



CAROLINE VIANA DE SOUZA

# Por uma cidade mais resiliente

redesenhando espaços na  
Brasília para adaptação  
aos eventos extremos



Trabalho Final de Graduação apresentado ao curso  
Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e  
Urbanismo da Universidade de São Paulo

# Por uma cidade mais resiliente:

redesenhando espaços na Brasilândia  
para adaptação aos eventos extremos

**Caroline Viana de Souza**

Orientadora Profa. Dra. Denise Helena Silva Duarte

São Paulo  
2021

# agradecimentos

---

Aos meus pais, que me deram o apoio e amor necessários para persistir nos meus sonhos. Sem eles, nada disso seria possível.

À Luana, minha querida irmã, pelo carinho, pelas alegrias que compartilhamos, por me acolher nos momentos mais difíceis e me dar suporte na finalização deste trabalho.

Às melhores pessoas que a FAU me permitiu conhecer: Bia, Lara, Letícia e Yêdda. Que me proporcionaram as melhores conversas, sorrisos e experiências.

Aos amigos Lucas, Gabriel, Rafael, Luis, Diego, Alan, entre muitos outros queridos amigos e colegas, que fizeram parte desta jornada.

À Bruna pela amizade, cuidado, afeto e por compartilhar das alegrias e inseguranças que permearam esta jornada. À Nath, pela amizade, por escutar minhas aflições e celebrar comigo minhas conquistas.

À professora Denise, minha orientadora, por me acolher no grupo dos verdinhos, por compartilhar seu conhecimento e experiências, e pela compreensão durante a realização do trabalho, neste momento tão conturbado. Pessoa cuja dedicação me inspira enquanto profissional, mas sobretudo, enquanto pessoa.

À professora Maria Lucia Refinetti e à Luciana Schwandner pelas contribuições à minha formação e por gentilmente aceitarem compor a banca examinadora.

Ao Daniel e Bruna, orientandos da De, por compartilharem suas experiências e referências.

Ao Professor Mario Thadeu, da Escola Politécnica, por compartilhar o material do Plano de Bacia Urbana, me permitindo compreender as complexidades da bacia do Rio Cabuçu de Baixo.

Ao Sun Alex e Larissa Bueno da SVMA, pela atenção e informações fornecidas sobre o córrego do Bananal.

# resumo

---

**palavras-chave:**

*Desenho urbano;  
Mudanças climáticas;  
Adensamento;  
Adaptação.*

As cidades brasileiras seguem modelos insustentáveis de urbanização responsáveis pelas maiores mudanças na paisagem natural e profundos impactos no funcionamento dos sistemas urbanos. Mudança climática, escassez de água, insegurança alimentar, poluição atmosférica e as ilhas de calor urbana são alguns dos problemas que afetam a qualidade de vida nas cidades, muitas despreparadas para lidar com os desafios dos cenários atuais e futuros, para os quais diversos estudos indicam um aumento na intensidade e frequência de eventos extremos como ondas de calor, períodos de chuvas intensas e secas prolongadas. Embora cumpram um papel importante nas causas do problema, as cidades também têm o potencial de promover mitigação e adaptação a nível local onde as pessoas são afetadas diretamente.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é discutir o papel do desenho enquanto instrumento para promover melhorias no espaço urbano visando sua adaptação e propor em um exercício projetual no distrito da Brasilândia, na zona norte de São Paulo, formas pelas quais o projeto urbano mais sustentável pode promover justiça social nas periferias, reduzindo a vulnerabilidade e aumentando sua resiliência. A área de estudo está localizada na periferia da cidade, é marcada por morros, cursos d'água e pela ocupação informal. Grande parte da superfície é impermeável, com supressão de vegetação, o que aumenta os riscos de deslizamentos e inundações. Como diretriz, o projeto buscou equilibrar o adensamento necessário com amenidades urbanas protegendo os cursos d'água e evitando a ocupação de áreas de risco, contribuindo assim para uma melhor qualidade de vida urbana nos espaços públicos.

# abstract

---

**keywords:**

*Urban design;  
Climate change;  
Density;  
Adaptation.*

Brazilian cities follow unsustainable models of urbanization which causes the greatest changes in the natural landscape and profound impacts on the functioning of urban systems. Climate change, water scarcity, food insecurity, air pollution and urban heat islands are some of the problems that affect the quality of life in cities, many unprepared to deal with the challenges of current and future scenarios, for which several studies indicate an increase in the intensity and frequency of extreme events such as heat waves, periods of intense rain and prolonged droughts. Playing an important role in the causes of the problem, cities also have the potential to promote mitigation and adaptation at the local level where people are directly affected.

In this context, the objective of this study is to discuss the role of urban design as an instrument to improve urban spaces focused on adaptation and to propose, in a project exercise for the district of Brasilândia, in northern São Paulo, ways in which sustainable urban design can contribute to social justice in peripheral cities, reducing vulnerability and increasing their resilience. The study area is located on the outskirts of the city, marked by hills, water flows and by informal occupation. Most of the surface is impermeable, following vegetation suppression, which increases the risks of landslides and flooding. As a guideline, the project sought to balance the necessary density with urban amenities protecting water flows, avoiding the urban development over risk areas, therefore contributing to a better quality of urban life in public spaces.

---

## **1** apresentação 13

---

## **3** urbanização e clima 23

Impactos da urbanização no clima, pg. 25  
O contexto de São Paulo, pg. 29  
Mudanças climáticas na macro e micro escala, pg. 33  
Estratégias de mitigação e adaptação, pg. 41  
Impactos da crise climática na saúde humana, pg. 44

---

## **5** cidades para pessoas 63

O desenho urbano na construção da cidade, pg. 65  
Planejamento urbano sustentável, pg. 70  
Desenhando com o clima, pg. 73  
A apropriação do espaço público nas periferias, pg. 77

---

## **7** projetando espaços 95

A Brasilândia no contexto da cidade, pg. 97  
Questões socioambientais, pg. 99  
Leituras territoriais, pg. 103  
Mapas, pg. 111  
Ensaio projetual, pg. 122

---

## **9** referências 151

---

## **2** objetivos e método 19

---

## **4** soluções baseadas na natureza 49

O papel da vegetação urbana, pg. 51  
Infraestruturas verdes, pg. 56

---

## **6** a desigualdade em perspectiva 81

Conflitos socioambientais, pg. 83  
Justiça social, sustentabilidade e desenvolvimento, pg. 88

---

## **8** considerações finais 147

1

---

apresentação

As cidades abrigam atualmente a maior parcela da população mundial e as previsões de crescimento apontam que, até 2050, mais 2,5 bilhões de pessoas habitem áreas urbanas (UN, 2019). Até boa parte do século XX as cidades eram mais compactas; no caso brasileiro, com os processos de migração para as grandes cidades, associados aos processos de industrialização, a expansão do sistema de transporte coletivo, com ônibus e ferrovias, e a construção de rodovias, a urbanização tornou-se dispersa e fragmentada.

Nesse processo, grandes áreas vegetadas foram suprimidas, morros, várzeas e fundos de vale foram ocupados, rios e córregos urbanos foram tamponados para dar lugar a ruas e avenidas, os carros tomaram conta das ruas e a poluição do ar e das águas faz parte do nosso cotidiano. A história das metrópoles brasileiras e de outras, localizadas em países com nível de desenvolvimento similar, pode nos dar uma amostra da crise ambiental e climática que vivemos hoje em escala global.

A crise em que nos encontramos é fruto de um modo de organização da vida que negligenciou e superou os limites naturais dos territórios existentes. Baseado em um sistema de dupla exclusão, ambiental e social, os efeitos da crise recairão sobre toda população, mas o ônus será maior entre a população pobre, mais vulnerável. O modo como se deu o processo de urbanização já é visto como um dos principais agentes causadores dos problemas ambientais na escala local, e ironicamente onde suas consequências serão mais sentidas.

Nas décadas mais recentes, mudanças no clima têm provocado impactos nos sistemas naturais e humanos em todo o planeta, demonstrando a sensibilidade que tais sistemas possuem em face às alterações em curso. A ocorrência de eventos extremos tem sido observada pelo menos desde os anos 1950 (IPCC, 2014), e têm impactado sobremaneira a população, a economia e o funcionamento dos ecossistemas. Eles impactam a

produção agrícola, infraestrutura costeira, disponibilidade de recursos hídricos e qualidade ambiental das cidades.

Em suas últimas publicações, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC, tem alertado sobre a emergência da adoção de medidas de mitigação e adaptação para reduzir os impactos previstos para as próximas décadas. A emissão contínua de gases do efeito estufa (GEE) ampliará o aquecimento e a duração da mudança, aumentando a probabilidade de impactos generalizados e irreversíveis para pessoas e ecossistemas. Tornam-se necessárias ações de redução das emissões a curto prazo, associadas a medidas de adaptação para limitar os riscos das mudanças a longo prazo.

Por gerar consequências em um período longo de tempo, a aplicação de soluções pontuais apenas não basta, as estratégias precisam ser pensadas em conjunto. Parece pouco falar de um aumento médio da temperatura do ar da ordem de 2°C nos próximos 30 anos. Mas os impactos que tal variação causará já vêm sendo sentidos e também estudados por pesquisadores, que apontam o aumento do nível do mar colocando cidades costeiras em risco, a intensificação das ondas de calor, o aumento dos riscos de inundação, as cidades afetadas por secas severas, os riscos à produção de alimentos e à biodiversidade e sistemas ecológicos.

Em 2015 foi divulgado um estudo para a cidade de Santos-SP, o Projeto Metrópole, que resultou em um conjunto de propostas de adaptação às mudanças climáticas, com ações a serem executadas nos próximos anos para enfrentar os impactos do aumento do nível do mar, diante da perspectiva de aquecimento do planeta. Outra iniciativa recente em relação às ações de prevenção é a ferramenta “Flood Factor”, que mapeia e indica o fator de risco de inundações em todo o território dos Estados Unidos.

Cidades brasileiras já sofrem, por exemplo, com

desastres provocados pelas chuvas de verão; todos os anos milhares de pessoas ficam desabrigadas, municípios decretam estado de emergência e mortes ocorrem. Na Europa em 2003 uma onda de calor no verão resultou em mais de 70 mil mortes. Na Índia em 2015, as temperaturas chegaram aos 48°C em algumas regiões, provocando mais de 2.000 mortes.

O ano de 2020 empatou com 2016, anteriormente o ano mais quente registrado, e a década de 2011-2020 se consolidou como a mais quente registrada (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2020). Com a tendência de aumento da frequência de eventos extremos, somado aos problemas urbanos que já temos de enfrentar, entendemos porque não estamos preparados para lidar com os impactos das alterações climáticas.

Este trabalho é então estruturado a partir de duas escalas: temporal e espacial. A escala temporal parte do entendimento de uma sucessão de processos que causaram impactos no ambiente natural, inclusive a alteração do clima na escala local. E por outro lado, como essas dinâmicas, que vêm ocorrendo desde o período de industrialização e intensificadas nas últimas décadas, impactam o território e como a aplicação de medidas de adaptação e mitigação podem minimizar os riscos.

Além dessas preocupações, adicionamos o atual contexto de pandemia pela covid-19, que ressalta a importância dos espaços urbanos para o bem-estar humano, suscitando reflexões de como projetar espaços que sejam seguros, saudáveis e agradáveis.

Assim, a proposta do trabalho aqui apresentado é ressaltar os vínculos entre arquitetura, urbanismo, ecologia, clima e saúde, como elos fundamentais para entender e preparar nossas cidades para cenários atuais e futuros. As conexões entre esses conhecimentos ainda estão ganhando força no campo de pesquisa e as referências aqui colocadas buscam traçar um panorama sintético de contribuições do planejamento e desenho

urbano, conforto ambiental, saúde pública e climatologia.

Em paralelo à construção dessa narrativa, o trabalho propõe a elaboração de um exercício projetual, através de uma intervenção urbana com aplicação de estratégias em escala local. O desenho urbano visa então a adaptação de espaços públicos em locais onde há uma demanda por locais de lazer, centralidades do bairro ou pontos onde a microacessibilidade apresenta vulnerabilidades.

Para tal, escolheu-se aqui trabalhar com o norte do distrito da Brasilândia, território de fragilidades ambientais e urbanas, marcado por vulnerabilidades sociais, mas que guarda entre suas escadarias, vielas e interstícios um grande potencial para transformação de seus espaços públicos. O objetivo é repensar não apenas esses espaços enquanto infraestrutura urbana, mas como locais de lazer, descanso e amenidade para a população.

# 2

---

objetivos e método

A proposta deste trabalho final de graduação é uma investigação sobre o desenho urbano como instrumento de ações efetivas em melhorias qualitativas do espaço urbano para adaptação às mudanças climáticas, reunindo os conhecimentos adquiridos durante a graduação, experiências de pesquisa e vivências na cidade.

O objetivo aqui é desenvolver uma discussão sobre os desafios das cidades face aos impactos da mudança do clima e apresentar uma proposta de adaptação dos espaços urbanos externos em uma área no distrito da Brasilândia, na zona norte de São Paulo.

O trabalho se estrutura a partir de uma etapa teórica e conceitual que aborda modelos de urbanização, clima, paisagem e ambiente, desenho urbano e justiça social. A partir desse embasamento procurou-se contextualizar a relevância do trabalho e da proposta aqui colocada, apresentando a área de estudo e todas as particularidades e desafios que se colocam a uma proposta de intervenção urbana.

Importante destacar que o presente trabalho se desenvolveu integralmente em caráter de isolamento físico, em decorrência da pandemia de COVID-19, sem a possibilidade de saída a campo, com orientações realizadas de forma remota e todas as limitações que o atual contexto impôs à nossa saúde física e mental.

A revisão de literatura foi realizada principalmente em bases de pesquisa disponíveis on-line, como artigos científicos, livros, magazines e teses acadêmicas. Para os estudos territoriais, as principais fontes de informações foram as bases de dados da cidade de São Paulo, disponibilizadas na plataforma Geosampa, com o uso do software de informação geográfica QGIS, além da aproximação pela ferramenta Street View (GOOGLE MAPS, 2020), com a qual pode-se explorar melhor o recorte territorial em estudo.

Por fim, a realização do projeto foi desenvolvida a partir de diretrizes que se basearam nos levantamentos

territoriais, sobretudo do relatório do Plano de Bacia Urbana para o Córrego do Cabuçu de Baixo, coordenado pelo Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

A área escolhida para desenvolvimento da proposta, no entorno do córrego do Bananal, configura uma situação bastante comum a outras cidades brasileiras, com a presença de morros e cursos d'água com ocupação informal, grandes áreas impermeáveis, supressão de vegetação, riscos de deslizamentos e inundações frequentes e a carência infraestrutura básica e de espaços públicos de qualidade. Desta forma, o projeto buscou equilibrar o adensamento necessário com amenidades urbanas, protegendo os cursos d'água, evitando a ocupação de áreas de risco e promovendo vida nos espaços públicos.

# 3

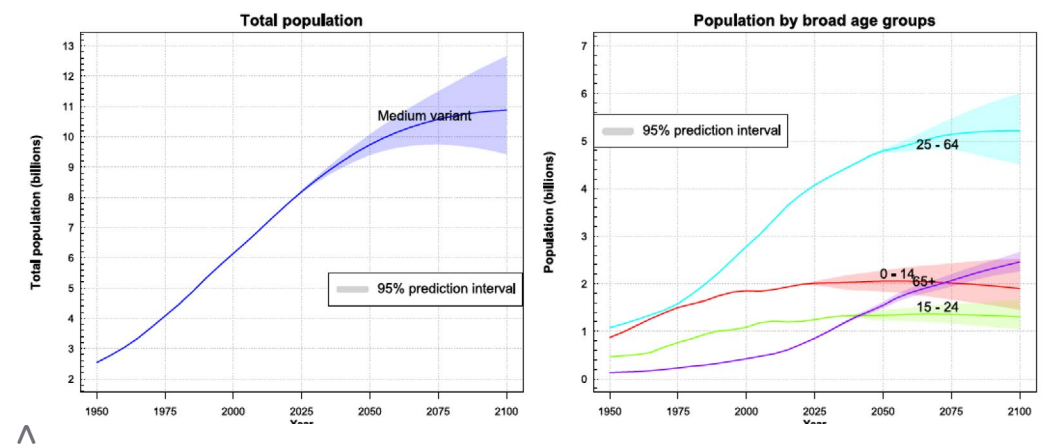
---

urbanização e clima



## Impactos da urbanização no clima

O desenvolvimento urbano transformou a paisagem biofísica preexistente. O mundo atingiu seu primeiro bilhão de habitantes em 1800, e pouco mais de duzentos anos depois, já passamos da marca dos 7 bilhões de pessoas. As projeções já indicam que em 2100 podemos ultrapassar os 11 bilhões de habitantes (UN, 2019).



**Figura 2**  
*Projeções variantes-médias de crescimento populacional para 1950-2100.*  
*Fonte: UN. World population prospects, 2019.*

Foi ainda no início deste século que o número de pessoas vivendo em áreas urbanas ultrapassou a rural, tornando-nos um planeta urbano. Atualmente 54% da população mundial vive em cidades, com algumas diferenças regionais expressivas. A previsão para 2050 é que as cidades abrigarão 66% da população mundial, estimando um crescimento de 2,5 bilhões de pessoas a mais do que temos atualmente.

**Figura 1**  
*Imagem do satélite Landsat-5 da região metropolitana de São Paulo.*  
*Fonte: Wikipedia*

Nesse cenário talvez o maior desafio do século XXI para a manutenção da vida nas cidades sejam as transformações do clima e o impacto que já vem sendo sentido na vida nas cidades. Essas mudanças acarretaram profundas alterações do ambiente natural, inclusive da atmosfera do planeta. E segundo Oke et al. (2017), as cidades desempenham um papel importante

para a mudança do clima e da atmosfera na escala local, regional e até mesmo em escala global.

Em resposta, a atmosfera exerce influência em infraestruturas, saúde e segurança, que têm de lidar com a ocorrência de eventos extremos como tempestades, enchentes, secas, ondas de calor, dentre outros fenômenos climáticos.

A ação antrópica modificou as formas das superfícies e paisagens, alterando solos originais, provocando desequilíbrios na fertilidade e ciclos hidrológicos. Lagos, pântanos e rios foram aterrados, retificados ou encanados, e os sistemas de drenagem foram seriamente afetados quando superfícies impermeáveis como vias e estradas asfaltadas, estacionamentos e edifícios são construídos, reduzindo a infiltração de água no solo, processos estes que também afetam a qualidade da água.

Nas áreas rurais a remoção da cobertura vegetal e a supressão das árvores elimina plantas nativas e substitui grandes porções de solo para o desenvolvimento agrícola, afetando também a vida de todos os seus habitantes, inclusive os não humanos. A atmosfera é modificada, sobretudo, por dois tipos de intervenção: por meio da forma urbana com a mudança nas propriedades das superfícies, e pelas funções urbanas que levam às emissões de gases do efeito estufa.

As alterações provocadas pela urbanização no clima já são observadas há pelo menos duzentos anos, mas só recentemente estão sendo sistematizadas pela climatologia e suas aplicações ainda são restritas na escala do planejamento urbano. A substituição da cobertura vegetal influencia diretamente nas propriedades físicas das superfícies, aumentando a taxa de impermeabilização do solo, diminuindo as taxas de evapotranspiração e alterando condições microclimáticas e hídricas (FERREIRA, 2019).

Estudos dos efeitos das alterações no ambiente natural, como perdas extensas de vegetação, associadas

à pavimentação, demonstraram um aumento da temperatura de superfície (MILLS, 2014). Com o cenário de mudanças climáticas que prevê o aumento de eventos extremos, como altas temperaturas e chuvas intensas (IPCC, 2014; 2018), os problemas socioambientais já em curso nas cidades serão agravados, tornando vital o empreendimento de ações para conter e minimizar seus efeitos, como a compatibilização de vegetação nas áreas densamente construídas.

A ação antrópica não é a única responsável pelos eventos climáticos que afetam as cidades. Há uma variabilidade climática natural e do aquecimento em larga escala, que é potencializada pela urbanização.



---

## O contexto de São Paulo

São Paulo vem sendo construída a partir de modelos urbanos que já se mostraram ineficientes há décadas. São modelos insustentáveis de estruturação da cidade, caracterizados pela dispersão urbana, com a ocupação do espaço de forma predatória que, de maneira geral, não considerou em seu planejamento as condicionantes naturais do território.

Os processos foram vinculados à ocupação irresponsável do território perante suas condições naturais e ao próprio padrão de vida sustentado às custas da exploração e consumo de recursos e no descarte de resíduos, práticas estas que provocam desmatamentos, erosões do solo, enchentes, deslizamentos, e poluição dos mananciais e do ar.

Com o urbanismo rodoviário, o pedestre foi perdendo destaque enquanto sujeito no projeto dos espaços públicos. As ruas pertencem aos carros e as calçadas são adaptadas a eles. Foram preceitos modernistas que nos fizeram encarar a cidade como máquina, com foco nas estruturas de morar e de se deslocar, e que acabaram negligenciando os locais de lazer, descanso e contato com o ambiente aberto.

Esses processos de expansão e transformação proporcionaram um desequilíbrio entre ambiente construído e ambiente natural, culminando em uma baixa qualidade de vida, crescimento da população em áreas desprovidas de infraestrutura e ambientalmente frágeis e consequente degradação ambiental provocada pela ação antrópica.

Durante as décadas de 1940 e 1950 o processo de industrialização brasileira acelerou o crescimento urbano, contexto no qual a população rural ainda era maior que a urbana. Foi apenas a partir da década de 1970 que

<

### Figura 3

Fotografia com vista para o bairro Vila Buarque, no centro de São Paulo.  
Foto: David Son Luna, 2017.  
Fonte: Unsplash.

os índices se inverteram e, segundo a última Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, atualmente aproximadamente 85% da população brasileira mora em áreas urbanas (IBGE, 2015).

Os problemas ambientais surgiram a partir de opções políticas e econômicas que influenciaram na configuração dos espaços, nas condições da vida urbana e nos aspectos culturais, refletindo na forma como lidamos com o ambiente urbano. Esses fatores, ditados pelos padrões de expansão urbana, afetam o espaço físico, a saúde pública e contribuem para o agravamento de problemas socioambientais (GROSTEIN, 2001).

Em paralelo às opções realizadas pelo poder público, são empreendidas estratégias de sobrevivência pelas populações de menor poder aquisitivo e político. Ambos os agentes contribuem para os impactos ambientais e, ao fazê-lo, demonstram a dualidade entre a cidade formal, que concentra os investimentos públicos e privados, e outra informal, na qual prevalece o descaso das instituições de poder.

Essas práticas marcam um processo de dupla exclusão na estruturação de muitas cidades. De um lado, o processo de urbanização foi marcado pela contínua negação do suporte físico, a partir da ocupação de fundos de vale, retificação de rios, supressão de morros e da vegetação nativa. E por outro, a população mais pobre, negligenciada nas políticas urbanas, foi obrigada a recorrer à construção de moradia nas franjas da cidade, sem infraestrutura e, na maioria das vezes, em áreas de risco, refletindo também na quantidade e qualidade dos espaços públicos.

Assim, como apontado por MARTINS; OLIVEIRA (2021), a persistente permanência e ampliação da irregularidade dos assentamentos urbanos, particularmente em áreas ambientalmente sensíveis, leva à identificação de que a questão ambiental urbana é intrinsecamente associada ao tema da moradia, à falta de oportunidades

e alternativas. Tornando inevitável o debate e proposição de alternativas para lidar com as tensões entre expansão urbana e condições ambientais.

A mudança nas condições de relevo, fauna, flora, regime hídrico e climático ocorreu na produção formal e informal da cidade. Esse processo gerou problemas socioambientais urbanos graves, que afetam a todos, mas com maior intensidade sobre a parcela mais vulnerável da população. Sendo assim, as populações de baixa renda que ocupam áreas ambientalmente frágeis, tanto nas periferias dos municípios, como nas áreas mais centrais, devem ser priorizadas no enfrentamento dos efeitos da mudança do clima.

