isso vai:

- Aumentar a resiliência climática da cidade em face de inundações frequentes devido à elevação do nível do mar; e
- Abordar os perigos de precipitação e calor extremos dentro da cidade.

**Custo:** as diretrizes foram escritas internamente usando a experiência da cidade; portanto, sem custos adicionais. Isso levou aproximadamente seis meses.

No entanto, uma empresa externa de projeto de engenharia foi contratada depois que as diretrizes preliminares foram lançadas pela primeira vez, para conduzir os testes e ajudar a atualizar as diretrizes.

**Riscos abordados:** hidrológicos e meteorológicos – aborda riscos futuros de inundações, elevação do nível do mar, calor e precipitação.

**Abrangência:** atualmente, as diretrizes são aplicáveis apenas a projetos municipais de construção e infraestrutura, embora as empresas privadas também sejam incentivadas a usar as diretrizes.

## Por que o plano foi criado?

**Justificativa do projeto/política:** o furacão Sandy revelou vulnerabilidades na infraestrutura e nos edifícios de Nova York. Esse foi um forte fator de motivação para aumentar a resiliência da cidade a furacões e inundações resultantes, uma vez que esses eventos serão mais frequentes no futuro.

**Desafios/barreiras a serem enfrentados tanto da perspectiva do uso da terra quanto da de adaptação:**

As diretrizes estão sendo aprimoradas à medida que são testadas e implementadas pelas agências municipais. Alguns dos desafios que estão sendo abordados incluem:

- Demonstração do valor da resiliência climática: a cidade de Nova York (NYC) usou um período de avaliação para testar e demonstrar o valor do design resiliente ao clima. Isso é importante para identificar onde podem ocorrer custos iniciais mais altos e para justificar esses custos para evitar danos futuros e custos operacionais mais altos.

- Consistência, mas flexibilidade entre as diretrizes: as diretrizes devem ser consistentes e fáceis de usar entre uma ampla diversidade de órgãos municipais. Esse objetivo foi alcançado usando contribuições de todas as agências no desenvolvimento das diretrizes e garantindo que as recomendações de projeto resiliente fossem flexíveis.
- Uso de dados direcionados: os dados do Painel de Mudanças Climáticas da Cidade de Nova York foram essenciais para desenvolver as diretrizes, mas também eram acadêmicos, o que significa que forneciam uma ampla variedade de cenários de riscos possíveis, quando o que engenheiros e arquitetos precisam é de números específicos nos quais basear seus projetos. As diretrizes estão definidas na faixa intermediária para projeto de inundação, mas com vias de adaptação flexíveis que podem ser aumentadas conforme necessário. No planejamento para calor e precipitação, os padrões foram definidos na extremidade superior das projeções, porque é muito mais difícil adaptar esses sistemas posteriormente.

## Quem esteve envolvido na criação do plano?

**Partes interessadas envolvidas:**

Representantes de vários departamentos e órgãos municipais contribuíram para as diretrizes, incluindo: Proteção Ambiental, Transporte, Planejamento Urbano, Edificações, Projeto e Construção, Parques e Recreação, Gestão de Emergências, Autoridade de Construção Escolar, Serviços Administrativos da Cidade, Saúde e Hospitais, Tecnologia da Informação e Telecomunicações, Corporação de Desenvolvimento Econômico, Autoridade Habitacional, Comissão

de Design Público, Secretaria de Sustentabilidade da Prefeitura, Preservação e Desenvolvimento Habitacional, Secretaria de Gestão e Orçamento, Saneamento e Legislação.

**Papel da liderança política:**

O projeto recebeu apoio de líderes municipais e demonstra como uma forte liderança e cooperação entre órgãos podem resultar um produto altamente eficaz e utilizável.



## Como o plano foi implementado?

### Estratégias de práticas recomendadas para implementação:

- **Consultoria e prática recomendada em todo o mundo:** o Gabinete de Recuperação e Resiliência (ORR) consultou cidades e entidades em todo o mundo que planejaram e concluíram projetos semelhantes. Por exemplo, a importância de incluir todos os órgãos relacionados ao projeto na redação das diretrizes foi enfatizada nas discussões com a cidade de São Francisco.
- **Diretrizes baseadas em evidências:** os consultores tiveram acesso a extensos dados climáticos locais coletados e analisados ao longo dos últimos 10 anos pelo Painel de Mudanças Climáticas da Cidade de Nova York e ao conhecimento e contribuições coletivos de 15 diferentes departamentos e órgãos da cidade. Ter uma base científica tão forte para as diretrizes foi essencial para usá-las como base para a política da cidade e recomendar mudanças no projeto que vão além do código de construção e de normas de engenharia.