O trabalho aqui apresentado foi estruturado pensando-se nas inter-relações entre as escalas temporal e espacial. A escala temporal é abordada a partir das consequências do modelo de planejamento em curso, da alteração das condições naturais do território e do agravamento das mudanças climáticas. Uma segunda abordagem, espacial, foca nas consequências da adoção de ações de adaptação às mudanças climáticas, sobretudo pela implementação de infraestruturas verde e azul no espaço urbano.

Reforçar a existência dessas diferentes dimensões, temporal e espacial, é fundamental, pois são escalas que se influenciam mutuamente. Existe uma mudança climática global em curso e o planeta está se aquecendo. Localmente essas mudanças são sentidas há anos, cada vez mais com maior intensidade.

Além do aquecimento urbano, o aumento das temperaturas também exerce impacto na demanda energética para o resfriamento das edificações, tornando clara a importância em se investir na produção de energia a partir de fontes renováveis e no condicionamento passivo dos edifícios. Segundo dados da Empresa de Pesquisa Energética - EPE, o consumo de energia elétrica para condicionamento de ar nas residências brasileiras mais que triplicou nos últimos 12 anos, com previsão

que a demanda continue a aumentar nas próximas décadas, decorrente, principalmente, do crescimento da população, da elevação da renda e da maior preferência por ambientes climatizados.

Assim, do ponto de vista das causas, as cidades são responsáveis por uma parcela significativa das emissões de gases do efeito estufa, bem como pela intensificação dos impactos ambientais decorrentes da urbanização (IPCC, 2014), mas também do ponto de vista das consequências, por abrigarem a maior parcela da população que enfrentará os efeitos dos eventos climáticos extremos.

---

## Mudanças climáticas na macro e micro escala

O clima na Terra está mudando. Essa é uma das principais pautas do século XXI e que tem efeitos diretos na manutenção da existência humana, uma vez que são previstos impactos significativos no modo de vida com as consequências do aquecimento global. Ondas de calor mais frequentes, secas e chuvas intensas e por períodos prolongados são alguns fenômenos previstos para as próximas décadas (IPCC, 2014). Porém, esses fenômenos já vêm sendo percebidos no mundo há alguns anos, em diferentes níveis de intensidade e de escalas.

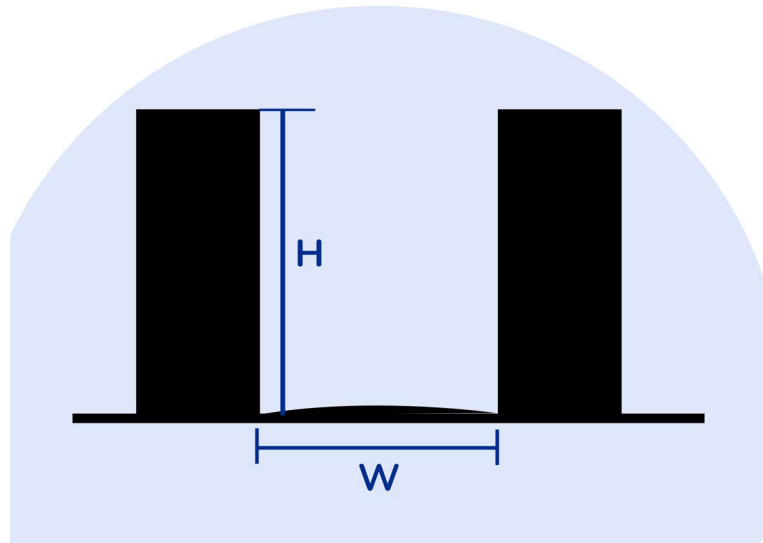
É estimado que a ação humana tenha modificado entre  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{1}{2}$  da cobertura superficial do planeta, sendo a maior parte pelo desmatamento (STONE, 2012) Essa ação antrópica tem profundas implicações para o clima na escala local e regional, que são as escalas em que os seres humanos experimentam temperaturas extremas e outros eventos climáticos, como as tempestades.

Assim, é importante ter em vista que a mudança no uso do solo também deve ser estudada quando falamos em mudança climática, e não apenas as emissões diretas de gases do efeito estufa. Embora para o clima regional a influência de um único gramado ou um estacionamento seja pequena, conforme se amplia a extensão dos tipos de cobertura do solo, maior se torna a sua influência climática na escala local.

O entendimento dos processos climáticos que ocorrem no ambiente urbano parte da observação dos fenômenos em diferentes escalas espaciais. Oke (2014) apresenta três dimensões de análise: mesoescala, escala local e microescala. A mesoescala abrange as dinâmicas que ocorrem no nível regional, enquanto a escala local trata da escala das cidades. Já o que acontece no espaço conformado pela rua e edifícios lindeiros, o chamado

cânion urbano, altera as condições do microclima que exerce uma influência muito mais significativa no conforto do pedestre.

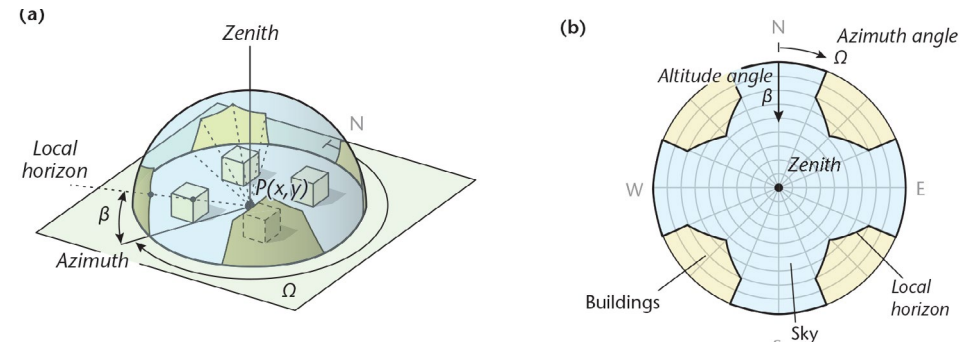
Os cânions urbanos são descritos pelas suas duas dimensões em uma seção transversal, que geram o índice H/W onde, H é a altura das edificações adjacentes (height) e W é a largura da via (width). Esse é um indicador importante para estudos de acesso à radiação, sombreamento, ventilação, conforto térmico e dispersão de poluentes. Entretanto possui a limitação de trabalhar no plano bidimensional, tornando um outro indicador, o fator de visão de céu, mais utilizado pela sua tridimensionalidade.



<

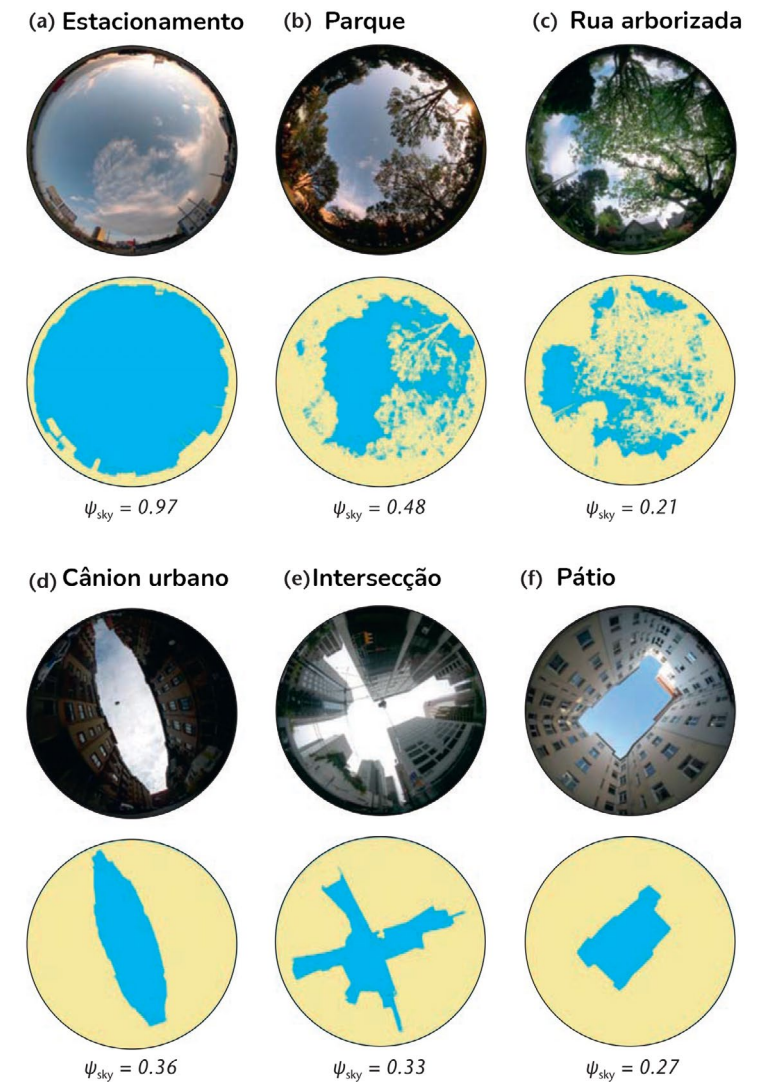
**Figura 4**  
Esquema representando o índice H/W.  
Foto: Elaborado pela autora.

O fator de visão de céu é uma medida tridimensional a partir de um ponto na superfície definido pela fração do fluxo radiativo deixando a superfície neste ponto que atinge a atmosfera acima do dossel urbano. Seu valor depende da posição e orientação de uma superfície em relação à obstrução do céu acima. Esse indicador é significativo para cálculos de ganhos e perdas de radiação e resfriamento noturno do cânion urbano (Oke et. al, 2017).



^

**Figura 5**  
O fator de visão de céu, conceitualizado para um ponto P no solo. O fator de visão de céu é a fração de radiação que deixa a superfície em um ponto P que atinge o domo de céu, enquanto o restante é interceptado pelos edifícios.  
Fonte: Oke et al (2017).



>

**Figura 6**  
O fator de visão de céu para diferentes situações urbanas, fotografadas com usando uma lente olho de peixe.  
Fonte: Adaptado de Oke et al (2017).

Há um descompasso entre a abordagem dos estudos climáticos, que focam sobretudo na escala da cidade, em relação ao planejamento e desenho urbano, que olham para uma escala mais local do território, tornando ainda restrita e recente a tomada de decisão embasada por estudos exploratórios entre clima e arquitetura, como mapas climáticos urbanos nas normativas de desenho, mesmo em algumas cidades da Europa e Ásia (NG, REN e KATZSCHEBER, 2011).

Nas cidades tropicais e subtropicais, que apresentam altos índices de crescimento populacional e processos avançados de degradação ambiental, em muitos casos localizadas em países em desenvolvimento, torna-se ainda mais necessária a integração entre clima e planejamento urbano.

Em um special report o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas- IPCC (2018) alerta sobre a importância de transformações imediatas para limitar o aumento da média da temperatura global em até 1,5 °C em relação ao período pré-industrial, até 2030. Aponta ainda que as emissões de gases do efeito estufa, sobretudo de dióxido de carbono, precisam cair pela metade até 2030 como forma de limitar o aquecimento. Admitindo que as mudanças já vão ocorrer, os esforços devem focar também na redução dos impactos provocados, com estratégias de adaptação.

O Acordo de Paris, assinado por 195 países, é um tratado mundial voluntário que congrega metas de redução das emissões de gases do efeito estufa (GEE) no contexto de desenvolvimento sustentável. O Brasil comprometeu-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025 em relação às emissões verificadas em 2005, e com uma contribuição indicativa subsequente de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 43% até 2030, em comparação com as emissões verificadas em 2005 (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2020).

A diminuição da queima de combustíveis fósseis e do

desmatamento de florestas tropicais são duas estratégias efetivas e prioritárias na redução dos GEE e contribuição na limitação do aquecimento global. Mas as cidades também podem contribuir reduzindo a emissão de poluentes pelos veículos e outras fontes antropogênicas. Durante a quarentena decretada em decorrência da pandemia da Covid-19, levantamentos demonstraram que, no Brasil, com a redução das atividades industriais, circulação de carros e aviões, houve uma redução de 9,7 milhões de toneladas em março e abril de 2020 (MAZZA; BUONO, 2020).

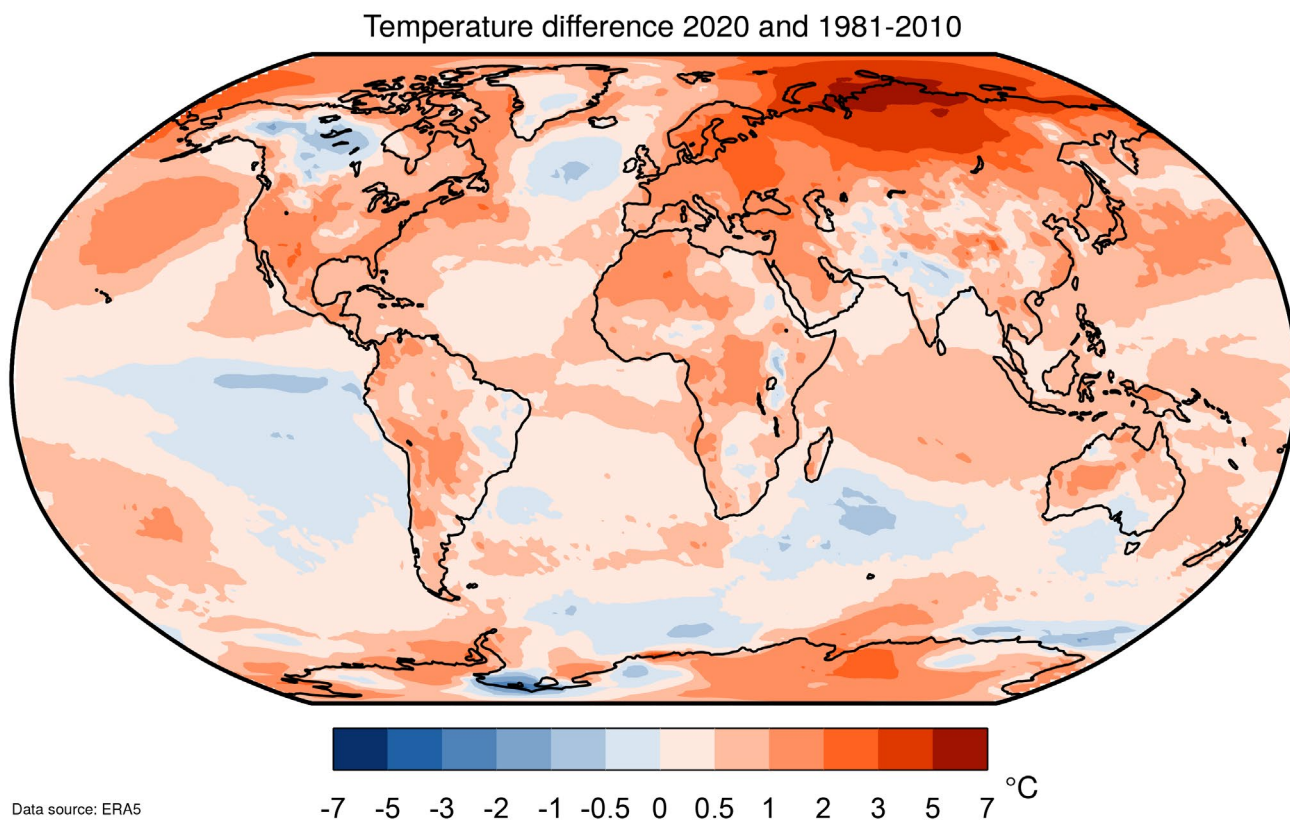
Mas o país ainda corre o risco de registrar até o fim do ano um aumento na taxa de emissões em decorrência do avanço do desmatamento na Amazônia, que apenas em março de 2020 apresentou um aumento de quase 30% em relação ao mesmo período no ano anterior. A concentração elevada desses gases interfere diretamente na qualidade de vida da população e na qualidade do ambiente urbano. Apesar da redução de fuligem e poluentes ser mais perceptível, elas são mais pontuais e afetam a qualidade de vida no momento presente. Porém, o dióxido de carbono tem efeitos mais duradouros para a vida humana. A queima de combustíveis fósseis hoje gerará impactos inimagináveis para as gerações futuras (KOMANOFF; KETCHAM, 2020)

Para os próximos anos, o crescimento populacional e o desenvolvimento das cidades ocorrerão principalmente em países do hemisfério sul que já possuem atualmente as maiores aglomerações urbanas. Essas cidades, localizadas em países emergentes, apresentam altos índices de vulnerabilidade socioambiental, sobretudo nas regiões densamente povoadas. Sendo assim, é crucial tratar das dimensões sociais relacionadas aos eventos climáticos extremos, previstos para ocorrerem com mais frequência e intensidade nos próximos anos, nas áreas com maior adensamento populacional em situação de vulnerabilidade, uma vez que essas já são áreas que recebem menores investimentos em infraestrutura,

tornando-se mais suscetíveis aos problemas urbanos.

Já se observa que a média das temperaturas globais são mais quentes do que há 100 anos (IPCC, 2014). A década de 2010 já foi confirmada como a mais quente da história, e quando se compara os dados de temperaturas anuais observa-se que cada década a partir de 1980 têm sido mais quentes quando comparada à sua precedente, sendo que a mais recente (2010-19) apresentou cerca de 0,2°C a mais que sua anterior (WMO, 2020) e de acordo com dados mais recentes só o ano de 2020 foi 0,6°C mais quente que o período de 1981-2010, dando indícios do que esperar a década atual.

▼  
**Figura 7**  
*Temperatura do ar a uma altura de dois metros para 2020, mostrada em relação à sua média de 1981-2010.*  
*Fonte: ERA5. Crédito: Copernicus Climate Change Service / ECMWF Copernicus Climate Change Service/ECMWF.*



Data source: ERA5



Esses dados fazem parte de uma tendência no aquecimento do planeta, em uma escala de médias globais. Segundo o Prof. Tércio Ambrizzi, em entrevista para a revista Fapesp, quando observamos dados da cidade de São Paulo, vê-se que o aumento das temperaturas médias superficiais chega a 4°C.

O ambiente urbano, com sua geometria, materiais absorvedores de calor, superfícies impermeáveis e concentração de poluição desempenha um papel importante no ciclo dessas alterações (DUARTE, 2015). Contando com o fato de que a maior parcela da população vive em centros urbanos e será mais afetada por eventos climáticos extremos, o ambiente urbano torna-se uma prioridade nos estudos e medidas de adaptação e mitigação às mudanças do clima na escala local.

A forma urbana desempenha um papel importante na maneira como os fenômenos climáticos ocorrem nas cidades, como é o caso das ondas de calor e das ilhas de calor urbano. A ilha de calor urbano é um aquecimento diferencial entre o ambiente rural e o urbano provocado pela urbanização que em dias quentes fora do usual, a diferença se torna bem maior, provocando impactos na saúde pública e no meio ambiente (STONE, 2012).

Já a onda de calor, é um fenômeno natural, porém, com aumento de intensidade e frequência provocados pela mudança global do clima. Esse fenômeno é caracterizado por um sequência de ao menos três dias consecutivos com temperaturas máximas ou mínimas mais altas do que as esperadas para a mesma região e mesma época do ano.

As cidades vão contribuir na amplificação das ondas de calor devido à predominância de superfícies como pedra, asfalto e concreto, acarretando na maior absorção e retenção de calor do que seu entorno rural, em geral, com maior quantidade de cobertura vegetal. Em média, as temperaturas do ar em áreas construídas são maiores em relação ao entorno menos urbanizado da cidade,

diferença acentuada em noites claras e sem vento.

Diferentes configurações do tecido urbano influenciam em diferentes condições microclimáticas. Características como arborização, densidade construtiva, ocupação do solo, permeabilidade, evapotranspiração, velocidade de ventos e composição dos materiais urbanos vão resultar em diferentes taxas de armazenamento de calor.

A composição das superfícies urbanas vai determinar as propriedades radiativas, térmicas e de umidade de uma superfície e, portanto, sua capacidade de absorver, refletir e emitir radiação, interceptar, armazenar e liberar calor e água (OKE et. al, 2017). Tanto o tipo de cobertura da superfície quanto sua extensão impactam no aquecimento, sombreamento e resfriamento do solo. Assim o ambiente construído, pavimentado, exposto, vegetado ou coberto por massas d'água terá comportamentos bastante distintos.

40

A forma como intervimos na cidade, as formas de regulação de seu crescimento e ocupação, têm um papel vital na adaptação a essas mudanças. Com a necessidade de desenvolvimento de cidades em países emergentes é lógico pensar em paralelo as estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

---

## Estratégias de mitigação e adaptação

Existem dois tipos principais de estratégias que vêm sendo adotadas em resposta às mudanças climáticas: a mitigação e a adaptação. No primeiro caso podemos classificar como uma abordagem de regulação das funções que geram os problemas, nesse sentido uma das principais medidas de mitigação que vêm sendo adotadas pelos diferentes países são as metas de redução de emissões dos gases do efeito estufa (GEE).

No caso da adaptação, admite-se que a mudança ocorrerá e são empregadas medidas para reduzir os impactos negativos provocados por essas mudanças. Nessa última linha temos as intervenções no ambiente urbano de forma a preparar as cidades para o enfrentamento dos eventos climáticos extremos, ampliando sua capacidade de resiliência e como estratégias de mitigação a redução do deslocamento motorizado priorizando a mobilidade ativa, redução do uso de ar condicionado nas edificações como formas de reduzir o uso de combustíveis fósseis.

41

Apesar de importantes, as medidas de mitigação ocorrem em um tempo longo de resposta às mudanças. Um exemplo, são as metas de redução de emissões de gases do efeito estufa que são colocadas para gerar resultados em um prazo de 20 ou 30 anos. Já as medidas de adaptação podem e devem ser pensadas a partir de demandas locais, eventualmente com ações mais pontuais, pois, além de assimilar e minimizar os impactos, estarão atuando na construção de ambientes urbanos de qualidade e mais saudáveis.

Alguns estados e cidades brasileiras já apresentaram planos em resposta às mudanças climáticas, como é o caso do estado de São Paulo, Pernambuco e Paraná e as cidades de Santos, Fortaleza e Recife. No fim de 2020, as cidades de São Paulo, Curitiba, Rio de Janeiro e Salvador tiveram seus planos de ação climática aprovados pelo conselho da C40 Cities, grupo formado por grandes cidades mundiais para discutir a governança global do clima.

Diferentes cidades mundiais também possuem planos de mitigação e adaptação interessantes, como é o caso de Nova Iorque, Londres, Paris, Barcelona, Copenhagen, Oslo, Estocolmo. Os planos de ação são um conjunto de estratégias aplicáveis que servirão para nortear políticas e projetos. O atual Plano Diretor Estratégico de São Paulo (2014) aborda apenas as reduções das emissões, como a emitida por veículos e pelo setor elétrico para geração de energia.

As medidas de mitigação são importantes, e devem ser implementadas, mas pensar medidas de adaptação deve ser visto como uma prioridade, sobretudo em vista dos eventos presenciados anualmente em cidades brasileiras. Inundações, deslizamentos de terra, escassez de água e outras questões ocorrem, pois, a cidade basicamente cresceu a partir da ocupação das várzeas, onde construiu vias e ferrovias, da substituição da cobertura vegetal e ocupação de morros, e durante o processo de urbanização não levou em consideração medidas de prevenção a esses eventos. Assim, era de se esperar que sofresse com os efeitos da natureza.

42

Tornar as cidades capazes de se recuperar mais facilmente ou se adaptar às mudanças é importante nesse momento. Sustentamos um estilo de vida urbano que trabalha contra nossa existência. A expansão do espaço urbano, da ocupação, fragmentação da paisagem e uso indiscriminado de energia já não podem mais fazer parte dos nossos modelos de cidades. É vital para a nossa sobrevivência incorporar no planejamento e desenho das cidades as questões climáticas.

Cidades como Boston e Nova York estão revendo seus planos urbanos para incluir medidas em resposta às mudanças do clima, adotando ações de planejamento orientadas para questões como aumento do nível do mar e prevenção de inundações (CITY OF BOSTON, 2018; CITY OF PARIS, 2018).

Planejar e projetar para os extremos pode ser uma boa estratégia, uma vez que se estivermos preparados para grandes eventos climáticos, também estaremos prontos para os impactos cotidianos em menores proporções, como dias de calor mais intenso, um mês mais chuvoso que as médias habituais, etc.

Localmente, as cidades terão de empreender ações tendo em vista a escala e contexto em que estão inseridas. Regiões costeiras, por exemplo, têm dinâmicas climáticas distintas de regiões continentais, e os efeitos do aquecimento e as demandas locais terão outras prioridades. É partindo desses esforços locais que a resposta em escala global irá se fortalecer.

Para orientar a tomada de decisões, é importante entender a questão como um todo, relacionando o quadro de vulnerabilidade social, de desenvolvimento humano, priorizando as populações mais vulneráveis e as áreas que serão mais afetadas com as mudanças climáticas, seja pela ausência de infraestrutura, fragilidade ambiental, densidade habitacional ou outras questões locais. É necessária a formulação de planos com estratégias de adaptação do ambiente construído, repensando o adensamento necessário e viável, as soluções de drenagem, a permeabilidade ao vento e a distribuição da vegetação para a criação de ambientes mais saudáveis e agradáveis.

Podemos pensar em três vertentes para adaptação das cidades: 1) Redução da sensibilidade ao sistema; 2) Alteração da exposição e 3) Aumento da resiliência (NOBRE; YOUNG, 2011). Nesse sentido, projetar espaços de amenidade climática com foco sobretudo na microescala, formular estratégias de redistribuição da cobertura vegetal com a criação e melhoria de parques, praças e da arborização viária, são possíveis abordagens para tornar as cidades mais resilientes.

43

Intervenções estruturais no ambiente urbano, com o uso de infraestruturas verde e azul trazem benefícios a curto, médio e longo prazo. Em paralelo, estratégias como o desenvolvimento de planos emergenciais e a criação de uma rede de “cooling places” na cidade, locais de acesso público, abertos ou fechados, dotados ou não de ar condicionado, que recebem a população em situação de emergência de calor, podem ser medidas efetivas para a adaptação das cidades aos eventos extremos, e complementam as soluções mais estruturais.

## Impactos da crise climática na saúde humana

A nova era geológica em que vivemos, o antropoceno, está alterando profundamente nossa relação com a natureza, tornando cada vez mais evidente a necessidade de conciliar preservação do meio ambiente com desenvolvimento econômico e justiça social. Com o crescimento da população mundial, há um aumento na demanda e a pressão sobre os já escassos recursos naturais será inevitável, assim como sérios impactos econômicos.

Assim, podemos dizer que o momento atual é marcado por três emergências: a saúde, a perda de biodiversidade e as mudanças climáticas. As três nos afetam socialmente e economicamente e afetam nosso planeta globalmente (ARTAXO, 2020).

44

A crise climática além de um problema ambiental, é uma questão de saúde pública, visto que, os problemas decorrentes das alterações climáticas como aquecimento urbano, ondas de calor, secas, inundações, aumento da concentração de poluentes e gases nocivos no ar, poderão contribuir com o aumento de doenças cardiovasculares e respiratórias. Estas afetam sobretudo a população idosa e pessoas com quadros pré-existentes de outras doenças, entretanto não serão as únicas, pois o aumento e deslocamento da faixa geográfica de doenças infecciosas e epidemias, como cólera, dengue, malária é um problema global (WHO, 2020).

Efeitos como a ilha de calor urbana, apesar de não serem considerados nas projeções, se mostram na escala do planejamento e desenho urbano, uma questão de grande relevância. As mudanças que ocorrem na escala macro afetam diretamente fenômenos como esse. Exemplo é o aumento da frequência de dias e períodos quentes, as ondas de calor, que podem exacerbar os efeitos da ilha de calor urbana.

Estudos realizados por DINIZ; GONÇALVES; SHERIDAN (2020) fazem previsões para ondas de calor em um futuro próximo (2030-2050) e futuro distante (2079-

2099), levando em consideração um cenário sem e com a implementação de ações de adaptação, e demonstram os impactos que tais cenários terão na mortalidade de idosos. Os dados demonstraram que a mortalidade de idosos relacionada aos excessos das ondas de calor será maior considerando o cenário de não adaptação, principalmente para doenças cardiovasculares em mulheres.

Previsões para a Região Metropolitana de São Paulo mostram que no futuro próximo (2021-2050) o número de dias com ondas de calor será 9 vezes maior do que na atualidade e as ondas de calor mais intensas e duradouras ocorrerão na primavera e verão (35°C e duração média de 9-10 dias).

Atualmente são 638 dias com ondas de calor (1987-2016) sendo que as mais intensas ocorrem no verão (média de 33,1°C) e têm duração média de 4 dias em todas as estações do ano. No futuro distante (2070-2099) o número de dias com ondas de calor tende a ser maior, por volta de 13 vezes mais do que o observado atualmente, com intensidade de 38°C no verão e primavera, e duração de 27 dias em ambas as estações.

45

A proporção de pessoas idosas na população tem aumentado e somando a isso o aumento da longevidade, resulta em maior prevalência de doenças crônicas. As previsões indicam que a população idosa da RMSP pode ter um aumento de até 40% até 2050.

Os idosos são as pessoas mais vulneráveis às ondas de calor, devido ao sistema termorregulatório mais sensível e as altas temperaturas contribuem para o aumento de mortes por doenças cardiovasculares e respiratórias.

Ainda segundo o estudo, os riscos das ondas de calor são maiores para mulheres idosas e nesse grupo as doenças respiratórias apresentam maiores índices, o contrário ocorre para os homens idosos que apesar de terem menos riscos, apresentam maiores valores para doenças cardiovasculares.

Diante de tais cenários, entende-se a urgência em alterar a lógica de desenvolvimento urbano de megacidades aliando com o debate atual de mudanças climáticas, na esfera local que é onde a população é

atingida diretamente e os ajustamentos e adaptações precisam ser pensados e implantados.

A pauta do clima ainda é percebida como um problema menor, e precisa ganhar de fato força e visibilidade nas agendas pública e política. Colocada muitas vezes de maneira indireta como um valor adicional do objetivo, não como foco principal da medida (DI GIULIO et al, 2019). Observar os impactos de eventos meteorológicos extremos de forma a aliar política climática aos setores de drenagem urbana, resíduos, uso e ocupação do solo, mobilidade, verde (arborização e serviços ambientais) cujas ações têm impactos diretos na cidade e na qualidade de vida de seus moradores.

# 4

---

**soluções baseadas na  
natureza**



## O papel da vegetação nas cidades

As cidades estão se expandindo sobre os remanescentes de vegetação sem considerar os serviços ecossistêmicos que as áreas verdes podem promover. Cada vez mais pavimentadas, as cidades enfrentam com recorrência inundações e enchentes, devido ao aumento das áreas impermeáveis, ineficiência dos sistemas de drenagem e intervenções em rios e córregos urbanos.

O tipo de composição da superfície vai desempenhar um papel importante nos processos de balanço de energia e trocas de calor. Quando comparamos áreas vegetadas com as pavimentadas e construídas, percebe-se que, no primeiro caso, ocorre menor absorção de energia e maior reflexão devido ao seu albedo, ou coeficiente de reflexão da superfície, ser maior que o de materiais inertes como concreto, que tem a característica de absorverem muita energia e refletirem pouca.

No caso do balanço de energia, nota-se que a combinação de grandes áreas pavimentadas e supressão da vegetação, além de impactar diretamente na permeabilidade do solo, prejudica a evapotranspiração, diminuindo as trocas de calor latente e aumentando as trocas de calor sensível, no qual a energia solar absorvida retorna para a atmosfera e aquece o ar próximo às superfícies no processo .

Por sua vez, o processo de troca de calor latente não contribui para o aumento da temperatura na superfície, fazendo com que áreas vegetadas aqueçam menos o ar à sua volta durante períodos quentes. A perda de água para a atmosfera sob a forma de vapor consome a maior parte da radiação absorvida pelas folhas, aumentando as trocas por calor latente, ao invés do calor sensível. Nesse processo, ocorre o resfriamento das folhas e do ar ao redor delas (GIVONI, 1998).

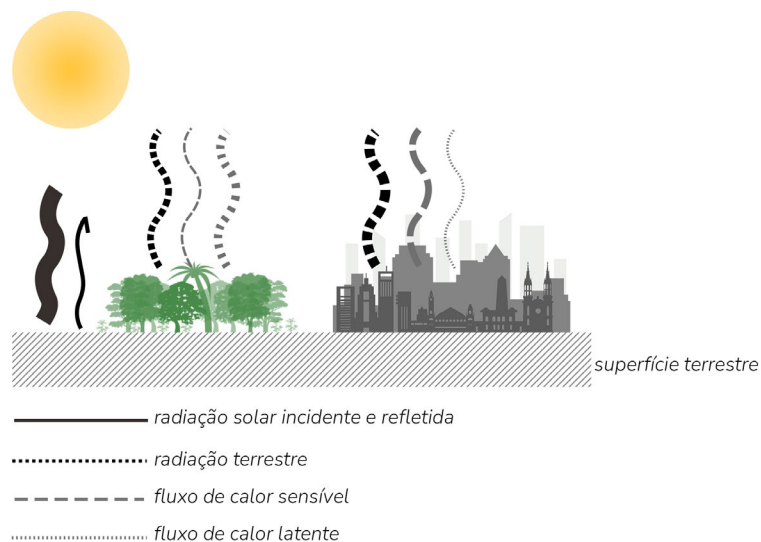
A quantidade de energia que será transformada em calor latente depende da porcentagem de umidade nessa superfície (Figura 5). Assim, quanto mais a ação humana modifica a paisagem, alterando seu albedo e



### Figura 8

Biovaleta na cidade de Seattle, EUA.

Fonte: NACTO, *Urban Street Design Guide*, 2013.



<  
**Figura 9**  
 Mecanismos de transferências de calor da superfície terrestre para a atmosfera.  
 Fonte: Adaptado de Stone (2012)

administração do presidente o pior índice dos últimos 10 anos (Portal TerraBrasilis- INPE, 2020).

O ano de 2020 será marcado na história pela pandemia de COVID-19, e para além, será marcado para o Brasil pelos graves retrocessos na proteção ambiental, promovidos pela omissão, corte de recursos e afrouxamento das legislações (Coalizão Ciência e Sociedade, 2020). A redução da fiscalização e perseguição aos fiscais ambientais, reduziu ações de combate ao desmatamento e ao garimpo. Essas ações aumentaram durante a pandemia, expondo ainda mais as populações indígenas, mais vulneráveis a doenças respiratórias, ao vírus Sars-Cov-2.

Segundo dados do PRODES-Coordenação-Geral de Observação da Terra, projeto que realiza monitoramento por satélites do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal, coordenado pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), a estimativa do índice de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira para 2020 foi de 11.088 km<sup>2</sup>, representando um aumento de 9,5% em relação ao ano anterior.

√  
**Figura 10**  
 Área de floresta derrubada e queimada no município de Apuí, Amazonas.  
 Foto: Bruno Kelly  
 Fonte: Amazônia Real.



a disponibilidade de água para evaporação, uma maior quantidade de energia solar vai retornar para a atmosfera na forma de radiação longa provocando o aumento das temperaturas, considerando ou não o aumento da concentração de gases do efeito estufa (STONE, 2012).

52

Nesse sentido, a Amazônia, enquanto maior floresta tropical do mundo, tem um importante papel na regulação do clima global. Porém os processos de extração e o desmatamento para promoção da agricultura estão acabando com o bioma, refletindo não só nas mudanças do clima, mas com impacto sobre a biodiversidade. Estima-se que 1 a cada 10 das espécies conhecidas no mundo vivem nesse bioma.

O desmatamento e outras alterações na cobertura terrestre são responsáveis por até metade das tendências de aquecimento em curso nas regiões em que estão ocorrendo. Estamos vivendo uma crise ecológica decorrente dos nossos padrões de produção e consumo, a partir de processos altamente predatórios de utilização de recursos naturais, com o agravante de uma população em crescimento progressivo.

No caso brasileiro, sob a gestão do governo Bolsonaro essa crise vem sendo acentuada e acelerada. Presenciamos o aumento das taxas de desmatamento na Amazônia e a pauta ambiental tem sido continuamente negligenciada. A devastação da floresta atingiu no primeiro ano da

Como apontado anteriormente, a vegetação tem um papel importante no balanço térmico para o microclima urbano, principalmente a influência sobre a temperatura do ar e umidade, pelo processo de evapotranspiração, e na temperatura de superfície, devido ao sombreamento.

A interceptação da radiação pela vegetação arbórea em especial pode ser considerada o principal papel da vegetação na atenuação das temperaturas das superfícies e do ar, evitando que a radiação incida e aqueça as superfícies urbanas (ERELL et al., 2011). Entretanto, existe uma série de fatores que vão influenciar a dimensão desses benefícios, como tamanho do dossel, índice de área foliar, características dos galhos e folhas, disponibilidade de água no solo, entre outras (SHINZATO, 2014).

Um exemplo dessas diferenças pode ser visto em pequenos dosséis, por exemplo, onde a temperatura do ar não apresenta diferença considerável do entorno e, nesse caso, o maior impacto se dá pelo sombreamento das superfícies e dos pedestres, o que eliminaria em parte a radiação, a principal fonte de ganho de calor do corpo humano em áreas abertas, contribuindo para o conforto térmico (ERELL et al., 2011).

Uma estratégia efetiva que tem sido apontada por pesquisadores (COUTTS, 2015) é aumentar a arborização com o objetivo de influenciar o clima local. A presença de vegetação nas cidades provê benefícios relevantes como microclimas mais amenos devido ao sombreamento proporcionado pelas copas, à evapotranspiração, à retenção de material particulado, ajuda na estabilização de terrenos com declividades acentuadas, auxilia na drenagem de águas pluviais, atua como suporte para a biodiversidade; além de seus valores estético-paisagísticos, apresenta impactos positivos no bem-estar humano.

## Infraestruturas verdes

As cidades são ecossistemas abertos, vulneráveis a eventos climáticos. A expansão urbana voltada para o uso de automóveis levou à construção de infraestruturas cinzas, o que acarreta muitos dos problemas que afetam nossa qualidade de vida (HERZOG; ROSA, 2010). Como forma de mitigar os efeitos dessa urbanização, destaca-se o uso da infraestrutura verde. A adoção dessas estratégias contribui para ecossistemas urbanos mais resilientes para enfrentar os desafios das mudanças climáticas e tornar as cidades mais sustentáveis.

A adoção de infraestrutura verde foi um movimento de criação de paisagens urbanas que mimetizam funções ecológicas e hidrológicas dos ambientes naturais (CORMIER; PELLEGRINO, 2008). Essa estratégia parte da implantação de uma rede multifuncional de espaços urbanos abertos, paisagisticamente tratados, que além da função estética, desempenham função de infraestrutura urbana, contribuindo com o manejo das águas, conforto ambiental, suporte à biodiversidade e alternativas de circulação.

A infraestrutura cinza interfere e bloqueia as dinâmicas naturais; além de ocasionar consequências como inundações e deslizamentos, suprime áreas naturais alagadas ou alagáveis e florestadas que prestam serviços ecológicos insubstituíveis. Assim, a criação de sistemas híbridos, ou seja, que conciliam a infraestrutura cinza, verde e azul, promove cidades mais sustentáveis e resilientes para enfrentar os impactos dos eventos climáticos extremos.

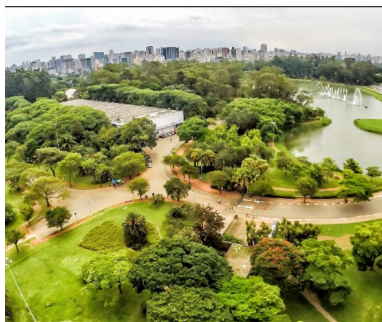
Essas são intervenções de baixo impacto na paisagem, porém, de alto desempenho, podendo ser incorporadas como meios de adaptar e regenerar o tecido urbano de modo a torná-lo resiliente aos impactos causados pelas mudanças climáticas. As estratégias podem ser aplicadas em projetos de parques lineares, corredores verdes, ruas, estacionamentos drenantes ou na renaturalização de corpos d'água.

Seu uso na escala local tem um importante papel nas dinâmicas de fluxos hídricos e bióticos, aliando o controle de enchentes com a promoção de qualidade do ar, infiltração, detenção e retenção de águas da chuva, diminuindo ou evitando o escoamento superficial, criação de habitat e conectividade para a biodiversidade, amenizar as temperaturas externas, promover a circulação de pedestres e ciclistas por caminhos sombreados, contenção de encostas e margens de cursos d'água evitando deslizamentos e o assoreamento (HERZOG; ROSA, 2010).

Para que o planejamento urbano e o projeto das infraestruturas verdes sejam eficazes, é necessária a adoção de uma abordagem sistêmica e transdisciplinar. Olhar para a bacia hidrográfica como unidade de macroplanejamento, por exemplo, tendo em vista os condicionantes geológicos, geomorfológicos, hídricos, climáticos, de cobertura vegetal, sistemas de drenagem e esgotamento sanitário e uso e ocupação do solo.

A seguir destacam-se alguns exemplos de infraestrutura verde utilizados nas escalas regional e local, apresentados no Guia metodológico para implantação de infraestruturas verdes (IPT, 2020).

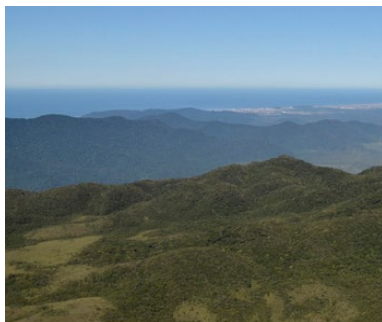
## Áreas verdes urbanas



Conjunto de áreas intraurbanas com cobertura vegetal arbórea nativa e introduzida, arbustiva, rasteira, contribuindo para a qualidade de vida e equilíbrio ambiental nas cidades. Aplicada em áreas públicas não edificadas, melhoram o microclima e qualidade do ar, protegem o solo e corpos d'água, atenuam o desequilíbrio climático, formam um refúgio para a vida silvestre, melhoram a qualidade de vida e contribuem para o equilíbrio ambiental.

Parque do Ibirapuera em São Paulo - Foto: Rafael Neddermeyer/ Fotos Públicas.

## Espaços Naturais



Unidades de conservação que asseguram a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais preservando o patrimônio biológico existente. Sua implantação contribui na restrição da expansão urbana, uso de áreas públicas não edificadas e oferece vantagens como proteção dos ecossistemas e da biodiversidade, melhoram o microclima e qualidade do ar e contribuem para o equilíbrio ambiental.

Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Curucutu. Foto: José Cordeiro/ SPTuris.

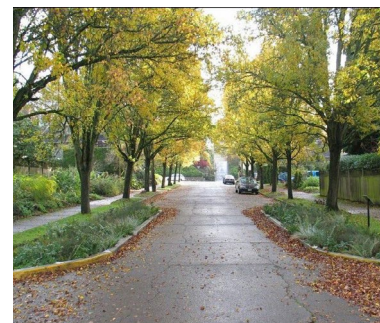
## Corredores verdes urbanos



São espaços livres lineares servindo como conexão entre fragmentos de vegetação e que integram equipamentos e outras áreas com funções importantes para a cidade. Uma de suas funções é restringir a expansão urbana. É aplicado em espaços livres para recreação, oferecendo a conexão de fragmentos de vegetação, melhoram o microclima, contribuem na manutenção da biodiversidade e promovem a proteção de cursos d'água.

Corredor verde em avenida da cidade de Medellín. Fonte: Ciclo Vivo

## Ruas e caminhos arborizados



São ruas arborizadas que integram o manejo das águas pluviais compostas por canteiros pluviais, dando preferência à circulação de pedestres e ciclistas e circulação viária mais restrita, sem circulação de veículos pesados. Sua implantação é condicionada pela existência de calçadas com espaço adequado para plantio de árvores. Como vantagens oferece a conexão para a avifauna e microfauna, promove a amenização do clima, limita o tráfego de veículos pesados e reduz a carga de poluição difusa.

Rua em Portland. Fonte: NACTO, 2013.

## Agricultura urbana e hortas comunitárias



São áreas onde se realizam cultivos idealmente sem agrotóxicos, em espaços residuais, fachadas e tetos verdes, podendo ser de diferentes tamanhos. Como vantagens, incentivam a socialização, conscientização ambiental e geração de renda monetária e não monetária.

Horta urbana na zona leste de São Paulo. Foto: ONG Cidades sem fome/Divulgação

## Lagoa pluvial ou bacia de retenção



São lagoas que funcionam como bacias de retenção recebendo escoamento superficial de outros sistemas onde a água pluvial permanece retida na estrutura como se fosse um alagado construído, porém não destinado a receber efluentes. Uma das limitações dessa estratégia é que sua implantação necessita de grandes áreas. Como vantagem, possibilita o armazenamento de grandes quantidades de água, promove a recuperação da qualidade da água e a cooperação com o habitat.

Lagoa pluvial em Seattle. Fonte: Paulo R. M. Pellegrino e Nathaniel S. Cormier (2008)

## Alagado construído ou wetland



Superfície vegetada coberta por água formada por: (1) zona de entrada: bacia de sedimentação para remover sedimentos grossos e médios; (2) zona macrófita: área rasa com vegetação para remover partículas finas e poluentes solúveis; (3) canal "by-pass" que permite alto fluxo para proteger a zona de macrófitas. Como vantagens, essa solução oferece a purificação de águas pluviais e promoção da retenção e remoção de contaminantes.

Foto: Parque Natural Municipal - Fazenda do Carmo (São Paulo, SP). IPT (2019)

## Lagoa seca



Depressão vegetada que recebe as águas das chuvas contribuindo para diminuir o escoamento superficial, retardando a entrada das águas no sistema de drenagem e possibilitando a infiltração com a recarga de aquíferos. Esta é uma solução aplicada em rios, parques, vias, jardins públicos e privados. Como vantagem reduz o escoamento superficial, quando seca, possibilita recreação.

Foto: Osasco (SP). IPT (2019)

## Canteiro pluvial



São jardins de chuva compactados para pequenos espaços auxiliando no processo de evaporação, evapotranspiração e infiltração. As limitações dessa solução são o risco de contaminar o solo e o lençol freático. Como vantagens purifica águas pluviais, desacelera a velocidade de escoamento superficial e minimiza os impactos de enchentes, além de contribuir na proteção da biodiversidade e realizar a captura de CO2.

Foto: Rua em Seattle, EUA. Fonte: NACTO (2013).

## Jardins de chuva



São depressões topográficas existentes ou criadas para receberem o escoamento da água pluvial proveniente de telhados e demais áreas impermeáveis limítrofes. Como limitação, há a necessidade de grandes espaços para implantação. As vantagens dessa solução são a purificação de águas pluviais, manutenção da biodiversidade, captura de CO2 e redução do escoamento superficial.

Jardim de chuva em Nova Iorque. Disponível em <<https://www1.nyc.gov/site/dep/water/rain-gardens.page>>

## Biovaletas



Depressões lineares preenchidas com vegetação, solo e elementos filtrantes para promover a filtração de poluentes e a infiltração da água, podendo ou não direcionar a água para um outro sistema como jardins de chuva. Como limitação, não é recomendada para áreas densamente urbanizadas. Como vantagens reduz o escoamento superficial, reposição do lençol freático e atributos estéticos.

Foto: Rua em Seattle, EUA. Fonte: NACTO (2013).

## Pavimento permeável



São pavimentos que permitem a infiltração da água das chuvas por não possuir agregados miúdos em sua composição. Como limitação possui o risco de contaminar o lençol freático e como vantagens reduz o escoamento superficial, promove a recarga do lençol freático, contribui para a filtragem de alguns poluentes e redução do acúmulo de água da chuva.

Foto: Calçada em Santa Monica, EUA. Fonte: NACTO (2013).