- **Engajamento de funcionários da cidade:** autoridades municipais de alto escalão de muitos órgãos diferentes confirmaram seu apoio em comunicados à imprensa e aparições públicas.
- **Cronograma substancial para testes:** a cidade levou dois anos para testar as diretrizes e determinar as melhorias que poderiam ser feitas. Essas melhorias foram incorporadas à terceira versão das diretrizes, lançada em março de 2019. O trabalho de refinar as diretrizes e prepará-las para uma aplicação mais ampla e potencialmente obrigatória continua.

## Efeitos

### Lições aprendidas:

- **Consulta com outras cidades e forte engajamento das partes interessadas** envolvendo o maior número possível de órgãos e departamentos foram essenciais para o desenvolvimento de diretrizes eficazes e eficientes.
- Este não é um projeto de adaptação de nível inicial, porque **os dados climáticos localizados e detalhados, a liderança forte e a coordenação interdepartamental** são pré-requisitos essenciais para o sucesso do projeto.
- O projeto é um **processo de longo prazo**. Mesmo que as próprias diretrizes tenham sido concluídas com bastante rapidez e um mínimo de custos extras, a cidade de Nova York está tentando criar uma mudança profunda na opinião das pessoas sobre o projeto e a manutenção do ambiente construído. As diretrizes também foram testadas e atualizadas iterativamente por quatro anos para refletir as lições aprendidas e refinar o processo.

### Resultados do projeto:

As diretrizes fornecem uma estrutura para que as pessoas envolvidas na construção/projeto tornem os edifícios e a infraestrutura resilientes às futuras ameaças das mudanças climáticas. O ORR agora está trabalhando em maneiras de demonstrar economias e resultados tangíveis. Por enquanto, as diretrizes não são obrigatórias e não se aplicam a todos, apenas projetos capitais na cidade que apresentem risco de impactos climáticos. No final de 2019, a Câmara Municipal de Nova York indicou que está planejando tornar as diretrizes obrigatórias para todos os projetos de capital públicos.

### Cobenefícios

As diretrizes devem reduzir os danos causados por enchentes, precipitação e calor intensos em instalações públicas, bem como apoiar comunidades com alta vulnerabilidade ao efeito de ilha de calor urbana.

<sup>1</sup> Veja mais detalhes em: Secretaria de Recuperação e Resiliência da Prefeitura de Nova York (2019) Diretrizes de Projeto para Resiliência Climática, v. 3 (em inglês). Disponível em: [www1.nyc.gov/assets/orr/pdf/NYC\\_Climate\\_Resiliency\\_Design\\_Guidelines\\_v3-0.pdf](http://www1.nyc.gov/assets/orr/pdf/NYC_Climate_Resiliency_Design_Guidelines_v3-0.pdf).







## Rotterdam: Praça de Água de Bentemplein

A praça de água de Rotterdam retém água durante as chuvas, aliviando a pressão sobre a rede de esgotos pluviais e evitando alagamentos em áreas altamente urbanizadas. A praça foi projetada em torno de uma área comunitária que, durante os períodos de estiagem, é usada pela comunidade como quadra esportiva e espaço de lazer.<sup>1</sup>

Data de início do projeto:	Junho de 2009
Status do projeto:	Aberto oficialmente em dezembro de 2013
Departamento responsável:	Prefeitura de Rotterdam e De Urbanisten (escritório de arquitetura)
Departamentos consultados/contatados:	Conselho de Gestão da Água de Schieland e Krimpenerwaard
Projetos/grupos associados:	Plano de Água II e Estratégia de Adaptação de Rotterdam



## Resumo

**Objetivo:** a praça de água foi projetada para armazenar e gerenciar a água durante períodos de chuvas intensas com duração superior a 45 minutos, para aliviar a pressão sobre a rede de esgotos pluviais de Rotterdam e evitar alagamentos. Os principais objetivos são:

- captar e conter águas pluviais, e
- servir como um espaço comunitário durante os períodos secos, para ser usado por alunos da escola próxima, bem como pela comunidade em geral para atividades de lazer.