5

---

idades para pessoas



## O desenho urbano na construção da cidade

Podemos entender a vida nos espaços públicos urbanos como o resultado da relação entre o que dá suporte, a estrutura física, e o que acontece, a estrutura social. Os espaços urbanos abertos são o suporte físico para diferentes tipos de atividades necessárias, como mobilidade, ou recreativas, como espaços de brincar. Para que essas atividades ocorram devem existir condições favoráveis de espaço e clima.

As cidades sustentaram por muitas décadas um modelo que não priorizou a dimensão humana, enquanto automóveis eram o sujeito das soluções de desenho urbano. O planejamento urbano preconizado pelo movimento moderno negligenciou o espaço público, as áreas destinadas aos pedestres e o papel do espaço urbano como local de sociabilidade dos moradores da cidade. Isso aliado às tendências de edifícios cada vez mais autossuficientes e isolados, levaram à perda de foco do desenho dos espaços comuns das cidades (JAN GEHL, 2013).

Muitas cidades sofrem com problemas em suas áreas públicas pelo espaço limitado, obstáculos, ruído, poluição, risco de acidentes e condições de extremo descaso, como fruto de um planejamento que progressivamente descartou a função do espaço da cidade como local de encontro. Em *Morte e Vida das Grandes Cidades*, Jane Jacobs (1961) já assinalava como o aumento do tráfego de automóveis e a ideologia urbanística do modernismo, que separava os usos da cidade e destacava os edifícios individuais autônomos, levariam ao fim do espaço urbano e da vida nas cidades, resultando em um cenário sem vida, esvaziado de pessoas.

Igualmente urgente é reforçar a função social do espaço da cidade como local de encontro que contribui para uma sociedade democrática e aberta. Nos países emergentes, a situação da dimensão humana é bem mais séria e complexa. O espaço da cidade exerce um papel importante na vida da população, que o utiliza para muitas atividades cotidianas, em vista das limitações



### Figura 11

*Avenida Paulista aberta para os pedestres.*

Fonte: Marcela Kanitz.

Fonte: Archdaily, disponível em < <https://www.archdaily.com.br/br/928149/paulista-aberta-os-impactos-para-visitantes-e-moradores-apos-quatro-anos-do-programa> > Acesso em 19/02/2021.

de espaço de grande parte das habitações. Quando o automóvel ganha o protagonismo das ruas, a competição pelo espaço se intensifica.

As cidades cresceram rapidamente e vão continuar nesse ritmo cada vez mais acelerado nos próximos anos. O planejamento deve reforçar as áreas de pedestres como uma política urbana integrada para desenvolver cidades vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis que, para Jan Gehl (2013), são os quatro pilares da proposta de desenho urbano com foco na dimensão humana.

**Cidade viva:** quando mais pessoas se sentem convidadas a caminhar, pedalar ou permanecer nos espaços da cidade, mais se contribui para um ambiente vivo.

**Cidade Segura:** quando mais pessoas se movimentam pela cidade e permanecem nos espaços urbanos. Uma cidade que convida as pessoas a caminhar deve ter uma estrutura razoavelmente coesa que permita curtas distâncias a pé, espaços públicos atrativos e uma variedade de funções urbanas.

**Cidade sustentável:** por meio do incentivo ao uso do transporte coletivo e da mobilidade ativa, por meio de deslocamento a pé ou de bicicleta. São meios que proporcionam benefícios à economia e ao meio ambiente, reduzem o consumo de recursos, limitam as emissões e diminuem o nível de ruídos. Aumento da atratividade exercida pelo transporte público, com os usuários se sentindo seguros e confortáveis caminhando ou indo de bicicleta para e a partir do ônibus, trens e veículos sobre trilhos.

**Cidade saudável:** o caminhar e pedalar se tornam etapas naturais do padrão de atividades diárias. Pessoas se tornaram sedentárias, assim uma cidade que propicia espaços e condições para atividades físicas também contribui para a saúde pública.

<

**Figura 12**  
*Síntese dos conceitos apresentados em "Cidades para pessoas"*  
Fonte: Adaptado de Gehl (2013).

O comportamento humano e o funcionamento da cidade são fortemente influenciados pela maneira como o espaço urbano é estruturado. Quanto maior a importância que conferimos para a mobilidade e permanência de veículos, mais estamos fazendo um convite para a aquisição e uso de automóveis. O espaço urbano, que tem seu desenho moldado para carros, dificilmente será agradável e confortável para o pedestre. Essa dimensão foi se perdendo no decorrer da história, resultando em espaços distantes da escala do corpo humano.

Um espaço urbano agradável não depende de tamanho, mas sim, da identificação enquanto um espaço convidativo e popular. As pessoas se reúnem onde as coisas acontecem e espontaneamente buscam outras pessoas. Uma rua estreita ou uma escadaria em um bairro periférico podem abrigar as mais diversas atividades, além da microacessibilidade, e trazer vida para aquele espaço.

Existem diferentes terminologias para nomear esses espaços urbanos, a partir de termos como abertos, livres, públicos e intersticiais, remetendo a características que os definem. O conjunto desses espaços pode ser compreendido como um sistema. Um sistema é um processo, sempre em movimento. Milton Santos (1996) explora o termo a partir da ideia de espaço híbrido, que concilia materialidade e sociedade, forma e conteúdo, fixos e fluxos.

No caso da categoria espaços livres, entende-se que são todos os espaços livres de edificações. Complementado nas palavras de Magnoli (1982), "espaço livre é o espaço livre de edificações, isto é, espaços abertos e não cobertos, como parques, praças, ruas, quintais, recuos, pátios e terrenos baldios". Segundo Queiroga (2011), toda cidade possui um sistema de espaços livres, que está em constante processo de transformação e adequação às novas demandas e pressões da sociedade. Esses espaços são importantes para as cidades porque desempenham um papel fundamental na vida cotidiana, constituem a paisagem urbana e por acolherem a esfera da vida pública têm um importante papel na construção da identidade coletiva e como forma de ferramenta de expressão social.

A categoria de espaços livres engloba os espaços verdes e não verdes, que colaboram com a drenagem das águas, microclimas mais agradáveis e como suporte da biodiversidade. Segundo essa categorização, esses espaços podem ser de uso comum da população como a rua, a praça, o parque e a praia, ou bens de uso especial destinados a atividades específicas.

Os espaços livres são o maior suporte físico para o desenrolar da vida pública. São espaços de maior acessibilidade e com a maior capacidade para acolher a diversidade, a pluralidade e o imprevisto (QUEIROGA, 2011). Questões como descontinuidade administrativa e falta de um planejamento urbano integrado são alguns problemas comuns que devem ser considerados no projeto dos espaços livres. Para a cidade, os espaços livres dotados de infraestrutura adequada contribuem no enfrentamento de desastres ambientais, na época das chuvas, por exemplo, com a redução dos impactos de alagamentos e deslizamentos; durante períodos quentes, contribuem com um local agradável, com sombreamento e outras amenidades.

68

Apesar do interesse deste trabalho em explorar o potencial do desenho de espaços públicos urbanos, cabe destacar como a classificação de espaços privados pode ser flexibilizada em vista do contexto urbano que se apresenta nas periferias. Nas comunidades e bairros a vida comunitária se desenrola em palcos e cenários que, apesar de categorizados como estritamente público ou privados, podem ser invertidos, de modo que o quintal de uma casa pode se tornar público, como um atalho aos vizinhos, ou momentos nos quais as ruas podem ser “privatizadas”, como as cadeiras nas calçadas, as festas de rua, a partida de futebol das crianças.

Uma outra proposta interessante é pensar nesses espaços como interstícios urbanos ou espaços in-between, termo usado por Hertzberger (2005), baseado na ideia de que não existe uma demarcação clara de público e privado, mas sim, uma sobreposição dessas esferas. Segundo Pizarro (2018), essa noção de espaço em uma escala intermediária, mesclando conceitos de espaço livre público e privado, nos leva a pensar no espaço não construído como um elemento articulador da cidade.

Os espaços intermediários delimitam e são delimitados pelos edifícios. Interstício é, portanto, tudo aquilo que permeia as formas construídas e por onde circulam os ventos, a luz, os raios solares, os cheiros, as ondas sonoras, as pessoas, etc. A natureza flexível e mutável desses espaços traz um desafio ao projeto, no qual a intenção de se criar um espaço de apropriações diversas pode não se concretizar por parte de seus usuários.

Assumir a importância que a rua, a praça, o parque, como territórios de ninguém e de todo mundo, têm para o espaço urbano e para as relações humanas torna-se cada vez mais relevante para as nossas cidades. É preciso levar em consideração essas questões para o planejamento e o desenho dos espaços urbanos em uma abordagem interdisciplinar com o clima, diante das previsões dos impactos que os eventos extremos têm no cotidiano das cidades, e que tendem a se intensificar, no futuro.

Essas categorias têm em comum o fato de que os espaços urbanos devem ser acessíveis por qualquer pessoa, devem ser democráticos, no sentido em que há liberdade de uso, expressão e ocupação, desde que respeitado o direito do outro, e também diversos, de forma que possibilitem o desenvolvimento de atividades múltiplas. Não há modelo pronto, mas apresentar uma versatilidade em atender diferentes públicos com diferentes tipos de espaços e possibilitar as mais variadas práticas e apropriações é o primeiro passo.

69

## Planejamento urbano sustentável

Os impactos da mudança do clima irão exacerbar os riscos já existentes resultantes da ineficiência dos governos locais para lidar com a inadequação dos espaços urbanos e atender o déficit na infraestrutura e serviços básicos necessários. Cidades em processo de crescimento rápido terão de lidar com os desafios por abrigo, infraestrutura, mudança climática e a participação na economia mundial.

Em cidades de climas tropicais, além das necessidades comuns a qualquer aglomeração urbana, um cuidado especial precisa ser tomado na priorização de amenidades climáticas como sombreamento nos percursos para pedestres e ciclistas (DUARTE, 2015).

Para as cidades latino-americanas um dos grandes desafios do crescimento urbano é equilibrar adensamento, espaços públicos de qualidade, moradia, empregos e usos mistos, conectados por bons serviços de transporte. Quando não planejadas de forma integrada, as cidades podem crescer de forma dispersa, induzindo a expansão urbana.

Modelos de urbanização mais compactos podem acomodar densidades de forma mais eficiente e, quando bem planejados, significam otimização da infraestrutura urbana, com usos mistos e menores deslocamentos pendulares. A infraestrutura urbana e os sistemas de transporte devem ser condizentes com a demanda, assim como a densidade deve ser incentivada ou não em locais onde há maior ou menor oferta destes serviços.

A questão que se coloca é “Como adensar?”. A verticalização nem sempre está diretamente associada à altas taxas de densidade populacional (GUSSON; MADEIRA; DUARTE, 2012). Apesar de notabilizar-se por sua massa de edifícios altos, a cidade de São Paulo apresenta em seu conjunto e especialmente em determinados bairros de seu centro expandido, densidades médias pouco significativas (MARTINS; OLIVEIRA, 2021)

Essa relação é vista, por exemplo, quando comparamos o distrito da Brasilândia com o de Santa Cecília, na cidade de São Paulo. Enquanto o primeiro tem uma população maior, densidade construtiva baixa e uma alta taxa de ocupação, o distrito central apresenta densidade populacional muito próxima, ainda que tenha uma taxa de verticalização consideravelmente mais alta.

Na cidade de São Paulo, a política climática ainda tem se colocado de maneira indireta na legislação urbana. Ela aparece como um valor adicional, de soluções orientadas para o interesse coletivo em termos sociais, econômicos e ambientais, em medidas como a implantação de faixas exclusivas de ônibus, ciclovias e ciclofaixas, a criação da zona rural como plano de desenvolvimento sustentável, o pagamento de serviços ambientais para áreas protegidas, o incentivo à implantação de parques transformados em ZEPAM ou o estímulo à moradia onde há mais ofertas de emprego.

Uma cidade compacta e adensada oferece maior eficiência no uso do solo de forma a reduzir o uso do carro, menor impacto em áreas rurais e menor consumo de recursos não renováveis por habitante. Mais pessoas e movimentação econômica também representam maior acessibilidade a bens e serviços, redução do tempo e custo gastos nas viagens, em função das distâncias curtas, e pode aumentar a inclusão social e reduzir a segregação com base nos usos mistos (SALAT, 2017).

De qualquer forma, não há um modelo único, mas deve haver, sim, um plano de adensamento construído com diferentes formas urbanas, que abrigam diferentes usos, promovendo uma cidade policêntrica e favorecendo os deslocamentos caminháveis. Tendo como premissas um planejamento orientado para a descentralização de serviços, ampliação dos espaços dedicados para o pedestre e para atividade social, que favoreça a concentração de empregos próximo às estações de transporte público, moderando o desenvolvimento em áreas menos acessíveis de forma a conter a expansão urbana.

O zoneamento pode ser ajustado para melhorar a acessibilidade do transporte público (metrô, trem ou ônibus) e coordenar o oferecimento de infraestrutura

e desenvolvimento segundo o uso do solo, além de implantar amenidades, emprego, comércio e habitação ao longo de pontos focais, com o objetivo de incentivar o uso do transporte coletivo em detrimento do veículo motorizado particular.

Muitas qualidades afetam a percepção individual de um lugar: a experiência da caminhada, da sensação de segurança, de conforto, o nível de interesse e o valor do lugar. O desenho de uma cidade mais sustentável deve incluir o espírito do lugar, a escala humana, deve ter espaços conectados, com amenidades, que ofereçam as mais diversas formas de apropriação, incluindo um sistema de espaços verdes, que conectem parques regionais a praças por meio de ruas arborizadas e parques lineares.

---

## Desenhando com o clima

A estrutura urbana é definida pela configuração tridimensional dos elementos urbanos, como a dimensão e forma das edificações e dos espaços entre eles. Essa estrutura pode ser abordada para a cidade como um todo, o que determina o albedo, a admitância, a rugosidade e as propriedades aerodinâmicas da forma urbana, e para a escala dos edifícios individuais e ruas, que controlam os padrões de trocas térmicas, radiativas e convectivas.

O clima exerce uma influência importante no conforto e bem-estar nos espaços urbanos abertos e concentra-se em três escalas: macroclima, para a escala regional, clima local e microclima, esses dois últimos com uma relação mais próxima ao desenho urbano.

O clima local é o clima das cidades e do ambiente construído, influenciado principalmente pela topografia, paisagem e construções. Já o microclima é o clima numa zona atmosférica local, podendo ser analisado na escala da rua, no entorno de um ponto de ônibus ou de um banco no espaço aberto.

São vários os fatores que atuam na sensação de conforto: temperatura do ar, umidade, ventos e radiação, além de fatores pessoais como vestimenta e atividade metabólica. Essas diferenças significam que as zonas de conforto variam geograficamente, não só com o clima, mas também em função dos fatores de adaptação.

O conforto térmico é definido como a condição psicológica de expressar satisfação com o ambiente térmico e é avaliado de maneira subjetiva (OKE et al., 2017). Para o ambiente externo a noção e a avaliação de conforto humano é ainda mais complexa do que para ambientes fechados, pois as áreas abertas lidam com um número maior de variáveis de espaço e tempo em comparação com os ambientes internos.

Assim, fica evidente que não existe um desenho único que atenda a todos os objetivos climáticos; a melhor estratégia para um desenho climático sensível é oferecer

uma variedade de espaços com diferentes condições microclimáticas: sombra, exposição ao sol, proteção do vento, da chuva ou do ruído urbano, maior ou menor umidade, áreas para caminhar, descansar, e assim por diante.

É comum observar em áreas de alta densidade populacional e menos infraestruturadas que os espaços ao ar livre têm um impacto muito grande nas condições de vida da população. Sempre e quando possível, atividades comunitárias são realizadas nas ruas e calçadas, praças ou em outros espaços públicos. Mesmo nas áreas informais, existe uma dinâmica muito rica de uso desses espaços, contrapondo uma visão colocada por Jan Gehl (2013) de que espaços urbanos em países emergentes apresentam um padrão bastante modesto.

Repensar o desenho das cidades a partir de seu papel no enfrentamento das mudanças do clima na microescala é um caminho promissor. Sobretudo, quando os desafios da urbanização em São Paulo continuam não solucionados, podendo ser exacerbados pela mudança climática. O projeto de espaços orientado pelo clima é um meio de adaptação aos extremos climáticos, em especial àqueles relacionados ao aquecimento urbano.

A cidade de São Paulo é caracterizada por um clima tropical, com temperatura e umidade relativa variando ao longo do dia, por todo o ano, com temperaturas amenas nas primeiras horas do dia e podendo alcançar mais de 30°C durante a tarde.

O inverno oferece dias ensolarados, quando a incidência de radiação solar direta é fundamental para o conforto térmico, especialmente em ambientes externos, e dias parcialmente nublados no verão, quando a principal estratégia para conforto é a combinação de sombreamento e ventilação natural.

Tais condições climáticas estabelecem a necessidade de flexibilidade como requisito de projeto, para ambientes externos e internos. Apesar de favorável ao desenvolvimento de atividades ao ar livre na maior parte do ano, fatores como a massa construída, em sua forma, densidade, gabarito, materiais e atividades humanas pode, potencialmente, agravar as condições microclimáticas nos espaços externos e tornar necessária a adoção de

medidas específicas para o restabelecimento de conforto (PIZARRO, 2018).

O projeto de espaços de amenidade orientado para adaptação climática é uma estratégia para produzir estruturas urbanas resilientes, ampliando a flexibilidade do sistema, e desenvolvendo uma capacidade de resposta às incertezas dos eventos extremos futuros.

As relações entre clima e estrutura urbana ainda carecem de estudos, sobretudo em áreas tropicais. Existe uma combinação de fatores que influem sobre o papel das áreas verdes (espécies, agrupamento de indivíduos, índice de área foliar, dossel, composição do solo), de morfologia (cobertura do solo, configuração dos cânions urbanos, tipos de materiais das superfícies) e das variações naturais do clima (ondas de calor, episódios frios, intensidade e direção dos ventos) que devem ser considerados.

No contexto da América do Sul, projeções mostram um aquecimento entre 2°C e 4°C na temperatura média, o que provavelmente contribuirá para acentuar os extremos das ondas de calor. Na escala regional, estudos mostram projeções indicando o aumento no número de dias e noites quentes e redução no número de dias e noites frios (DUARTE; DI GIULIO; ROCHA, 2019).

Outro desafio a ser enfrentado é a desconexão entre cidade “formal” e “informal”. Segundo dados do último censo, a população das favelas cresceu quatro vezes acima da média municipal entre 2000 e 2010 e aproximadamente 15% dos moradores de São Paulo vivem em áreas de preservação, fundos de vale e de mananciais, o que dificulta a implementação de mecanismos efetivos de proteção ambiental (CEM, 2016).

Ainda estamos sob uma legislação urbanística descolada das dinâmicas de produção do espaço urbano. O cenário de crise política e econômica brasileiro, agravados pelos efeitos da pandemia com início em 2020, torna ainda mais urgente a necessidade de pensar novas formas de planejar, projetar e gerir cidades.

Há urgência na adoção de um modelo de planejamento urbano climaticamente responsável, pelo desenho urbano e pelo entendimento do papel dos edifícios na

estratégia de climatização das cidades (DUARTE, 2015), refletindo noções de climatologia e sustentabilidade em suas legislações, como as leis de uso e ocupação do solo e os códigos de edificações.

---

## A apropriação dos espaços públicos nas periferias

Com a expansão das cidades, a mobilidade se tornou um direito fundamental, já que condiciona diretamente o acesso a outros direitos básicos - como saúde, trabalho, cultura, educação e, até mesmo, moradia.

As históricas dinâmicas de ocupação das grandes cidades brasileiras geraram um movimento de periferização das populações de baixa renda, levando a uma busca por territórios cada vez mais distantes dos centros. Instalando-se em locais com pouca ou nenhuma infraestrutura e serviços básicos, essa população se vê carente de apoio político, econômico e social, onde os espaços públicos de qualidade e áreas verdes e de lazer são cenários muito distantes da realidade cotidiana dessas pessoas.

Mas, ao contrário do que se pode presumir sobre a falta de urbanidade nesses locais, o que é relatado a partir de trabalhos nas periferias (ANGILELI, 2012; PIZARRO, 2018), é a existência de ricas dinâmicas urbanas, que se apoiam na informalidade para subsistirem. No contexto de ausência e precariedade de praças e parques, diante de altas taxas de ocupação e impermeabilização do solo, calçadas inadequadas e ausência de arborização, as passagens, escadas, atalhos e espaços de trocas improvisados são exemplos de apropriação e de adaptação no meio urbano que se constrói.

Apesar da configuração morfológica das regiões periféricas da cidade dificultar a mobilidade cotidiana, ela não deve impedir o desenvolvimento da vida normal, como levar os filhos à escola, ir à padaria ou visitar um vizinho. Reconhece-se a necessidade de superar as ideias em torno do urbanismo rodoviário e olhar para as possibilidades de um urbanismo voltado ao pedestre, que olha para os deslocamentos lentos e comunicativos, permeados pelas trocas entre cidadãos, território e sociedade.

A ocupação do espaço público é uma forma de oposição ao urbanismo vigente, defendendo a participação dos

cidadãos na proposição das cidades. O acesso a espaços públicos de qualidade é um direito dos cidadãos, ideia que pode ser entendida também quando falamos de direito à cidade. Segundo a definição de Lefebvre (1968), este é o próprio direito à transformação e renovação da cidade, propondo a produção de um espaço em oposição ao homogêneo, hierárquico e coercitivo, e a construção de uma sociedade urbana capaz de resgatar o valor de uso dos espaços da cidade, focado nas necessidades das pessoas.

É preciso reconhecer a importância da microacessibilidade e dos espaços públicos de qualidade no contexto social e urbano de vulnerabilidade e carência da ação do poder público nas áreas periféricas da cidade. Delineia-se aqui uma oportunidade de contribuir na discussão sobre a atuação dos arquitetos e demais profissionais responsáveis pela construção do ambiente urbano nessas áreas negligenciadas.

O olhar proposto neste trabalho para o desenho de espaços na periferia parte de três orientações gerais, sendo a primeira voltada às intervenções de infraestrutura básica, que procura atender às necessidades mínimas dos moradores em seu direito de ir e vir. A segunda como amenidade climática, minimizando riscos decorrentes de eventos climáticos extremos. E por último, como elemento de aprimoramento do espaço urbano, com o objetivo de propiciar qualidade de vida através da criação de espaços de encontro, lúdicos e agradáveis.

São Paulo é marcada pela desigualdade social e disparidades na construção de seu espaço urbano e seu território. O centro expandido da cidade é a área mais bem servida em infraestrutura, onde a maioria dos estabelecimentos culturais e de lazer estão localizados, enquanto os distritos e municipalidades da periferia são os menos favorecidos pela infraestrutura urbana, serviços públicos e facilidades, onde são comuns as apropriações do espaço público nos espaços abandonados, vacantes. Essas respostas surgem como medidas urgentes de cidadania para dar aos seus bairros os serviços exigidos para a sua habitação, muitas vezes precários e dependentes dos recursos materiais e humanos de que dispõem (ROSA, 2015).

É o momento de repensar os instrumentos de planejamento para desenhar a cidade em diferentes escalas, com foco no projeto da escala local em conexão com as lógicas de implantação das infraestruturas de larga escala, como os sistemas de transporte público. Há muito o que se aprender com as iniciativas comunitárias insurgentes, que têm transformado espaços urbanos fragmentados em espaços coletivos organizados.

▼

### Figura 13

*Moradores da favela da Paz no distrito da Brasilândia-SP.*

*Foto: José Cícero (2020).*

*Fonte: Agência pública, disponível em: <<https://apublica.org/2020/05/brasilandia-o-coronavirus-mora-ao-lado-mas-moradores-mantem-rotina/>>.*

*Acesso em 05/07/2020.*



# 6

---

a desigualdade em  
perspectiva



## Conflitos socioambientais

A urbanização das cidades brasileiras pode ser caracterizada por um crescimento disperso, que desconsiderou os limites naturais durante sua construção e resultou em paisagens fragmentadas. Além dos problemas ambientais, o processo brasileiro de urbanização revelou, ao longo do século XX, e, sobretudo, nas décadas mais recentes, uma crescente associação com a pobreza, em sua maioria, no contexto das grandes cidades.

Marcada pela segregação e desigualdades socioambientais, a cidade se caracteriza tanto como o palco de conflitos crescentes, quanto como o lugar geográfico e político da possibilidade de soluções (SANTOS, 1993). Estudos demonstram que desde meados do século XIX em diferentes ritmos, as classes sociais acima da média vêm tendendo a se segregar crescentemente em uma única região geral da cidade, tornando cada vez mais gritante a existência de duas cidades: a dos mais ricos e a dos mais pobres. (VILLAÇA, 1998)

Dessa dinâmica, surgem movimentos de controle da produção do espaço urbano pelo domínio de equipamentos centrais e não centrais, concentrados nas localidades ocupadas pelas classes com maior poder econômico e político, fazendo com que as classes populares, que ocuparam as bordas ou antigos núcleos abandonados e desvalorizados pela burguesia, produzissem seus próprios subcentros.

A estrutura urbana pode ser entendida como uma articulação de partes que se relacionam, na qual alterações em uma parte ou em uma relação, acarretam alterações nas demais. Tal estruturação se dá sob a ação de conflitos de classes em torno das vantagens e desvantagens do espaço urbano. Para Villaça (1998), o benefício ou recurso fundamental que se disputa no espaço urbano é o tempo de deslocamento.

Camadas da elite ocupam historicamente as áreas de terrenos altos, livres de riscos de inundação e cresceram

<

### Figura 14

*Equipes de resgate fazem busca em local de um deslizamento de terra, após fortes chuvas no bairro Vila Ideal, em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 24/01/2020. Foto: REUTERS/Cristiane Mattos. Disponível em <<https://www.reuters.com/article/geral-chuvas-mg-idBRKBN1ZPOLQ-OBRDN>>*

em direção às áreas mais livres e abertas de barreiras naturais ou artificiais. Favorecidas pelas ações do mercado imobiliário e pela ação do estado, que abriu o melhor sistema viário, construiu as localizações mais aprazíveis, ajardinadas e arborizadas, e controlou a ocupação do solo a seu favor. Quando a área que ocupavam não era tão atrativa, foi promovida a produção de um ambiente o mais agradável possível.

Quando os investimentos e aplicação de instrumentos produzem um espaço urbano que otimiza as condições de deslocamento, quase sempre concentrando equipamentos e infraestrutura em determinado local, tornam piores as condições de deslocamento das classes que ali não podem habitar.

A mobilidade representa um papel fundamental na estruturação do território. A disputa pelas localizações é uma disputa pela otimização dos gastos de tempo e energia. A segregação e controle do tempo de deslocamento dos indivíduos que ela possibilita são decisivos nessa disputa.

84

Segundo dados da UN-Habitat (2010) 41,4% da população urbana brasileira vive em núcleos informais e precários e habitações inadequadas. São 8,27 milhões de brasileiros vivendo em áreas de risco, o que representa 9% da população, entretanto apenas 30,6% dos governos locais adotaram e implementaram estratégias para redução de riscos de desastres (2013-2018).

O déficit habitacional brasileiro é de aproximadamente 6,5 milhões de habitações, embora existam aproximadamente 8 milhões de imóveis vagos. Estes números expressam como nas metrópoles brasileiras, a enorme desigualdade social produz espaços igualmente desiguais.

Quando refletimos sobre o modelo de urbanização em que nossa cidade foi construída, há uma série de falhas e problemas decorrentes desse modelo. E nos encontramos hoje diante do desafio de superar uma crise social, ambiental e econômica.

Há uma necessidade de se controlar a operação das atividades capitalistas, extrativistas e mineradoras, que são as primeiras causas dos perigos ambientais,

assumindo que o mercado não é um agente de superação da desigualdade ambiental e da promoção do que se entende por justiça ambiental (ACSERALD, 2002). Esse movimento defende a ideia que nenhum grupo de pessoas seja submetido a arcar com as consequências de impactos ambientais de maneira desproporcional.

São diversas as estruturas de poder e formas de opressão responsáveis pelas injustiças ambientais decorrentes da natureza das opressões de classe, raça e gênero. O poder sobre os recursos políticos, materiais e simbólicos é distribuído de forma desigual, tornando impossível separar os problemas ambientais destas questões (ACSERALD, 2002). Há uma correlação entre degradação ambiental e injustiça social calçada nessa natureza inseparável das formas de opressão.

O Brasil tem 57 milhões de residências sem acesso à rede de esgoto, 24 milhões sem acesso à água encanada e 15 milhões sem coleta de lixo, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2018<sup>1</sup>. São milhões de pessoas habitando áreas sem saneamento básico, em condições inadequadas como contaminação química, disposição de lixo tóxico e vulneráveis a doenças infecciosas.

85

Existe toda uma estrutura social e das cidades que produz uma distribuição desigual da poluição e de ambientes mais nocivos à saúde humana, e que afeta uma parcela específica da população. O modelo de urbanização brasileira fez com que a população mais vulnerável, pobre e preta, procurasse nas terras mais baratas ou seja, nas bordas da cidade, um local para morar. Aliado à carência de recursos políticos e à fraqueza organizativa, essa população se vê presa a essas condições.

Nas franjas periféricas distantes, precárias e desvalorizadas no mercado imobiliário, os conflitos se manifestam entre a preservação ambiental e a demanda por assentamento urbano da população pobre, sem acesso a alternativas habitacionais oferecidas pelo mercado ou pelo estado, assentando-se de modo precário, irregular, junto aos mananciais e áreas protegidas, em condições de risco para os moradores e prejuízo ambiental. (MARTINS; OLIVEIRA, 2021, p.11)

O movimento de justiça ambiental surgiu nos Estados

<sup>1</sup>Dados da pesquisa disponível para download em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=downloads>>. Acesso em 13/02/2021.

Unidos na década de 1980, com a articulação de lutas de caráter social, territorial, ambiental e de direitos civis. A partir das discussões do movimento foram percebidos, por exemplo, que o indicador raça era muito mais significativo quando se relacionava à composição da população em bairros com depósitos de lixo. A partir dessas relações, surge a noção de racismo ambiental, que segundo Bullard (2004) se refere a políticas, práticas ou diretrizes ambientais que afetam diferentemente ou de forma desvantajosa (seja intencionalmente ou não) indivíduos, grupos ou comunidades com base na cor ou raça, podendo ser reforçadas por instituições governamentais, jurídicas, econômicas, políticas e militares. Associa-se também ao conceito a exclusão sistemática de minorias na formulação, aplicação e remediação de políticas ambientais.

O mercado capitalista opera em uma lógica que faz com que as atividades industriais e instalações mais nocivas às pessoas e ao meio ambiente se localizem nas áreas de baixo custo, fazendo com que grandes desastres decorrentes de suas atividades também sejam impactos imensuráveis para vidas humanas.

Nos últimos cinco anos, o Brasil passou pelos dois maiores desastres naturais de sua história: o rompimento da barragem de Mariana, em novembro de 2015, que causou 19 mortes, e, em janeiro de 2019, o rompimento da barragem de Brumadinho, que deixou 259 mortos, ambos no estado de Minas Gerais, decorrentes de atividades de mineração. O estado ainda abriga outras 50 barragens de rejeitos consideradas de alto risco pela Agência Nacional de Mineração (ANM), que possuem grande possibilidade de acidente pelo seu modo de construção ou conservação, podendo causar graves danos de perdas de vidas e impactos ambientais por seu rompimento <sup>2</sup>.

A desigualdade ambiental sugere uma distribuição desigual das partes de um meio ambiente de diferentes qualidades e injustamente dividido (ACSERALD, 2002). Essa divisão é observada entre os que sofrem com os danos ambientais e os que conseguem escapar. Um relatório apresentado ao Conselho de Direitos Humanos da ONU, no ano de 2019, alerta sobre um possível apartheid climático, destacando que a população rica

<sup>2</sup> Notícia disponível em: <<https://brasil.elpais.com/brasil/2020-01-23/as-50-barragens-em-alto-risco-que-mantem-a-bomba-relogio-da-mineracao-em-minas.html>>. Acesso em 13/02/2021.

poderá evitar os piores efeitos do aquecimento global, enquanto aos mais pobres fica relegado o enfrentamento dos maiores impactos das mudanças climáticas.

*“An overreliance on the private sector could lead to a climate apartheid scenario in which the wealthy pay to escape overheating, hunger and conflict, while the rest of the world is left to suffer” (UN, 2019, p.12).*

Essas diferenças já estão colocadas hoje no espaço social, onde ocorre uma distribuição desigual de poder sobre os recursos ambientais, resultando na coincidência entre grupos raciais e de baixo poder aquisitivo, habitando localidades mais expostas a fontes poluentes e áreas de maior risco a desastres ambientais. Essas dinâmicas evidenciam um desequilíbrio, uma vez que os que mais são prejudicados são os que menos influenciam de forma direta e indireta a tomada de decisões.

A lógica capitalista sob a qual vivemos espacializa a desigualdade, produzindo locais em que se promove a criação e proteção de espaços verdes, agradáveis e ambientalmente saudáveis, e outros nos quais prevalece a degradação ambiental, provocando a crescente coincidência entre áreas mais vulneráveis e a residência de grupos sociais com menor capacidade de se deslocar. A proteção ao meio ambiente depende do combate às desigualdades ambientais, sendo imprescindível para o enfrentamento da crise ambiental que seja promovida também a justiça social.



**Figura 15**  
Região atingida pelo rompimento da barragem de Brumadinho em 2019. Foto: Isac Nóbrega. Disponível em <<https://www.oeco.org.br/noticias/rompimento-da-barragem-de-brumadinho-e-a-primeira-grande-tragedia-ambiental-do-ano/>>



## Justiça social, sustentabilidade e desenvolvimento

Este capítulo tem como objetivo estabelecer correlações entre um modelo de planejamento urbano que tenha em vista o desenvolvimento sustentável aliado à noção de justiça social. É uma tarefa desafiadora fazer a interlocução entre esses dois movimentos que possuem diferentes origens, heróis, valores e agendas. Não se pretende chegar a uma resposta única, mas entender as pautas de cada movimento e encontrar um terreno comum entre ambos os movimentos que se estabeleça a partir da implementação de estratégias de adaptação de paisagens urbanas e da criação de novas.

O movimento por justiça social reconhece a existência de desigualdades estruturais no mundo (de classe, raça, gênero, institucional, etc.) e ressalta a necessidade de programas e ações estruturais para lidar com essas desigualdades.

Já o desenvolvimento sustentável surge como um conjunto de princípios e políticas de planejamento que focam em economias urbanas e desenvolvimento local alinhados com os limites da natureza a longo prazo, propondo ações de provimento aos assentamentos urbanos, a redução e gestão dos resíduos gerados pelas atividades humanas, permitindo que fauna e flora prosperem (CAMPBELL, 2013).

A visão que se coloca a partir dessas relações traz pontos em comum com o movimento de justiça ambiental, abordado no capítulo anterior, mas se difere principalmente pela atuação das disciplinas que integram esses movimentos. Planejadores focam na distribuição das consequências do uso da terra, atividades econômicas locais, governança municipal, habitação, acesso ao transporte e serviços públicos.

Por sua vez, o movimento de justiça ambiental foca especificamente na distribuição desigual dos benefícios e custos e a implementação injusta das regulações ambientais. A justiça ambiental pode, assim, ser tratada como um subconjunto de estudo importante dentro do



**Figura 16**  
Quadro sintetizando os pontos principais dos movimentos por justiça social e desenvolvimento sustentável.  
Fonte: elaborado pela autora, baseado em Campbell (2013)

	Justiça Social	Desenvolvimento Sustentável
<b>Origens</b>	Movimentos de direitos civis trabalhistas, feministas e desenvolvimento de comunidades tradicionais; Ativismo comunitários dos anos de 1960; Planejamento igualitário da década de 1970; Era progressista; Movimento por reforma habitacional.	Áreas de ciência ambiental; Ecologia; Uso do solo; Separação do conservadorismo; Planejamento físico; Arquitetura da paisagem; Parques urbanos; Planejamento de bacia.
<b>Dicotomias</b>	Centro x periferias; Norte x sul globais; Elites x população socialmente marginalizada	Urbano x rural; Sociedade x natureza; Construído x não-construído
<b>Visões do capital</b>	Critica a concentração econômica nas mãos de uma pequena elite, os investimentos desiguais em educação e trabalho que leva à desigualdade de renda e afeta a qualidade das comunidades e suas redes institucionais nas vizinhanças e cidades	Advoca seu criticismo para a exploração do capital natural através de altos índices de extração de recursos e depósitos de lixo
<b>Valores</b>	Senso de justiça: crítica ao exercício de poder de um grupo sobre outro, dita injustiça social.	Senso de justiça: crítica ao excesso de poder pelos humanos sobre a natureza, que configura a insustentabilidade.
<b>Reivindicações</b>	Luta contra pobreza, discriminação, racismo, subdesenvolvimento, violência, reivindica direitos civis, acesso e empoderamento	Ações de mitigação e adaptação em vista da mudança climática, redução da pegada ecológica, defende o design verde, desenvolvimento sustentável, uso de fontes renováveis, tecnologias ecológicas.

campo amplo da sustentabilidade urbana.

É comum que a ideia de sustentabilidade seja vista como um conceito vago e imensurável por muitas pessoas. Essa imagem é reflexo do apoio que o movimento encontrou dentro das perspectivas de desenvolvimento econômico. Esse desequilíbrio, que por sua vez se concentra no recorte social dos grupos de mais alta renda, faz parecer que os interesses ambientais desse grupo superam os interesses da população pobre.

Por outro lado, as relações entre crescimento econômico e justiça social são pautadas por meio da dinâmica do estado de bem estar social, trabalho organizado, provisão pública de infraestrutura, subsídios para habitação, consumo em massa de bens de consumo, combustível e outros recursos naturais.

Essas ações têm um efeito sobre o desenvolvimento econômico das cidades, sem uma perspectiva de gestão de impactos, minando as alianças entre justiça social e ambientalismo que encontra, nos discursos mais radicais, a proposta de barrar o desenvolvimento, impor limites ao crescimento e uso de recursos.

O conceito de sustentabilidade ainda é usado pelo grupo dos mais privilegiados e trabalha na manutenção da qualidade de vida desse mesmo grupo. Vivemos em um sistema complexo baseado na divisão espacial do trabalho, extração de recursos, manufatura, consumismo e geração de resíduos, criando uma geografia desigual, um mapa segregado de ricos e pobres, elites e explorados, preservado e poluído, formal e informal, tudo conectado por uma rede.

Segundo Campbell (2013), o discurso de que a população pobre é a que mais “destrói a natureza” precisa ser superado. Se acontece a ocupação informal de áreas de proteção, a supressão de vegetação, e poluição de corpos d’água é por se verem forçados a tal atitude em resposta à pobreza, à busca por subsistência e moradia. Essas são as consequências da pobreza confrontando o controle sobre os recursos naturais.

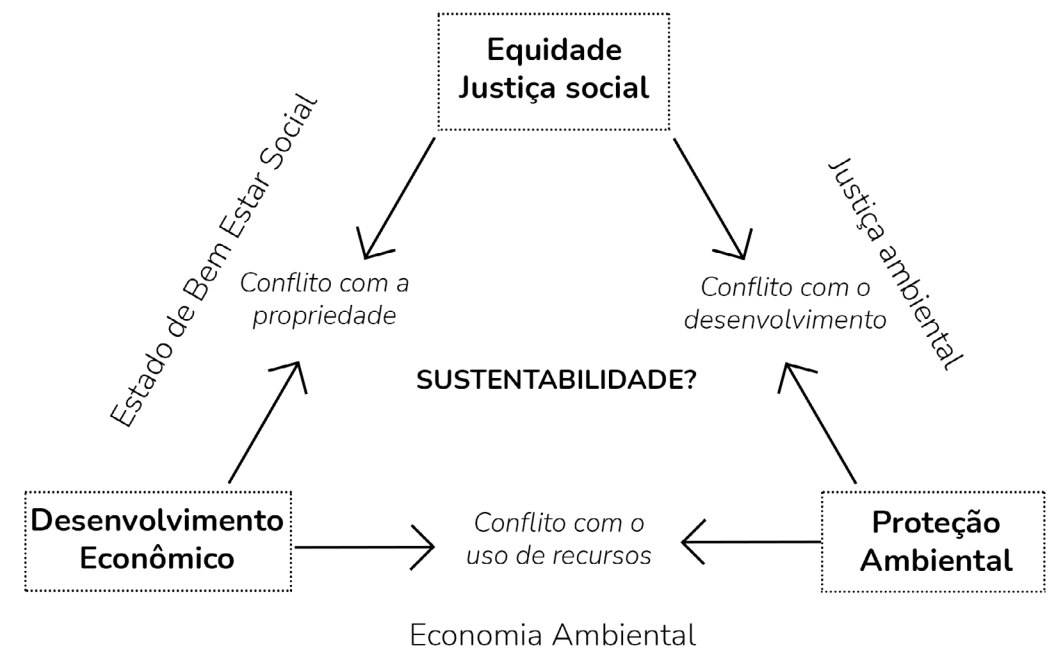
Esforços para aliviar a pobreza extrema em megacidades globais colide com os esforços de reduzir a emissão de gases do efeito estufa. São duas realidades

contraditórias do desenvolvimento destas cidades. De um lado uns vivem com os privilégios de desfrutarem de espaços verdes para recreação, amenidades, bairros bem infraestruturados, enquanto para os pobres a realidade consiste em sua busca diária por alimento, água, trabalho e o medo de ser despejado.

O que deve ser sustentável e para quem? As disparidades entre desenvolvimento sustentável e injustiças ambientais não se revelam apenas na escala local entre ricos e pobres dentro de áreas metropolitanas, mas se aplica também na relação entre nações ricas e desenvolvidas com as nações pobres e subdesenvolvidas.

Essa habilidade de importar recursos e exportar poluição reforça os limites entre quem pode viver com qualidade ambiental e quem sofre com os impactos. A sustentabilidade seria mais efetiva se o movimento se engajasse diretamente no combate às desigualdades estruturais e territoriais, pois quando não o faz, fica sob o risco de que essa retórica seja usada para preservar ilhas de privilégio verde dentro de um território de desigualdades.

**Figura 17**  
O “triângulo do planejador”, representando as três prioridades para o planejamento urbano (criação de cidades verdes, desenvolvidas e justas), os três conflitos associados (recursos, propriedade e desenvolvimento) e as três instituições sociais/políticas para administrar esses conflitos (estado de bem-estar social, regulação ambiental e econômica, e justiça ambiental). *Estaria o ideal de desenvolvimento sustentável no centro?*  
Adaptado de Campbell (2013)



Apesar de há muito tempo ser discutido dentro da disciplina de planejamento, a ideia de sustentabilidade perdurou porque o conceito não se manteve estático, se relacionando a temas como combate à expansão e dispersão urbana, cidades compactas, cinturões verdes, urbanismo caminhável, desenvolvimento orientado para o trânsito, apropriações dos espaços centrais, vazios ou subutilizados das cidades.

O planejamento urbano é um campo interdisciplinar por natureza e, quando encontra a temática da sustentabilidade, expande suas conexões para outras áreas como ecologia, saúde e políticas públicas. Essa abordagem transdisciplinar permite uma atuação mais atenta às dinâmicas sociais, em prol do bem estar da população, apropriação e uso de espaços urbanos e da natureza de maneira mais consciente.

A mudança climática ressaltou o papel do planejamento para reduzir o consumo de energia em edifícios, as emissões no transporte público, as superfícies impermeáveis e os efeitos da ilha de calor urbano, por exemplo, como pequenas contribuições, mas que, de forma cumulativa, colaboram com uma parte essencial nos esforços globais de promover ambientes mais eficientes, saudáveis e de qualidade para a manutenção da vida.

7

---

projetando espaços



## A Brasilândia no contexto da cidade

<sup>3</sup> Dados com base na pesquisa divulgada pela Rede Nossa São Paulo, disponível em: <<https://www.nossasaopaulo.org.br/campanhas/#13>> Acesso em 19/01/2021.

A área de estudo escolhida para o desenvolvimento deste trabalho é o distrito da Brasilândia que está localizado na zona norte da cidade de São Paulo e faz fronteira com os distritos de Jaraguá, Pirituba, Freguesia do Ó e Cachoeirinha, e ao norte é delimitado pela Serra da Cantareira. É o 7º distrito com maior densidade populacional; segundo dados atualizados<sup>3</sup>, são 280.278 habitantes, e o 73º em densidade construída, mensurado pelo coeficiente de aproveitamento. Apresenta predominância de casas com, no máximo, três pavimentos, habitadas por uma população de baixa renda (GUSSON, 2014).

A escolha deste local foi motivada pela intenção de se trabalhar com as paisagens da zona norte da cidade, sobretudo pela familiaridade que elas evocam, e pela experiência de atuação em disciplinas ao longo da graduação, quando foi desenvolvido um exercício projetual para passagens no Jardim Damasceno, localizado ao norte do distrito.

Foi ao final da década de 1940 que o distrito da Brasilândia começou a ser habitado pelas classes mais carentes que buscavam trabalho em outras regiões da cidade. A ocupação do território é caracterizada por um grande número de habitações precárias localizadas, em sua maioria, em áreas sujeitas a risco. A ocupação inicial do território se deu pelas áreas mais próximas aos limites com o distrito da Freguesia do Ó. Essa diferença na periodização da ocupação do território se mostra no grau de consolidação que as construções ao sul do distrito mostram em relação ao todo.

Durante as décadas de 1970 a 1990, a área ocupada já mais próxima à Serra da Cantareira caracteriza-se por áreas regularizadas, loteamentos irregulares e favelas, em sua maioria, consolidadas. A terceira fase se deu a partir da década de 1990 até os dias atuais, com a expansão dos loteamentos clandestinos e favelas agora pressionando áreas da Serra (ANGILELI, 2012).

As ocupações irregulares sempre estiveram no



### Figura 18

Vista do distrito da Brasilândia.

Foto: Toni Pires (2020).  
Fonte: El País Brasil, disponível em: <https://brasil.elpais.com/sociedade/2020-05-05/no-bairro-campeao-de-mortes-por-covid-19-em-sao-paulo-moradores-isolam-seus-idosos-a-espera-de-um-hospital.html>. Acesso em 21/02/2021.

processo de produção de sua paisagem. A Brasilândia tem 51% de sua área ocupada por loteamentos irregulares e favelas, ocupações que se sobrepõem e exercem uma forte pressão sobre a Serra da Cantareira.

A Brasilândia é marcada por um contexto de vulnerabilidade urbana, social e ambiental. Tem 25,8% dos domicílios em favelas, ocupando a 7ª posição dentre os distritos paulistanos. Mais da metade da população é composta por pretos e pardos. As oportunidades de emprego são restritas, carência refletida no uso do solo em que apenas 4% da área construída é destinada ao uso não residencial. A taxa de empregos formais no distrito também está entre as mais baixas do município, sendo apenas 0,45 por dez habitantes que fazem parte do grupo de população em idade ativa, com idade igual ou superior a quinze anos.

O percentual da população jovem, de 0 a 29 anos, no distrito é superior ao do município, sendo 48,1% de jovens, e 8,2% de pessoas idosas. O IDH melhorou no período entre 2000 (0,677) e 2010 (0,765), mas ainda é inferior à média do município (0,805).

O modo de transporte mais utilizado é o transporte coletivo (44,5%), seguido pelas viagens a pé (35,2%) e pelo transporte individual (20,2%).

98

---

## Questões socioambientais

A Brasilândia é localizada em uma Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental, que é classificada como território frágil ambientalmente, com concentração de mananciais e biodiversidade. A maior parte do território apresenta sérias restrições à ocupação urbana em decorrência do relevo acidentado, com altas declividades, solos suscetíveis à erosão, matacões e cabeceiras de drenagem. Dividida entre a Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana e Recuperação Ambiental, que compreende as áreas com elevado nível de vulnerabilidade socioambiental e de assentamentos precários, e a Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais, a área é caracterizada pela existência de sistemas ambientais cujos elementos e processo conservam suas características naturais.