**Custo:** cerca de 4,2 milhões de euros; 1 milhão de euros do Conselho de Gestão da Água de Schieland

e Krimpenerwaard, 1 milhão de euros da Prefeitura de Rotterdam, o restante da UE e do governo neerlandês, incluindo do Ministério da Infraestrutura e Meio Ambiente e Mooi Netherland (esquema de subsídio para o projeto Beautiful Netherlands).

**Riscos abordados:** hidrológicos – a cidade sofre alagamentos causados por temporais intensos que sobrecarregam a rede de esgotos pluviais.

**Abrangência:** uma praça de água no bairro de Benthemplein (o modelo está sendo expandido para outras praças em Rotterdam).

## Por que o plano foi criado?

**Justificativa do projeto/política:** Rotterdam não possui muitas áreas verdes, e a maioria dos canais e áreas de armazenamento de água ficam fora da cidade, exigindo que a parte do armazenamento de água seja realizado no centro densamente povoado. Grande parte da cidade também está abaixo do nível do mar, portanto, o excesso de chuvas deve ser retirado com bombeamento ou armazenado. Consequentemente, os telhados verdes não são suficientes para armazenar milhões de litros de água da chuva. Tanques de captação subterrâneos são uma solução cara devido ao grande volume de água nos lençóis freáticos dos Países Baixos. Além disso, tanques assim não são visíveis para os contribuintes, o que dificulta a obtenção de apoio político para eles.

A área de Benthemplein era uma zona de alto risco de inundação e uma área onde a comunidade local solicitou melhorias para a praça.

**Desafios/barreiras a serem enfrentados tanto da perspectiva do uso da terra quanto da de adaptação:**

- A primeira praça de água que Rotterdam tentou implementar como projeto-piloto, a Praça Bloemhof, falhou devido à falta de envolvimento das partes interessadas. Os pais da vizinhança se preocupavam com o fato de os grandes volumes de água estagnada apresentarem risco de afogamento para crianças pequenas. Além disso, como melhorias já haviam sido feitas na praça três anos antes, a comunidade não sentiu a necessidade de uma ampla reforma que uma praça de água exigiria. Para planejar a Praça de Água de Benthemplein, o processo de engajamento das partes interessadas foi muito mais intensivo.
- Os departamentos de planejamento urbano e manutenção da cidade conseguiram desenvolver maneiras eficazes de trabalhar juntos, superando os desafios de ter vários parceiros no projeto e partes interessadas.

## Quem esteve envolvido na criação da praça de água?

**Iniciação do projeto:** o conceito geral de uma praça de água foi sugerido em 2008 através do Plano de Água II, que era parte da iniciativa "À Prova do Clima de Rotterdam". Os planos para a praça Benthemplein foram iniciados quando alunos de uma escola de ensino médio próxima pediram uma reforma da praça local.

**Partes interessadas envolvidas:**

- Departamentos da Prefeitura de Rotterdam, como: Planejamento Urbano, Manutenção Urbana, Secretaria de Engenharia e Saúde. O departamento de Saúde determinou que a água só poderia ser armazenada na praça por 24 horas antes de ser bombeada para fora dela.

- Empresas privadas, incluindo a De Urbanisten (um escritório de arquitetura) e empresas ao redor da praça, como um clube de esportes e saúde.
- Partes interessadas públicas: residentes, paroquianos de uma igreja local e contatos da comunidade.

**Papel da liderança política:**

A maioria dos líderes políticos foi muito favorável: as praças de água são um projeto público atraente e empolgante. A ideia de uma praça de água partira da Prefeitura, e Benthemplein foi uma oportunidade para implementá-la.



## Como o plano foi implementado?

### Estratégias de práticas recomendadas para implementação:

- **Envolvimento da comunidade:** a ampla contribuição das comunidades vizinhas garantiu que a praça atendesse às necessidades locais e fosse valorizada na área.
- **Reuniões participativas:** na primeira reunião de planejamento comunitário, os projetistas organizaram um jogo baseado em desejos para determinar o que os residentes queriam da praça de água. Na reunião seguinte, os projetistas apresentaram três projetos diferentes para a comunidade e fizeram perguntas específicas aos participantes sobre o que gostavam neles, focando principalmente nos aspectos positivos.

## Lições aprendidas

- **Envolvimento da comunidade:** envolver-se com a comunidade e aceitar as sugestões dos moradores quanto à localização e características da praça de água ajudou a tornar o projeto bem-sucedido.
  - **Simplicidade é fundamental:** quanto mais estética e tecnicamente avançado for um projeto de infraestrutura, mais caro será para construir e manter. A recomendação de Rotterdam para praças de água é ter o mínimo possível de características técnicas: por exemplo, água fluindo livremente para os drenos, ao contrário da necessidade de bombear a água. Outros planos de praças de água incorporaram lições da praça de Benthemplein. Por exemplo, praças de água mais recentes podem ser acessadas por carros para fins de limpeza e são equipadas com uma rampa para evitar permanência de água estagnada nos cantos da quadra.
  - **Custos de manutenção:** o custo de manutenção provou ser bastante elevado: a praça de água necessita de limpeza diária e de higienização profunda quatro vezes por ano, a um custo anual total de 75.000 euros. Isso se deve em parte às limitações do projeto e em parte ao seu uso: os usuários comunitários da praça de água não a mantêm limpa e não são incentivados a isso, pois ela é limpa todos os dias. Não houve uma extensa análise do custo-benefício do modelo da praça de água.
  - **Projetos adicionais:** foi preciso fazer algumas melhorias após o término da praça para fornecer água potável; as lições disso foram incorporadas aos projetos de futuras praças de água.
- Cobenefícios:**
- **Sociais:** a escola de ensino médio da localidade usa a praça como um espaço de lazer ao ar livre para praticar esportes, e toda a comunidade se beneficia de um espaço aberto agradável.
  - **Sanitários:** a praça reduz o risco de alagamentos de esgotos pluviais, reduzindo, assim, o risco de doenças transmitidas pela água.
  - **Econômicos:** ao reduzir o risco de alagamento de esgotos pluviais, a praça de água diminui os custos relacionados a danos por inundação e reparo de esgotos. Em vez de aumentar as tubulações de esgoto, que não são visíveis ao público, os fundos públicos são gastos na modernização do espaço público.
- Resultados do projeto:**
- Quando chove, a água é coletada nas três bacias da praça. Em seguida, ela é drenada para o solo ou canalizada para canais em outras partes da cidade. De acordo com autoridades municipais, as três bacias que compõem a praça de água comportam até 1,7 milhão de litros de água (1.700 m<sup>3</sup>).

<sup>1</sup> Veja mais detalhes em Urbanisten (s.d.) "Praça de Água de Benthemplein" (em inglês). Disponível em: [www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=waterplein-benthemplein](http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=waterplein-benthemplein)





# Singapura:

## Parque Bishan-Ang Mo Kio

O Rio Kallang, em Singapura, atravessa o Parque Bishan-Ang Mo Kio. Anteriormente um canal de concreto, foi transformado em um rio naturalizado com margens criadas por bioengenharia, serpenteando pelo parque. A Agência Nacional de Águas (PUB) e o Comitê de Parques Nacionais (NParks) de Singapura trabalharam em conjunto com consultores da Ramboll Studio Dreiseitl e CH2M Hill Singapore em um projeto inovador de melhoria de drenagem para aumentar a capacidade do canal e, ao mesmo tempo, proporcionar um espaço verde para benefício do público.<sup>1</sup>

Data de início do projeto:	A consultoria de projeto foi realizada entre 2007 e 2010, e a construção foi realizada de 2009 a 2012
Status do projeto:	Concluído
Departamento responsável:	Colaboração conjunta entre PUB e NParks
Departamentos consultados:	Autoridade de Reconstrução Urbana, Ramboll Studio Dreiseitl
Projetos/grupos associados:	A reconstrução do parque foi realizada no âmbito do Programa Active, Beautiful, Clean Waters (ABC Waters) (Águas Ativas, Belas e Limpas), uma iniciativa estratégica de longo prazo para melhorar os corpos d'água de Singapura e ajudar os residentes a apreciá-los

### Resumo

**Objetivo:** o objetivo geral da aplicação do Programa ABC Waters no trecho do rio Kallang no Parque Bishan-Ang Mo Kio era melhorar a infraestrutura de drenagem e dar aos residentes acesso à água. Os principais focos do projeto foram:

- aumentar a capacidade do canal de concreto do rio por meio de bioengenharia para evitar alagamento das estradas próximas durante tempestades intensas, e
- fornecer uma área mais natural e bonita para a vida silvestre e os residentes da cidade.