Marcado pela implantação de loteamentos clandestinos nas encostas de morros e fundos de vale, sobretudo os bairros ao norte do distrito, o território sofre com os riscos geológico-geotécnico, resultado de uma ocupação inadequada. O grau de consolidação dessas ocupações e o número de moradores dificulta a remoção destas ocupações e elas são apenas remediadas com intervenções prioritárias de recuperação com eliminação dos riscos, contenção dos processos erosivos e recomposição vegetal.

A ocupação de morros e fundos de vale aumentou o grau de impermeabilidade do território, acelerando o escoamento das águas em direção aos córregos e gerando problemas sérios de alagamento. A região também abriga duas pedreiras muito exploradas, mas atualmente desativadas. A pedreira Itaberaba, situada no centro do distrito da Brasilândia, e a pedreira Morro Grande, junto ao limite do distrito da Freguesia do Ó, têm previstas a implantação de um parque e da estação final da Linha 6-Laranja do Metrô.

Drenado por três sub-bacias principais, tributárias do rio Tietê, sendo elas a sub-bacia do Ribeirão Verde, Córrego Água da Pedra e a bacia foco deste trabalho,

99

a sub-bacia do Córrego Cabuçu de Baixo. Ela pode ser vista como um caso representativo da realidade das metrópoles brasileiras em periferias de grandes aglomerados urbanos.

Caracteriza-se pela predominância de ocupação residencial irregular de área de preservação permanente e falta de infraestrutura de saneamento. Os corpos d'água formadores da microbacia são os córregos Corumbé, Canivete, Bananal, Itaguaçu e da Onça.

A bacia do Cabuçu de Baixo encontra-se em domínio da Mata Atlântica com cobertura vegetal mais significativa preservada pelo Parque Estadual da Serra da Cantareira. Conta ainda com alguns remanescentes florestais naturais no Parque Linear do Córrego Bananal/Canivete - Fase I já implantada. Praticamente metade do território abrangido pela microbacia é de áreas verdes, incluindo áreas de mata e de reflorestamento.

O território pode ser dividido em quatro áreas:

1. Totalmente urbanizada ao sul da bacia e na margem direita do córrego do Bananal, com a existência de áreas densamente ocupadas por residências que variam de média renda até muito baixa renda onde se verifica pequena quantidade de áreas verdes. As casas são de alvenaria, a malha viária é quase totalmente asfaltada, com fornecimento de serviços essenciais como luz, água, telefone e esgoto.

2. Áreas em processo de urbanização onde grande parte das margens dos córregos foi tomada por favelas, como nas cabeceiras dos córregos do Bananal, Canivete e Jardim Vista Alegre. As construções são precárias, geralmente com restos de madeira, blocos sem reboco e poucos serviços públicos. Alta densidade de construções, sem áreas livres entre elas e ligadas por vielas estreitas.

3. Avanço da urbanização sobre área de mata nativa junto às encostas da Serra da Cantareira. Passou por um intenso processo de ocupação informal nos últimos anos; separada pelos córregos da parte urbanizada, apresenta topografia acidentada e carência de infraestrutura urbana básica.

4. No extremo norte da Bacia destaca-se grande

fragmento de vegetação representado pelo Parque Estadual da Serra da Cantareira, com quase 8.000 hectares, é a segunda maior reserva florestal localizada em uma área urbana do planeta, atrás apenas do Parque Estadual da Pedra Branca no Rio de Janeiro.



>

**Figura 19**

*Bacia do Rio Cabuçu de Baixo.*

*Base do mapa: Ortofoto, 2017 - Geosampa.*

O sistema viário é configurado por vias estruturais que cortam o território no sentido norte-sul, conectando-o à marginal Tietê, sendo poucas as vias que fazem a ligação leste-oeste. A rede de transporte coletivo é formada principalmente pelos eixos de corredor de ônibus da Av. Inajar de Souza e pela divisa com a subprefeitura Casa Verde/Cachoeirinha. Ainda há a previsão de implantação da Linha 6-Laranja do Metrô e, para 2025, o PDE prevê a implantação do corredor de ônibus na Av. Deputado Cantídio Sampaio e abertura da via estrutural Apoio Norte no distrito da Freguesia do Ó.

Com uma densa ocupação de seu território, a Brasilândia é construída por uma rede de paisagens fragmentadas e carece de infraestrutura adequada para

a mobilidade local, lazer, etc. Com uma topografia de difícil transposição em diversos trechos, as escadarias, becos, vielas, ruas de larguras diminutas compartilhadas por veículos, ônibus, motos e pessoas, as calçadas inadequadas e, por vezes inexistentes, passam a ser cruciais para o deslocamento do pedestre. Elas se tornam cenários dos encontros cotidianos e atalhos para o deslocamento diário, conectando níveis do tecido urbano próprios do relevo acidentado.

Geralmente inadequados, deteriorados ou abandonados, estes espaços intersticiais não atingem sua função intrínseca como espaços públicos de mobilidade e, sobretudo, não exploram o potencial de convivência que possuem. As precárias condições de implementação e manutenção, a falta de iluminação, as irregularidades no terreno e, até mesmo, o uso dessas passagens para o descarte de lixo doméstico dão o caráter de abandono desses locais e a consequente sensação de insegurança ao se transitar por eles.

O desafio que aqui se coloca é como qualificar estas paisagens, não só do ponto de vista técnico, enquanto instrumento de redução de riscos a eventos climáticos extremos, mas também do ponto de vista paisagístico, reconhecendo-as como lugares do cotidiano. A tentativa de revalorizar os espaços abandonados ou inadequados é um dos nortes do trabalho, que busca alinhar a um conceito de urbanidade voltado à importância da escala do pedestre, da convivência social e do lazer.

102

▼  
**Figura 20**  
*Foto da área crítica de inundações na bacia do Bananal.*  
*Fonte: Barros (2005).*



## Leituras territoriais a partir do planejamento de bacia

O uso da bacia hidrográfica como espaço de planejamento e gestão tem como objetivos a melhoria do sistema de drenagem, a implantação de coleta e tratamento de esgoto, a retenção e filtragem de águas pluviais no lote e em áreas públicas, o que possibilita a criação de parques lineares, aumento de áreas de lazer e recreação (GORSKI, 2008).

O processo de urbanização provoca alterações no uso e ocupação do solo resultando em impactos no comportamento hidráulico e hidrológico das bacias. A poluição das águas, o assoreamento das margens, o despejo de esgoto e lixo doméstico são algumas das ações comuns quando a ocupação avança sobre os cursos d'água, provocando grandes inundações e enchentes.

A urbanização mais recente das cabeceiras dos rios e córregos da bacia do córrego Cabuçu de Baixo é marcada por um processo acelerado e desordenado e a maior parte dos habitantes ocupa áreas residenciais irregularmente. O córrego do Bananal, densamente urbanizado na margem direita, apresenta problemas de inundação e continua ameaçado pela crescente urbanização da margem esquerda.

A bacia possui uma área de 13,6 Km<sup>2</sup> com declividade média muito elevada, ou seja, é uma bacia sujeita a cheias rápidas (BARROS, 2005). A rede hidrográfica que a compõe soma 110 km de rios alternados entre trechos canalizados, em processo de canalização, trechos em leito natural, com as margens ocupadas por usos urbanos ou não, e vegetação.

Segundo o modelo de previsões apresentado no Plano de Bacia do Córrego Cabuçu de Baixo (BARROS, 2005), constatou-se que praticamente toda a extensão do córrego do Bananal está sujeita a inundações pelo menos a cada 2 anos. O estudo elaborado pelo grupo prevê a implementação de um segundo reservatório de detenção, o Piscinão Corumbé, à montante do Piscinão Bananal, que tinha como objetivo proteger o Rio Cabuçu,

103

à jusante, mas acabou prejudicando a região à montante, pois o remanso do lago formado alcançava diversas ruas habitadas.

Também eram propostas no plano melhorias na seção de escoamento do córrego e a proposição de parque linear na área correspondente à mancha de inundação com período de retorno de 25 anos, considerando a realocação da população residente. O estudo, coordenado por Barros (2005), aponta análises do IPT que indicam a instabilidade geomorfológica da área na região do córrego bananal, onde predominam as declividades fortes a muito fortes.

O objetivo do plano era buscar proposições multidisciplinares para interceder na redução ou eliminação das enchentes do rio Cabuçu de Baixo. A área passou por um intenso processo de urbanização nos últimos anos, acompanhado de um processo de desmatamento da vegetação ciliar e ocupação de áreas de proteção permanente, as APP, que modificaram hidrologicamente a bacia hidrográfica aumentando a velocidade de escoamento da água para o seu curso principal, contribuindo para o agravamento das enchentes.

A bacia registra a ocorrência de grandes e frequentes inundações na Av. Inajar de Souza e transversais, invadindo o fluxo de circulação na avenida, moradias e estabelecimentos. O entorno do córrego do Bananal ainda possui trechos demarcados como risco geológico, apresentando instabilidade e contaminação em alguns trechos, o que representa o comprometimento do potencial hídrico da bacia pela contaminação das águas.

O plano de bacia colocava como diretrizes a implantação de um sistema de saneamento e controle de enchentes, melhoria das condições do microclima urbano e de saúde pública, com intervenções de baixo impacto ambiental, aliando a estratégias de adensamento populacional com edificações compactas para tipologias distintas, diversificando o uso do solo.

Também indica ações para equilibrar ocupação urbana e ambiente natural por meio da implementação de áreas de transição entre zonas florestadas e as ocupadas e de conexão de remanescentes de vegetação por meio de

corredores verdes, com foco na conectividade do usuário na escala local e preservação dos espaços livres públicos.

A seguir, é apresentado um resumo dos programas de ação que o plano de bacia propõe e que nortearam as diretrizes do ensaio projetual.

### Programa de ação 1: Controle de Cheias

O controle de cheias engloba uma série de medidas contínuas e abrangentes visando o manejo das águas, considerando a drenagem da bacia hidrográfica como um todo e os cenários futuros de desenvolvimento e expansão urbana. Algumas diretrizes do programa são:

- \_Limitar expansões urbanas incompatíveis com os riscos de inundação;
- \_Reduzir o impacto de cheias que não podem ser evitadas;
- \_Renaturalizar as planícies de inundação;
- \_Assumir o período de retorno de 25 anos como cenário que concilia viabilidade econômica e eficácia no controle de cheias;
- \_Implementar medidas de caráter disciplinador como forma de restringir a impermeabilização adicional da bacia;
- \_Incentivar o acréscimo e adição de áreas permeáveis, de sistemas de infiltração de águas pluviais em cada lote;
- \_Preservar matas ciliares;
- \_Promover a ocupação compatível com a manutenção de áreas permeáveis.

Tendo em vista o cenário de ocupação da bacia com partes consolidadas e partes em consolidação, o plano prevê a manutenção do cenário de ocupação com disciplinamento de uso e ocupação do solo que evitem o aumento da área impermeável da bacia.

No caso das áreas que já sofrem inundações e que, mesmo com medidas de implantação das medidas estruturais, poderão ser inundadas, deverão ser alvo de um programa de realocação de populações.

## Programa de ação 2: Preservação e Recuperação Ambiental

O programa de recuperação ambiental e da paisagem objetiva a criação de um sistema de infraestrutura verde para a bacia do Bananal. Possui foco na restauração e preservação do ambiente natural e na melhoria da qualidade do espaço urbano aberto ao público, por meio da proposta de um sistema de parques e áreas verdes associado aos sistemas de drenagem e tratamento natural das águas em um trecho da bacia.

Espera-se como resultado dessas ações a transformação dos espaços públicos locais com a estruturação de uma nova paisagem urbana que qualifique e reorganize este trecho da periferia. Algumas diretrizes estabelecidas neste programa são:

Preservar os espaços abertos e áreas ambientalmente relevantes;

\_Incentivar a ocupação com edificações compactas;

\_Criar vizinhanças caminháveis;

\_Criar zonas de transição entre áreas já ocupadas, a ocupar, as áreas florestais e áreas legalmente protegidas;

\_Implantar caminhos verdes em ruas fundo de vale;

\_Promover a conexão de áreas verdes e demais manchas aos parques lineares por meio de ruas arborizadas;

\_Promover a conexão de equipamentos urbanos e centralidades importantes;

\_Implantar pequenas amenidades em espaços residuais do sistema viário e recuo de lotes;

\_Implantar estruturas de amortecimento que promovam a infiltração das águas de chuva e controle da poluição difusa, tais como valetas verdes, caixas de infiltração, jardins de chuva e pisos drenantes.

106

## Programa de ação 3: Parque linear do córrego do Bananal

A implantação do parque é proposta a partir de projetos de recuperação da vegetação ciliar, de forma a minimizar a perda das funções hidrológicas e ecológicas comprometidas com a retirada de vegetação e ocupação urbana.

Para criação desse corredor verde, será necessária a remoção e realocação de uma parcela da população que habita as margens dos cursos d'água. No plano de bacia, o parque foi dividido em dois setores, com base no tempo de retorno de 25 anos:

Faixa 1: Compreende as áreas inundáveis (TR=25 anos) ao longo do curso d'água, com uma faixa de largura mínima de 10m para cada margem. O principal uso estabelecido será a recuperação da vegetação ripária ou ciliar para restabelecimento de suas funções hidrológicas e ecológicas. Além do caráter ambiental, a Faixa 1 também atuará na proteção da população, da saúde pública, atuando na redução da intensidade das enchentes, encaminhamento seguro das águas e contribuindo com a retenção de resíduos para evitar a sua chegada ao córrego.

Faixa 2: Compreende as áreas não inundáveis limítrofes à faixa 1, são áreas lindeiras ao córrego. Nesta área terão prioridade os equipamentos de lazer e recreação, propondo minimização da pavimentação, adensamento da vegetação e conexão dos equipamentos com áreas habitacionais, com a incorporação de ciclovias, caminhos para pedestres e estruturas de apoio para usos esporádicos, com a implantação de projetos de recuperação da vegetação ciliar de forma a minimizar a perda de funções hidrológicas e ecológicas comprometidas pela retirada da vegetação e ocupação urbana.

107

#### Programa de ação 4: Medidas de realocação em áreas de risco e áreas de preservação

A recuperação da vegetação ciliar e controle de cheias esbarra em um contexto de acelerado processo de ocupação das margens, fazendo-se necessária a realocação de pessoas que ocupam as áreas de maior risco. A realocação proposta dá prioridade para áreas próximas às ocupadas, dentro dos padrões para reurbanização, dentro da própria sub-bacia, considerando opções de adensamento por meio de:

\_Verticalização da faixa contígua ao parque linear, de forma a valorizar e manter controle sobre as áreas livres recém formadas;

\_Ocupação de áreas de solo exposto, garantindo o uso correto dessas áreas e evitando desmatamentos nos fragmentos vegetais;

Grande parte da bacia possui áreas de relevo acidentado, com declividades maiores que 30%, e muitas já estão ocupadas. Entretanto, a ocupação irregular da sub-bacia tomou tamanha proporção que cerca de 20 mil pessoas vivem nessas condições (dados atualizados em 2020). Assim, a proposta é que sejam traçadas diferentes intervenções, compatibilizando as taxas de densidade habitacional e ocupação do solo.

\_Áreas de média densidade (150-200 hab/ha): reurbanização com fornecimento de serviços e infraestrutura básica, equilibrando com a manutenção de áreas livres e verdes;

\_Urbanização de novas áreas com baixa densidade polarizada (50-100 hab/ha), fazendo a transição com as áreas florestadas e a área de ocupação mais intensa.

---

108

#### Programa de ação 5: Educação ambiental

Visa a implantação de equipamentos educacionais e recreativos, trilhas interpretativas, projetos para conhecimento da bacia hidrográfica e treinamento de professores de escolas públicas para conscientização ambiental.

---

#### Programa de ação 6: Controle de poluição difusa e saneamento básico

Neste último item são apresentadas medidas para o controle de poluição difusa nos corpos d'água da bacia do Bananal e medidas para melhoria do saneamento básico. O programa propõe a adoção de medidas de prevenção e controle de emissão de poluentes como por meio do uso do solo, regulamentação de áreas de construção, manutenção de áreas verdes, controle de ligações clandestinas de esgotos na rede de drenagem urbana, varrição das ruas, controle da coleta de lixo.

Como medidas estruturais, que compreendem ações para reduzir e/ou remover poluentes como: remoção de poluentes no escoamento superficial, minimizar os impactos da drenagem no corpo receptor, faixas gramadas ou plantadas, pavimento poroso, bacias de retenção secas ou alagadas, alagadiços.

---

A vegetação da bacia, para além dos limites do Parque da Serra da Cantareira, se caracteriza por pequenos fragmentos de paisagem que englobam matas ciliares, manchas florestais residuais em diferentes estratégias de sucessão ecológica, planícies de inundação e vazios urbanos, já bastante degradados pela ação antrópica (BARROS, 2005). De acordo com o estudo da vegetação existente, de modo geral, a característica fundamental da área é a não ocorrência de períodos biologicamente secos, o que a caracteriza como um ambiente tipicamente ombrófilo. O plano não entra nas particularidades sobre

109

as diretrizes para reabilitação ou recuperação das áreas degradadas, mas aponta que a escolha das espécies que serão plantadas é uma das principais garantias de sucesso dos projetos de recuperação da vegetação.

A área apresenta um grande desafio de como conciliar a manutenção de fragmentos de vegetação, ou de ecossistemas naturais, com a ocupação humana. Apesar de parecerem princípios antagônicos, se mostram justamente o caminho para as cidades saudáveis e equilibradas, uma vez que a preservação e restauração de áreas naturais em locais estratégicos pode melhorar a qualidade do ar e dos recursos hídricos, ampliar o conforto térmico, sonoro e visual, além de reduzir os problemas relacionados à incidência de picos pluviométricos na estação chuvosa como desabamentos e enchentes.

Por fim, entende-se, a partir dos levantamentos apresentados, que é fundamental que o planejamento e o desenho urbano trabalhem em parceria com o planejamento ambiental, por meio de projetos de preservação e recuperação da cobertura vegetal e de reestruturação da rede fluvial das bacias urbanas. Esse diálogo entre disciplinas promove a integração entre diferentes escalas, abordando os problemas das populações que vivem em áreas de risco de inundação e de deslizamentos, equilibrando as demandas sociais com soluções que objetivem renaturalizar áreas degradadas.

110

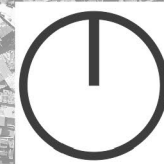
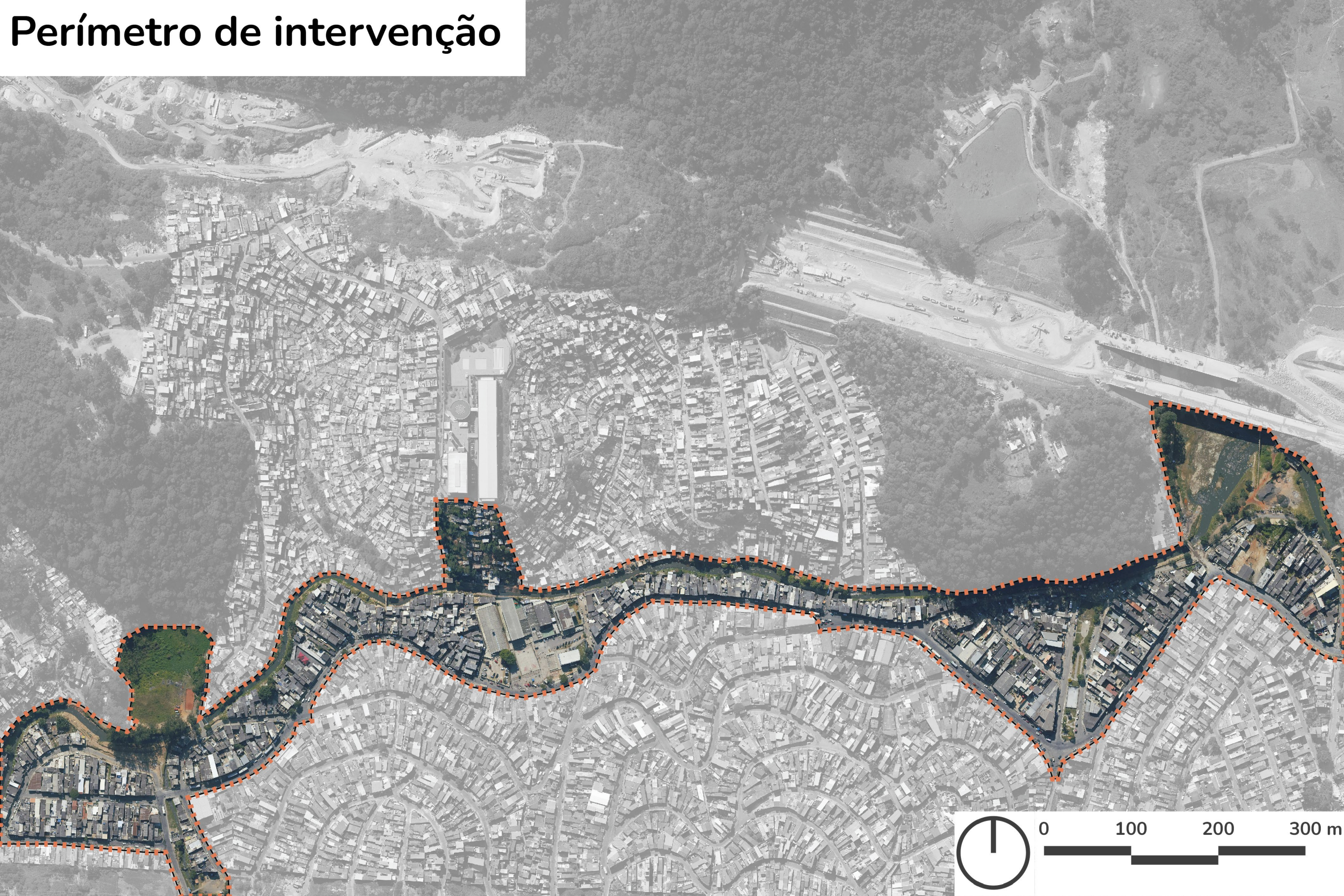
111

## Mapas

---

Elaboração da autora, com base nos dados disponíveis na plataforma Geosampa.

# Perímetro de intervenção



0 100 200 300 m

# Mapa 1\_Usos do solo

## LEGENDA

### Usos do solo

- Loteamento Irregular
- Favelas

### Uso do solo predominante

- Resid. horiz. baixo padrão
- Resid. horiz. médio/alto padrão
- Industria e Armazéns
- Residencial e Comércio/Serviços
- Residencial e Industria/Armazéns
- Terrenos vagos
- Sem predominância



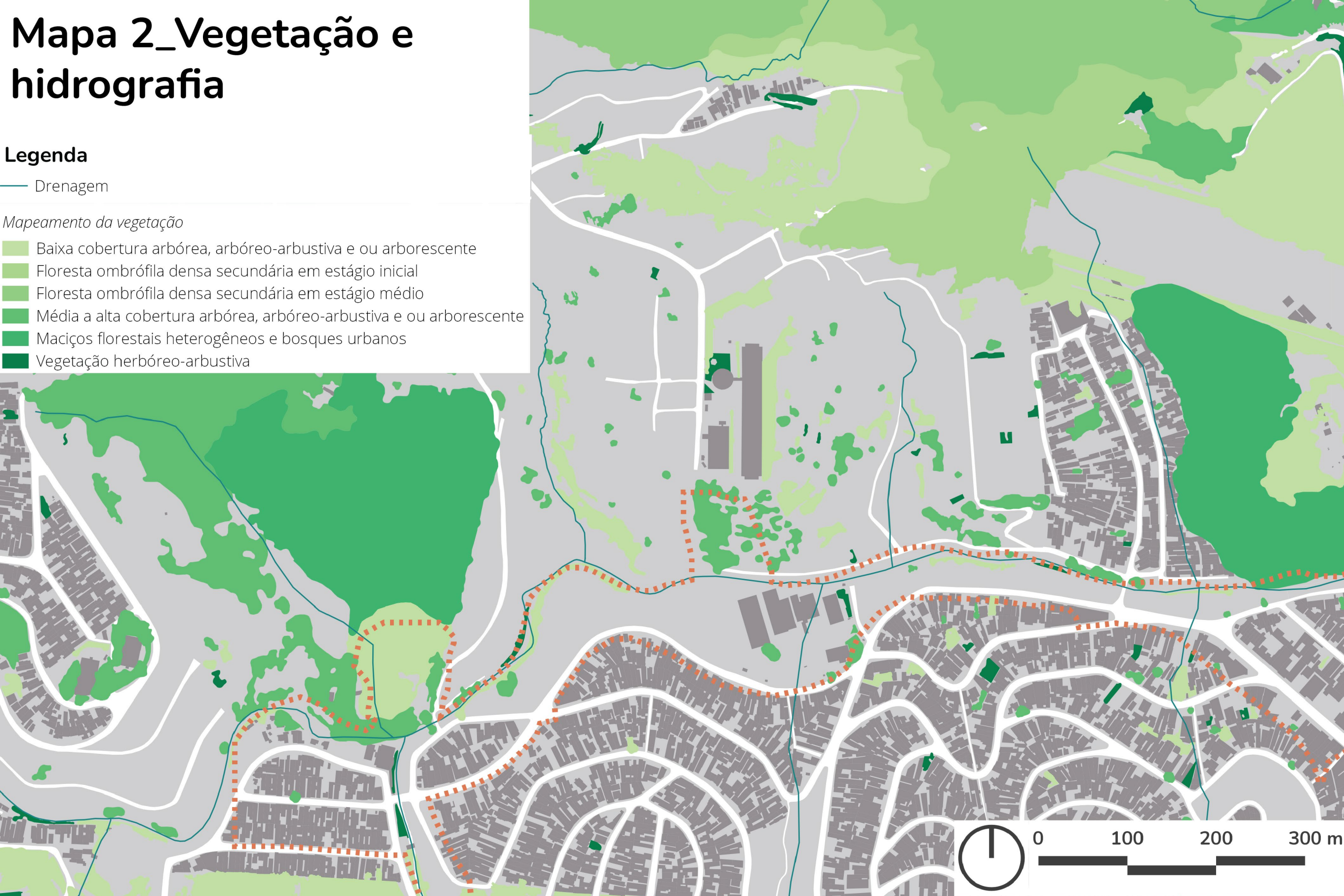
# Mapa 2\_Vegetação e hidrografia

## Legenda

— Drenagem

### Mapeamento da vegetação

- Baixa cobertura arbórea, arbóreo-arbustiva e ou arborescente
- Floresta ombrófila densa secundária em estágio inicial
- Floresta ombrófila densa secundária em estágio médio
- Média a alta cobertura arbórea, arbóreo-arbustiva e ou arborescente
- Maciços florestais heterogêneos e bosques urbanos
- Vegetação herbóreo-arbustiva



# Mapa 3\_Áreas de risco geológico e de inundação

## Legenda

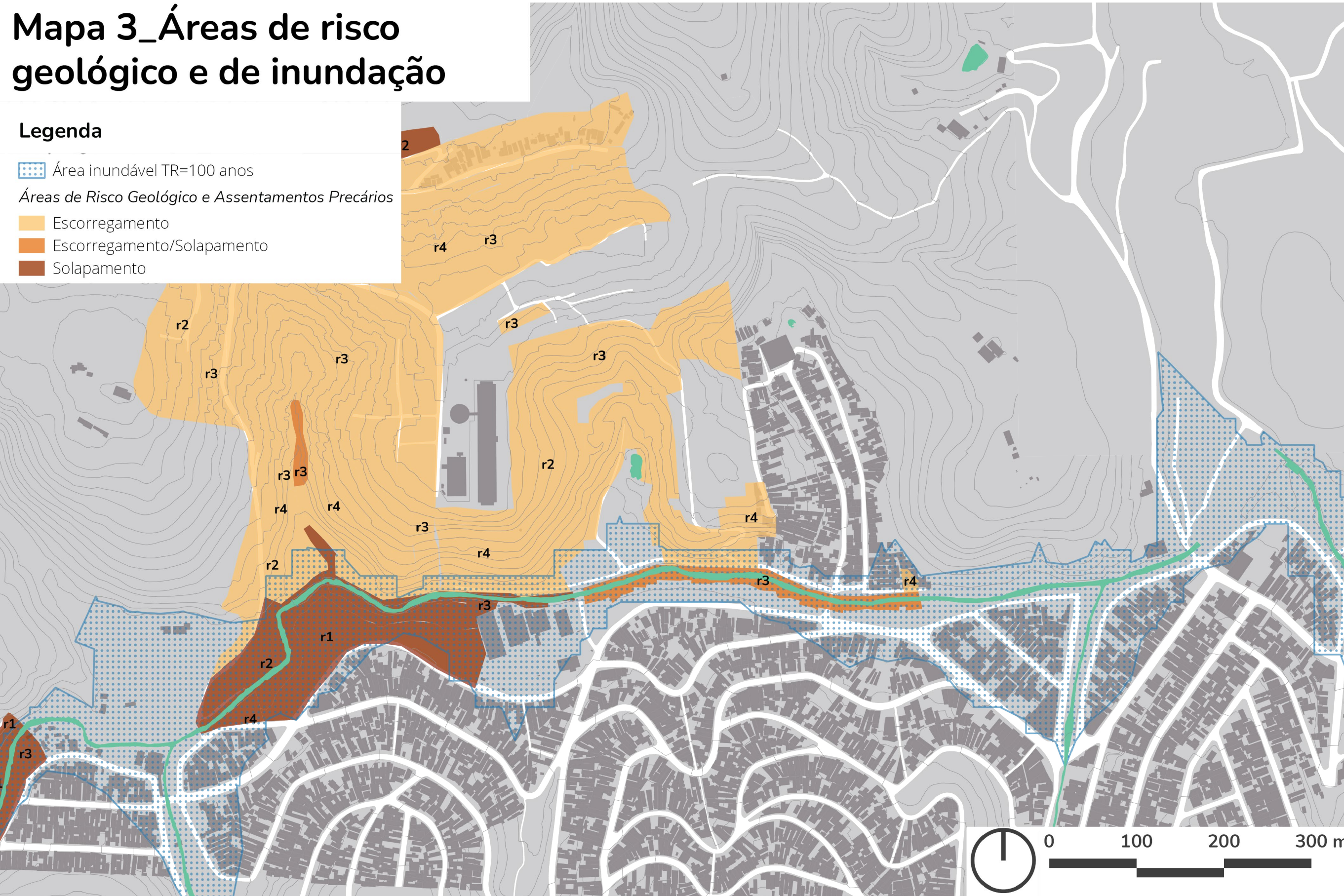
Área inundável TR=100 anos

Áreas de Risco Geológico e Assentamentos Precários

Escorregamento

Escorregamento/Solapamento

Solapamento



# Mapa 4\_Densidade e Oferta de equipamentos

## Legenda

### Equipamentos

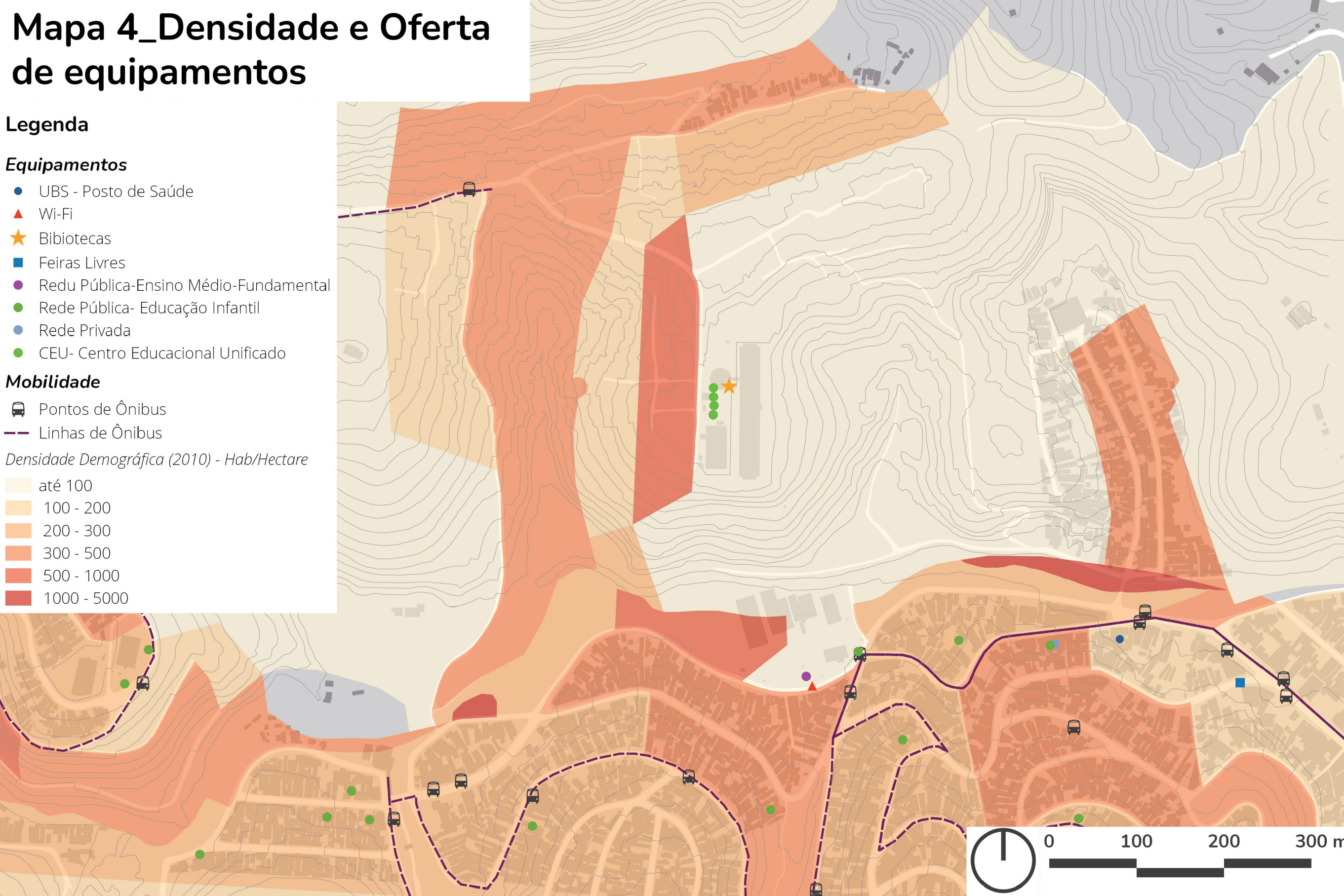
- UBS - Posto de Saúde
- ▲ Wi-Fi
- ★ Bibliotecas
- Feiras Livres
- Redu Pública-Ensino Médio-Fundamental
- Rede Pública- Educação Infantil
- Rede Privada
- CEU- Centro Educacional Unificado

### Mobilidade

- 🚌 Pontos de Ônibus
- Linhas de Ônibus

### Densidade Demográfica (2010) - Hab/Hectare

- até 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 500
- 500 - 1000
- 1000 - 5000

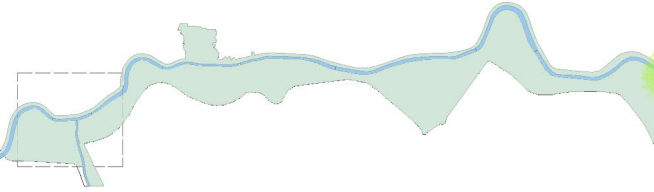


---

**Ensaio projetual**

# Área 1

## Implantação



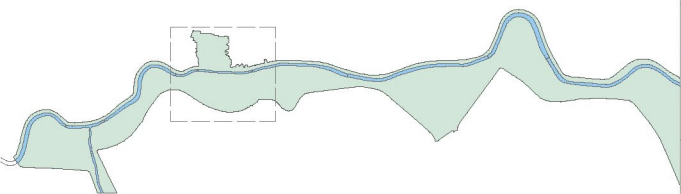
### Legenda

- 1. Habitação Social - Realocação das moradias removidas de área de risco
- 2. Academia ao ar livre
- 3. Espaço piquenique



# Área 2

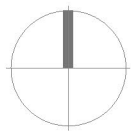
## Implantação



### Legenda

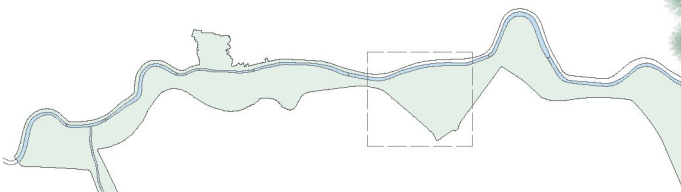
- 1. Bicicletário
- 2. UBS- Unidade Básica de Saúde
- 3. EMEF- Escola Municipal de Ensino Fundamental
- 4. EMEI- Escola Municipal de Educação Infantil
- 5. CEI- Centro Educacional Infantil
- 6. CRAS- Centro de Referência da Assistência Social
- 7. Playground
- 8. Pista de skate
- 9. Mesas de xadrez
- 10. Food Trucks
- 11. Quadras esportivas / Bacias de retenção de águas pluviais
- 12. Jardim
- 13. Espaços Culturais
- 14. Orla do Bananal
- 15. Centro Educacional Unificado - CEU Paz

0 10 25 50



# Área 3

## Implantação

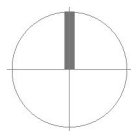


### Legenda

- 1. Biovaleta
- 2. Quadra esportiva
- 3. Bicicletário
- 4. Canteiros pluviais



0 10 25 50



# Área 4

## Implantação

### Legenda

- 1. Alagado construído
- 2. Habitação Social - Realocação das moradias de área de risco
- 3. Via com canteiros pluviais