**Custo:** 76,7 milhões de dólares singapurianos (US\$ 56,3 milhões).

**Riscos abordados:** hidrológicos – redução do risco de inundações devido ao transbordamento do rio em chuvas fortes.

**Abrangência:** a abrangência deste projeto foi limitada ao Parque Bishan-Ang Mo Kio, mas o Programa ABC Waters é aplicável a toda a cidade.

## Por que o plano foi criado?

**Justificativa do projeto/política:** em Singapura, as estatísticas de precipitação desde 1980 mostram uma tendência de aumento da frequência de chuvas intensas. Ao projetar a expansão do rio Kallang para fazer frente às tempestades de alta intensidade, a PUB não adotou a abordagem convencional de criar um dreno de concreto maior. Em vez disso, trabalhou

com o NParks para explorar como o rio poderia ser integrado ao pitoresco Parque Bishan-Ang Mo Kio. Isso permitiria que o rio carregasse um maior fluxo de águas pluviais e ao mesmo tempo tornaria o parque mais agradável para os residentes.

## Quem esteve envolvido na criação da praça de água?

### Partes interessadas envolvidas:

A PUB lançou o Programa ABC Waters em 2006. Mediante a integração holística de drenos, canais e reservatórios com o entorno, o Programa ABC Waters visa criar riachos, rios e lagos bonitos e limpos, com espaços públicos aprimorados para a comunidade. O PUB trabalhou em estreita colaboração com órgãos governamentais e consultores para desenvolver Planos Diretores de bacias hidrográficas. Posteriormente, o PUB solicitou a opinião do público em oficinas e campanhas de divulgação e realizou uma exposição em 2007 para convidar a comunidade a aprender mais sobre seus projetos.

O Parque Bishan-Ang Mo Kio, sob a alçada da NParks, é um dos maiores e mais populares parques de Singapura e não passou por grandes melhorias desde que foi construído em 1988. Ao mesmo tempo, a PUB também tinha planos para melhorar o Rio Kallang.

Diante disso, o NParks e a PUB revisaram seus planos de desenvolvimento individuais e o projeto tornou-se uma colaboração conjunta entre os dois órgãos.

### Papel da liderança política:

Os líderes políticos foram favoráveis ao Programa ABC Waters desde o início. Um desses defensores foi o Dr. Yaacob Ibrahim, na época Ministro do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. O primeiro projeto de demonstração do Programa ABC Waters foi implementado em seu distrito, mostrando aos residentes como poderia ser morar na orla. O programa também recebeu apoio do falecido Sr. Lee Kuan Yew, a primeira pessoa eleita como primeiro-ministro de Singapura, que o elogiou publicamente e exaltou os singapurianos por manter as águas da cidade limpas.

## Como o plano foi implementado?

### Estratégias de práticas recomendadas para implementação:

- **Pesquisa extensa e novas tecnologias:** um componente essencial do projeto foi a bioengenharia de solo, que precisava ser testada para ter sucesso. Ao longo de um período de 11 meses, 10 estratégias foram testadas para garantir que o parque pudesse funcionar como uma planície de inundação. Como resultado dos testes, vários tipos de plantas e materiais de leito foram usados para estabilizar as margens do rio, e diferentes plantas de pântanos foram introduzidas para limpeza natural. O parque também inclui telhados verdes e sistemas de drenagem sustentáveis, que reduzem a velocidade da água e ajudam a remover a poluição difusa.

- **Engajamento e educação do público:** como um dos objetivos do projeto era fazer com que os moradores usufríssem do parque e das margens do rio recuperados (e entendessem a necessidade de medidas de adaptação climática), o engajamento do público foi essencial. Durante a fase de concepção do projeto, a PUB se envolveu extensamente com os moradores da área do parque. A PUB também incentivou as escolas a levar seus alunos a excursões pela natureza e a ajudá-los a entender a importância da água no parque. Este projeto teve um nível de envolvimento público mais intensivo do que a PUB jamais havia tentado.





### Desafios/barreiras a serem enfrentados tanto da perspectiva do uso da terra quanto da de adaptação:

- **Trabalho entre os órgãos públicos:** a PUB e NParks, os dois principais órgãos responsáveis pelo projeto, tiveram que ajustar seus objetivos: a PUB, como órgão responsável pela água, estava preocupada em criar um canal de escoamento de águas pluviais eficiente, enquanto o foco do NParks era criar um ambiente de vida de qualidade. Antes da reforma do parque, as áreas de responsabilidade de cada órgão eram claramente demarcadas. Para integrar a hidrovia ao parque, os dois órgãos tiveram muitas discussões para entender as funções e responsabilidades um do outro e para estabelecer pontos e objetivos comuns. O resultado final atende aos objetivos de ambos os órgãos, com um parque apreciado pelos residentes por sua extensa área verde e espaço natural, e um novo canal que pode reter ainda mais águas pluviais do que o anterior.
- **Preocupações com inundações:** alguns moradores ficaram preocupados com inundações no parque após chuvas fortes, pois não sabiam que as margens do rio foram projetadas como parte

do canal de escoamento de águas pluviais. Os órgãos responsáveis e alguns meios de comunicação corrigiram esse equívoco mediante reiteração da missão do parque.

- **Metodologia de construção sustentável:** foram feitos esforços para reduzir a derrubada de árvores ao mínimo, e as árvores avaliadas em mau estado fitossanitário foram removidas e as madeiras recicladas, sendo utilizadas como material de construção para a barragem do rio ou no mobiliário do parque. O concreto do antigo canal foi reaproveitado.

## Resultados e lições aprendidas

### Resultados do projeto:

- O canal de drenagem de 2,7 km de comprimento agora é **um rio de 3 km**. De acordo com as partes interessadas da cidade, o terreno do parque agora está sendo usado de uma forma muito mais eficaz.
- O parque agora inclui habitats com vegetação **que limpa o escoamento da água da chuva** antes desta desaguar no canal. O transformado Rio Kallang no Parque Bishan-Ang Mo Kio está ligado através da rede de drenagem ao reservatório da marina da cidade, o que permite o escoamento da água assim que a chuva termina.

### Lições aprendidas:

- Singapura testou exaustivamente e, em seguida, selecionou técnicas inovadoras de bioengenharia para naturalizar o parque.
- O projeto conseguiu mais do que apenas evitar inundações urbanas; também aumentou o aproveitamento do ambiente natural e educou o público sobre a água em espaços naturais.

### Cobenefícios:

- **Sociais:** o parque está mais agradável para residentes e visitantes com um rio naturalizado do que com o canal de concreto previamente existente.
- **Sanitários:** como o parque está mais aprazível, é mais provável que seja usado para atividades de lazer benéficas à saúde, como esportes e exercícios.
- **Econômicos:** o parque renovado valorizou os imóveis e contribuiu para tornar a área mais atrativa para negócios.
- **Ambientais:** a biodiversidade aumentou no parque, com avistamentos regulares de lontras, garças e vários outros animais.

### Prêmios e distinções

O projeto ABC Waters no Rio Kallang no Parque Bishan-Ang Mo Kio ganhou muitos prêmios locais e internacionais. Alguns desses prêmios incluem o prêmio "Paisagem do Ano" no Festival de Arquitetura Mundial de 2012, o Prêmio Ambiental do Waterfront Center Awards de 2012 e, mais recentemente, o Prêmio de Honra na Premiação Profissional da Sociedade Americana de Arquitetos Paisagistas de 2016.

<sup>1</sup> Veja mais detalhes em: Ateliér Dreiseitl (s.d.) "Parque Bishan-Ang Mo Kio e Rio Kallang" (em inglês). Disponível em: [http://blogs.gsd.harvard.edu/loeb-fellows/files/2012/11/AD-Ref\\_Singapore\\_Bishan-Park.pdf](http://blogs.gsd.harvard.edu/loeb-fellows/files/2012/11/AD-Ref_Singapore_Bishan-Park.pdf)



C4O  
CITIES



[www.c40.org](http://www.c40.org)  
[www.c40knowledgehub.org](http://www.c40knowledgehub.org)