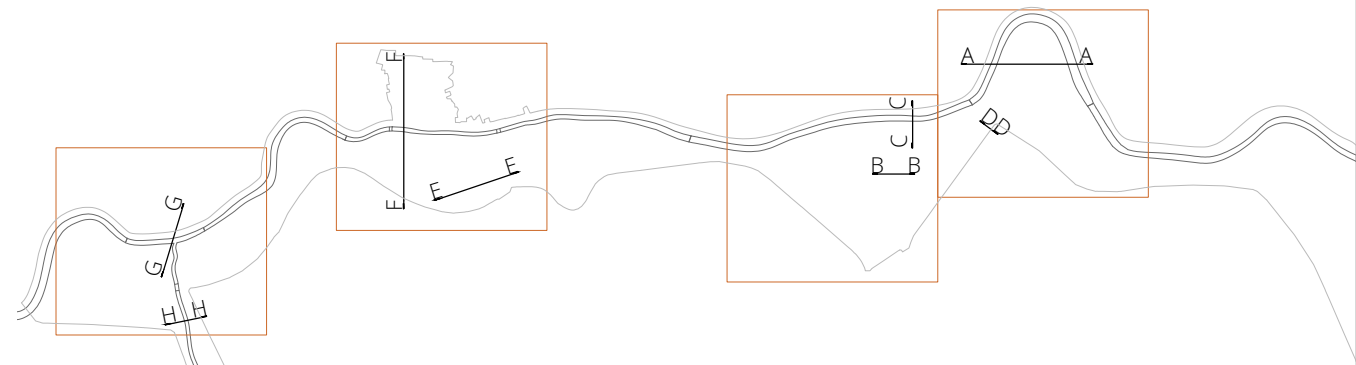


### Corte AA

0 15 30 50

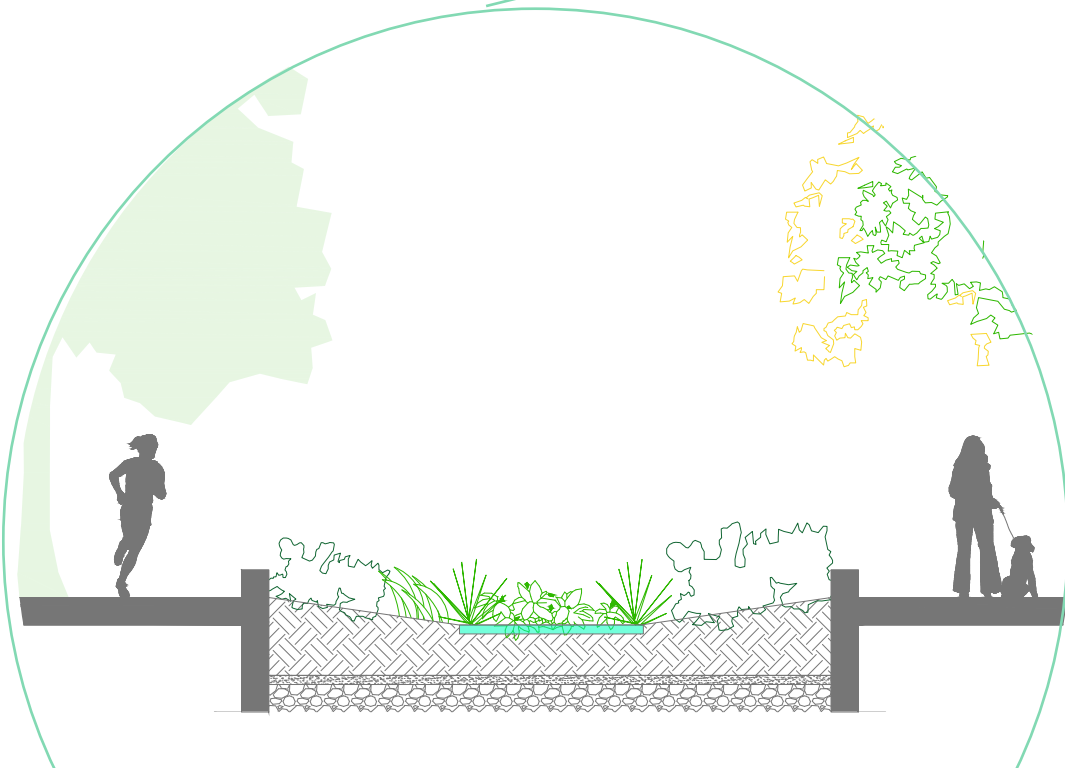


### Planta chave





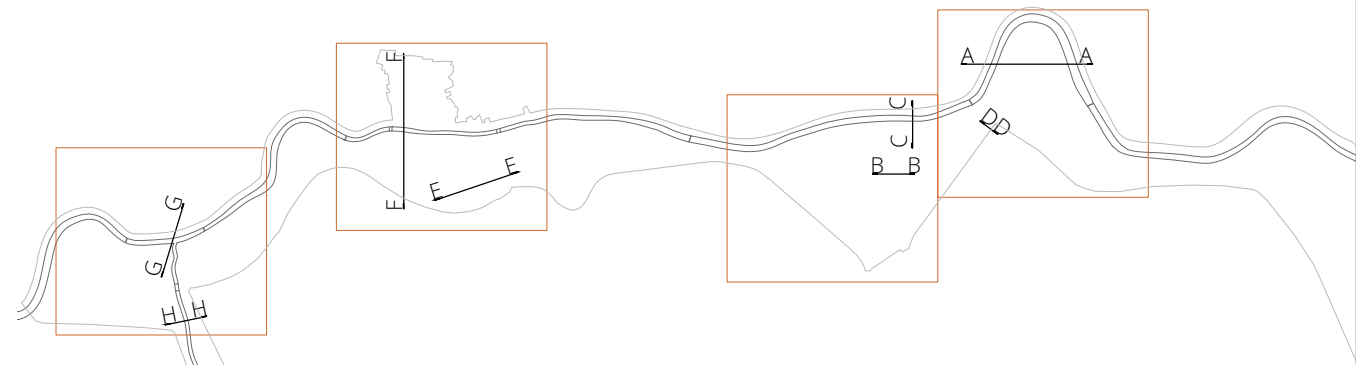
Detalhe Biovaleta

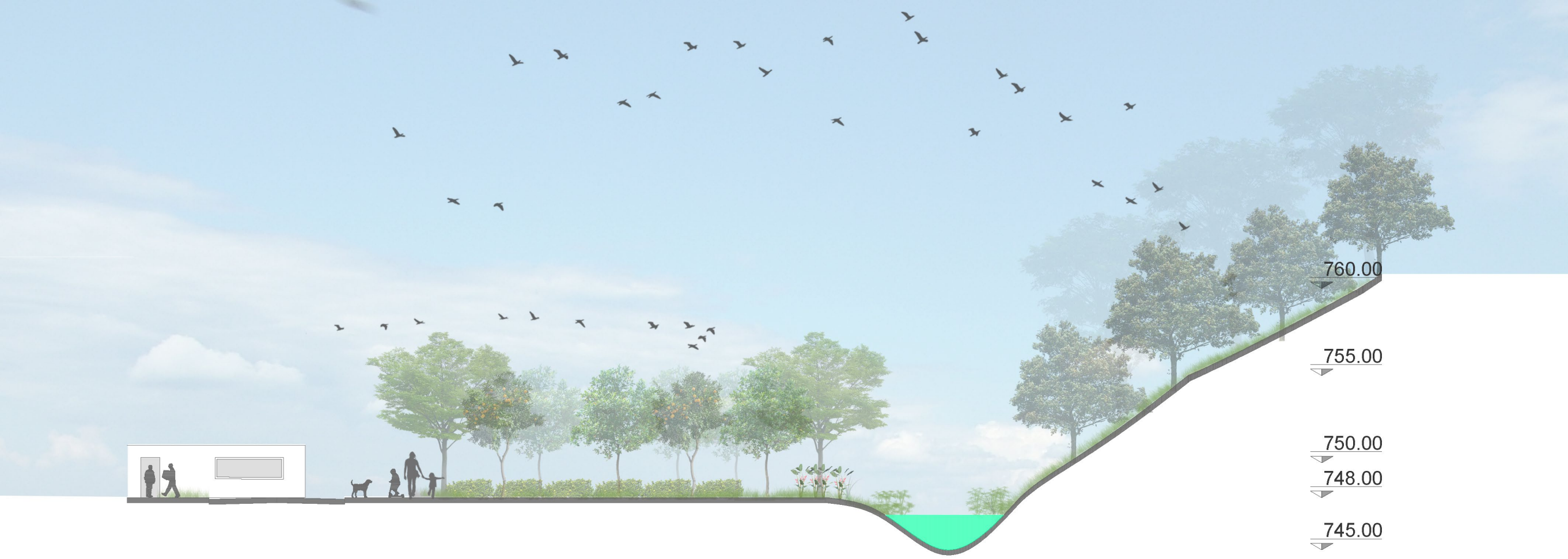


Corte BB



Planta chave

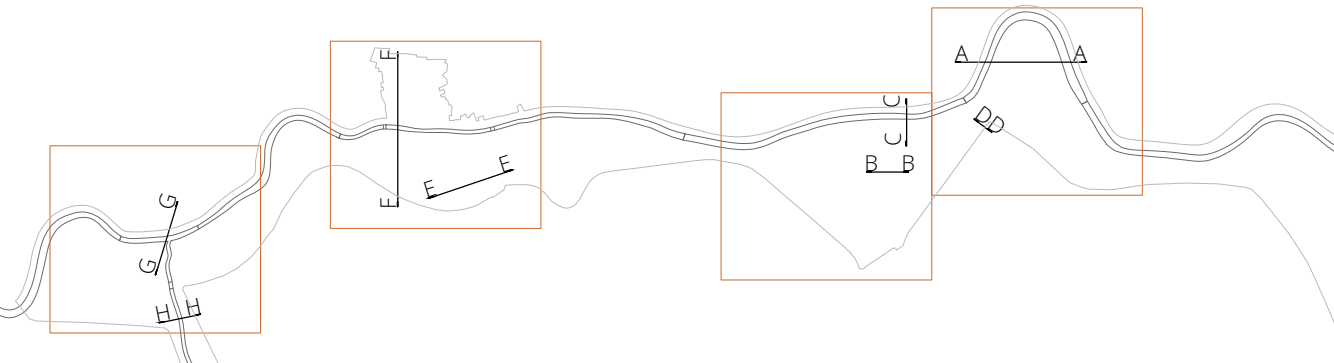


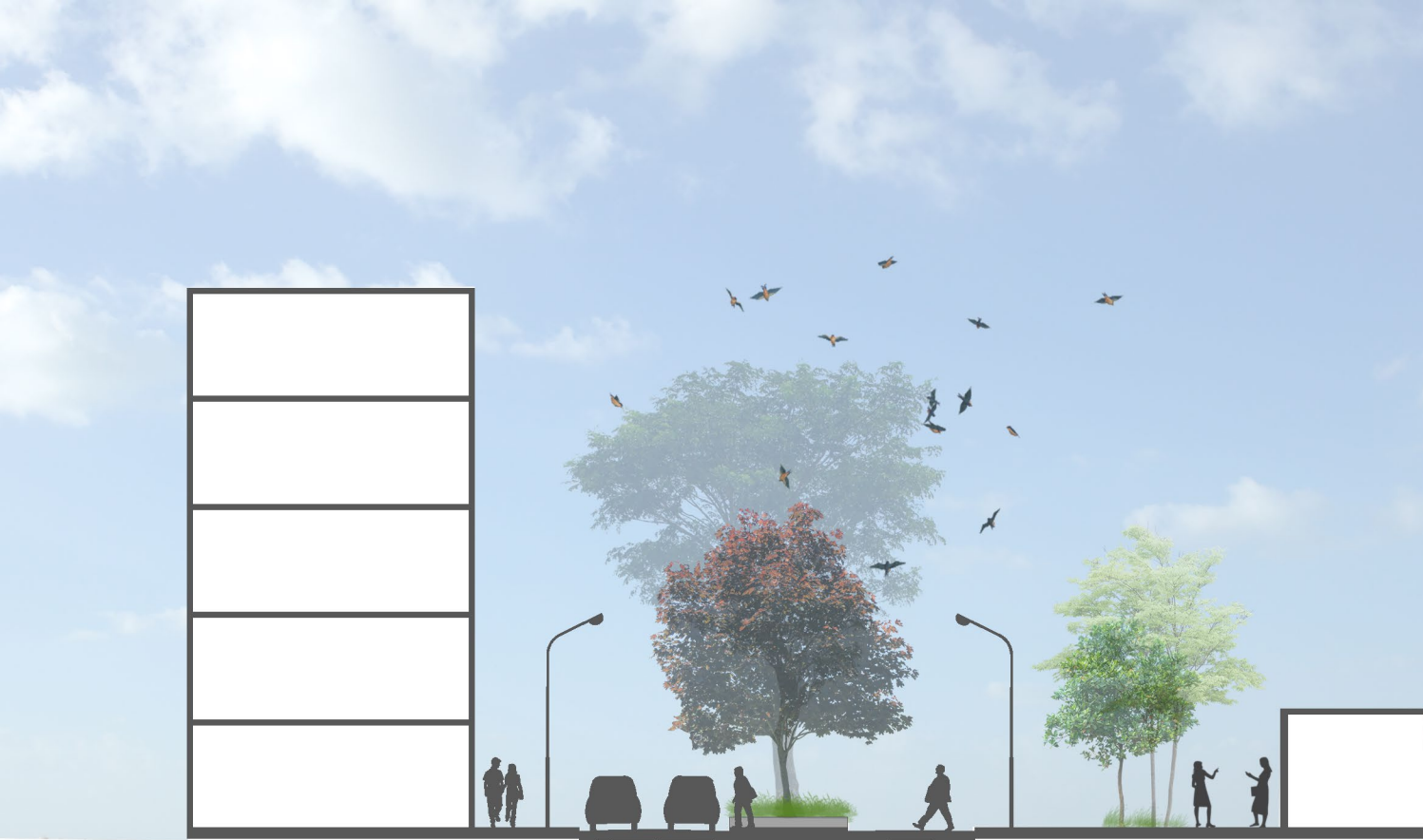


**Corte CC**

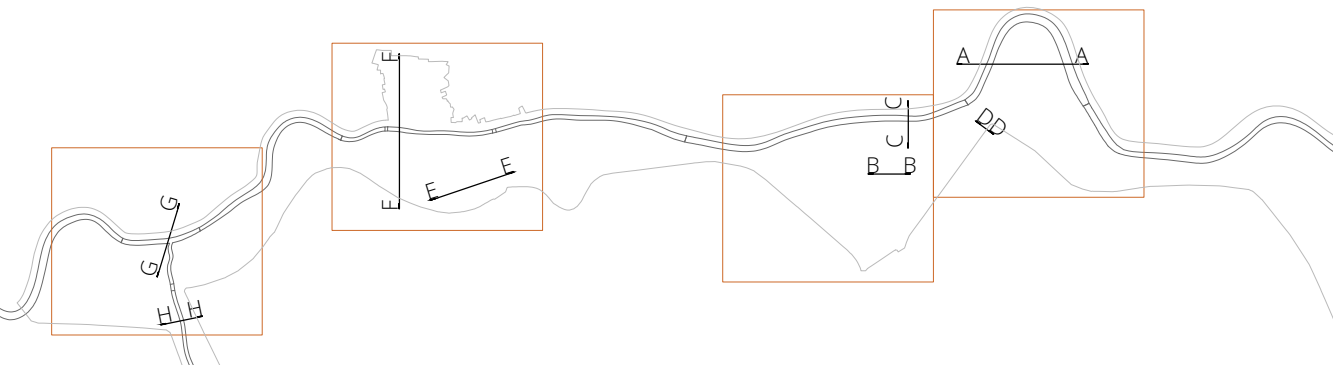


**Planta chave**



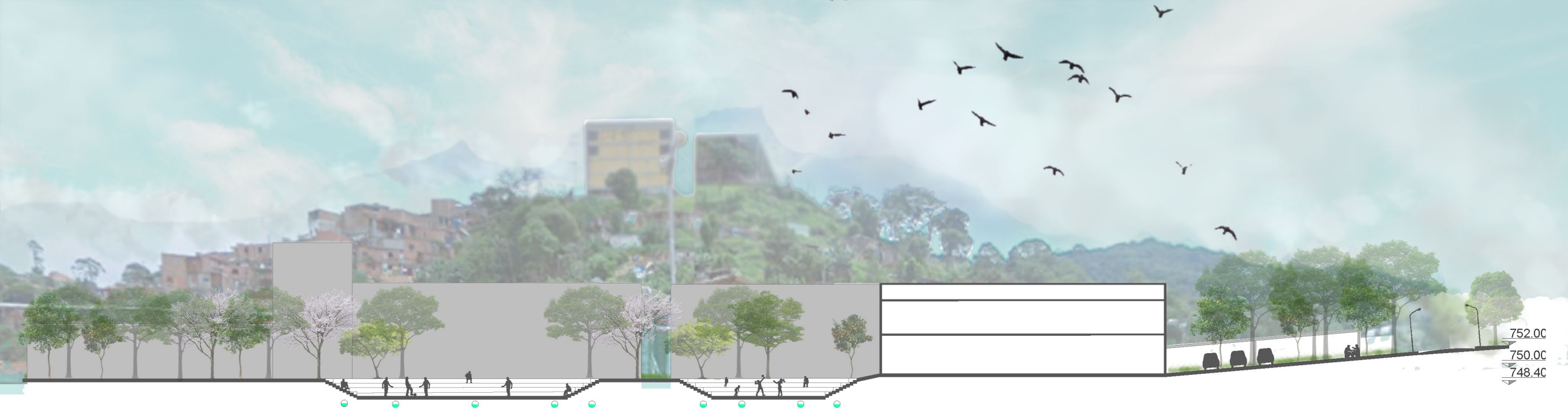


Planta chave



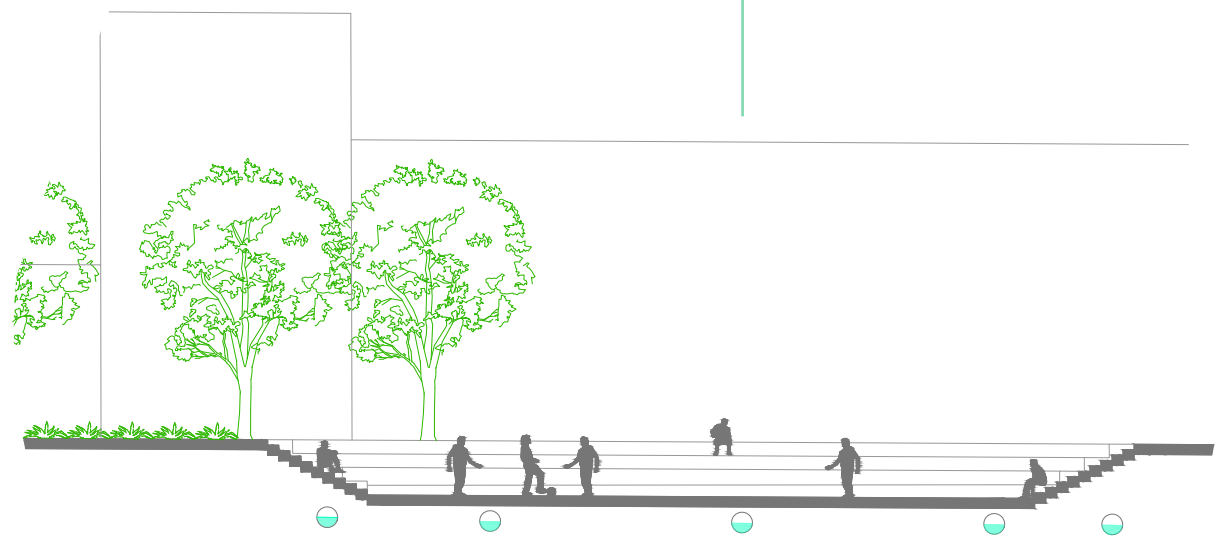
Corte DD





752.00  
750.00  
748.40

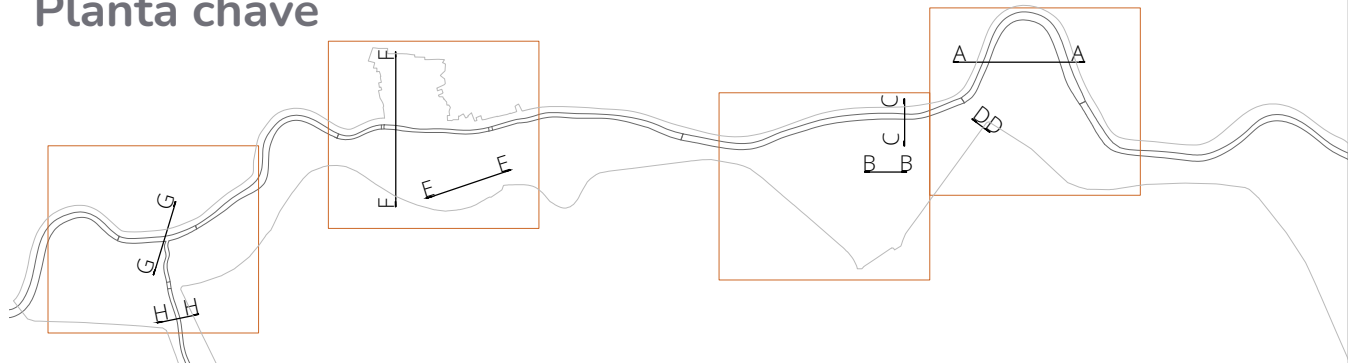
Detalhe quadra drenante

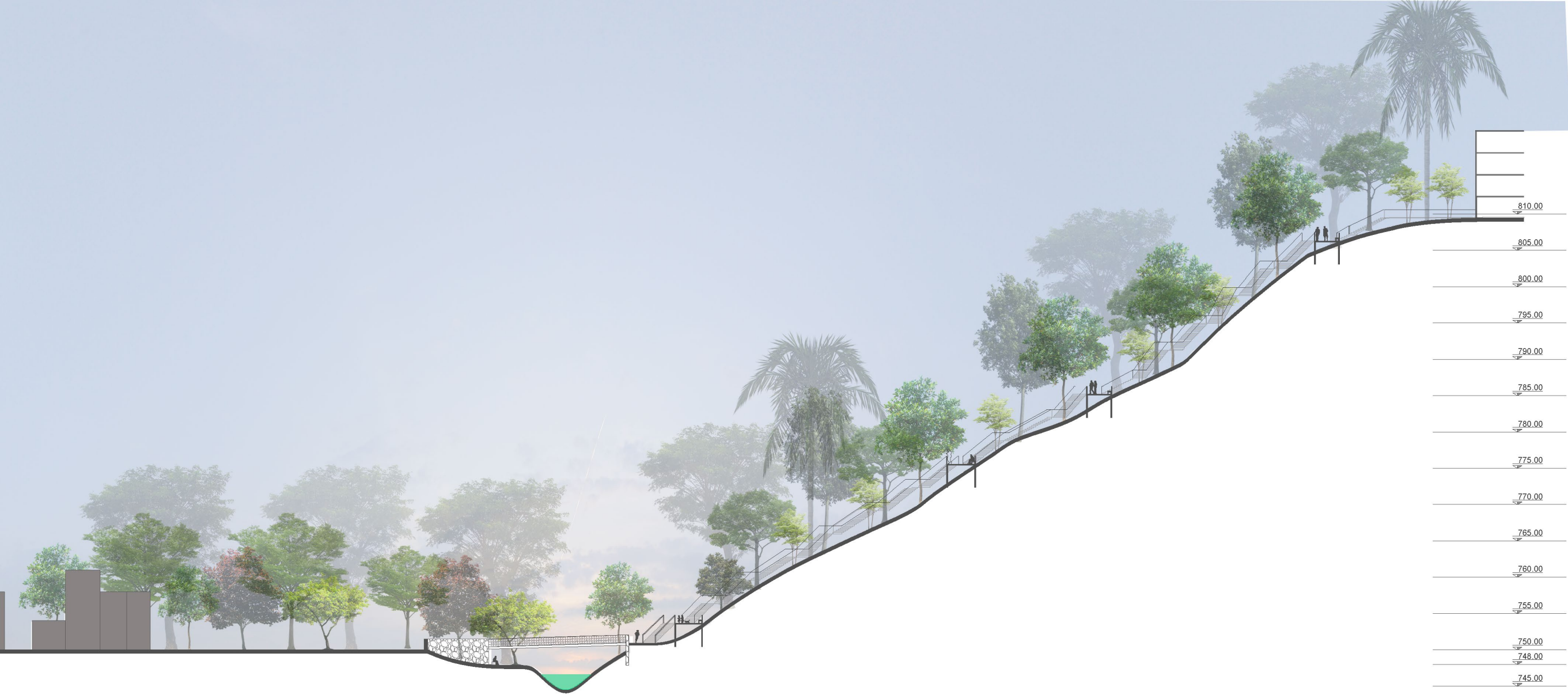


Corte EE

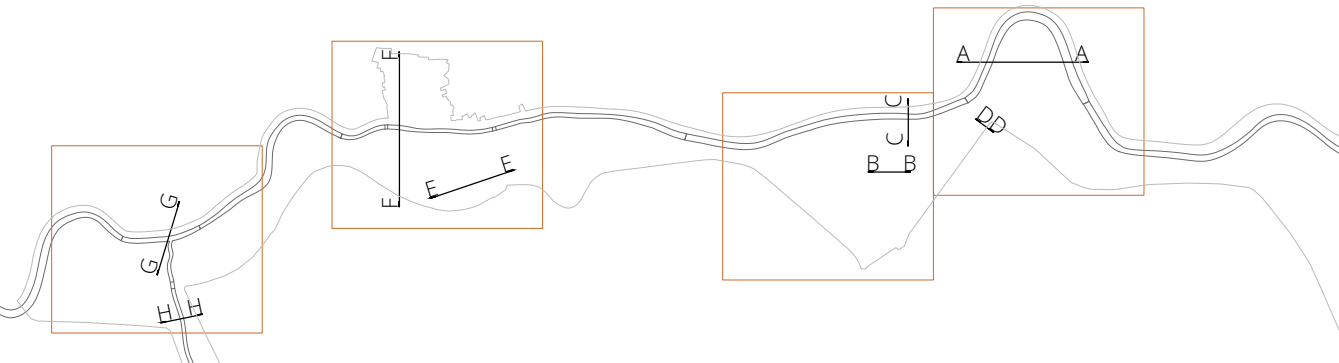


Planta chave





Planta chave



Corte FF

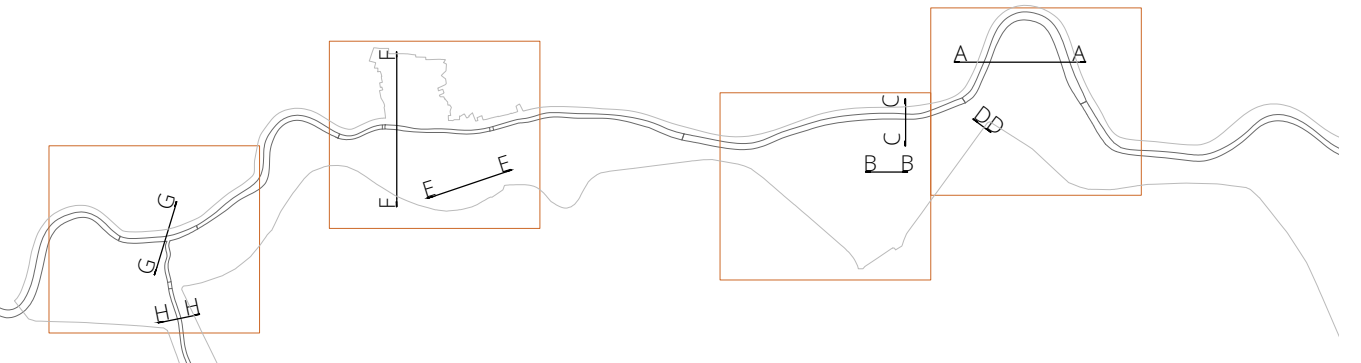




### Corte HH



### Planta chave



# 8

---

**considerações finais**

Mudanças climáticas, perda de biodiversidade e urbanização insustentável são os grandes desafios no contexto atual e que tendem a se agravar futuramente. É cada vez mais evidente para o enfrentamento dessas questões, a necessidade de conciliar preservação do meio ambiente com desenvolvimento econômico e justiça social.

Soluções baseadas na natureza como a proteção e manutenção de áreas verdes, recuperação de recursos hídricos, renaturalização de rios são algumas das opções viáveis para a construção de cidades sustentáveis e mais resilientes, associadas à promoção de infraestrutura urbana e moradia, tornando-as mais inclusivas.

As reflexões apresentadas ao longo do trabalho reforçam como a questão social e ambiental são intrínsecas. Garantir qualidade ambiental ao meio urbano passa pelo desafio de aliar o desenvolvimento social à condições ambientais minimamente razoáveis. Tendo em vista a expansão urbana como um dos fatores de maior tensão entre ambiental e o social, priorizar soluções na escala das cidades, onde habita a maioria da população mundial, se revela fundamental.

No cenário atual, nem a expansão da urbanização desenfreada, nem o conservadorismo ambiental radical são possíveis. Devemos encarar o adensamento e as condições ambientais nas grandes concentrações urbanas para desenvolver alternativas de assentamento urbano que contemplem ambos os objetivos, ambiental e social (MARTINS; OLIVEIRA, 2021)

Assim, os projetos de intervenção, regularização e urbanização de áreas ambientalmente frágeis ocupadas por assentamentos informais deve levar em consideração parâmetros urbanísticos mínimos. Se por um lado a flexibilização de exigências ambientais pode comprometer a qualidade ambiental da intervenção, por outro, sua aplicação sem flexibilização pode inviabilizar a regularização.

O ensaio projetual aqui apresentado, buscou a proposição de soluções de desenho urbano de forma a promover melhor qualidade aos espaços públicos no contexto de uma periferia da cidade de São Paulo. A proposta teve como premissa melhorar as condições

do microclima urbano, criando espaços de amenidade climática, tendo em vista, o aumento da frequência e intensidade de ondas de calor nas próximas décadas, mas que desempenhem também o papel de áreas de circulação de pessoas, lazer e recreação.

O desenho dos espaços focou na escala do pedestre, priorizando a microacessibilidade e implantação e recuperação de áreas verdes, com o objetivo de melhorar a qualidade do ar, das águas e do solo, e proteção da biodiversidade. A drenagem urbana foi abordada sobretudo relacionada ao controle de enchentes, problema que frequentemente afeta a área de estudo, por meio de intervenções como: ampliação de trechos da seção do córrego, proposição de um alagado construído como alternativa ao piscinão proposto. Melhorias no sistema de drenagem com a implementação de infraestrutura verde como biovaletas, canteiros pluviais, pavimentos drenantes, substituição de superfícies impermeáveis por áreas vegetadas.

Tendo em vista a proposta de remoção dos moradores que ocupam áreas de risco dentro do perímetro de intervenção, foram sugeridos em terrenos atualmente vazios ou subutilizados, a construção de edificações compactas e de densidade média, para habitação social, destinada à realocação das famílias.

Cidades sustentáveis e resilientes fazem uso eficiente de recursos e são projetadas para proteger a população de eventos extremos. O planejamento e desenho das cidades tem um papel importante perante os desafios da mudança do clima, uma vez que pode promover melhor qualidade aos espaços urbanos abertos na escala da cidade e de seus bairros.

# 9

---

referências

ACSERALD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. n.5. p. 49-60. Jan./Jun. 2002. Editora UFPR.

ANGILELI, C. M. M.M. Chão. Tese (Doutorado). FAU/USP. São Paulo, 2012.

ARTAXO, Paulo. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. *Estudos Avançados* 34 (100), 2020. pp. 53-66.

BARROS, M. T. L. Plano de Bacia Urbana, Relatório Final. CT- Hidro, EDUSP/PHD, São Paulo. 2005.

BULLARD, R. D. Environment and morality: Confronting Environmental Racism in the United States. United Nations Research Institute for Social Development, 2004.

CAMPBELL, S. D. Sustainable Development and Social Justice: Conflicting Urgencies and the Search for Common Ground in Urban and Regional Planning. *Michigan Journal of Sustainability*, 1, 75-91. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3998/mjs.12333712.0001.007>>. Acesso em 12/02/2021.

CEM. CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE. Relatório 1: Sistematização de informações relativas à precariedade e ao déficit habitacional e correção de bases de favelas e loteamentos. São Paulo: 2016.

CITY OF BOSTON. Climate Resilient Design Standards & Guidelines for protection of public rights-of-way, 2018.

CITY OF PARIS. Paris Climate Action Plan, 2018.

COALIZÃO CIÊNCIA E SOCIEDADE. “Meio ambiente brasileiro: com um triste balanço em 2020, como resgatar 2021?”. Publicado em 19 dez. 2020. Disponível em: <<https://cienciasociedade.org/meio-ambiente-brasileiro-com-um-triste-balanco-em-2020-como-resgatar-2021/>> . Acesso em 12/02/2020.

CORMIER, Nathaniel S. e PELLEGRINO, Paulo R.M. Infra-Estrutura Verde: uma Estratégia Paisagística para a Água Urbana. *Paisagem e Ambiente* n. 25, São Paulo, 2008. pp. 127-142.

COUTTS, A. Green infrastructure for cities: It's all about trees. *Urban Climate News* n.57, p. 7-12, set. 2015.

DI GIULIO, G. M. et al. Mudanças climáticas, riscos e adaptação na megacidade de São Paulo, Brasil. *Revista Sustentabilidade em Debate- Brasília*, n.2, p.75-87, ago/2017.

DINIZ, F. R. GONÇALVES, F. L. T, SHERIDAN, S. Heat Wave and Elderly Mortality: Historical Analysis and Future Projection for Metropolitan Region of São Paulo, Brazil. *Atmosphere* 2020, 11, 933. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/atmos11090933>>. Acesso em 12/02/2021.

DUARTE, D. H. O clima urbano e o ambiente construído. In: Gonçalves, Joana Carla Soares; Bode, Klaus. (Org. Edifício ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2015<sup>a</sup>, p. 155-179.

DUARTE, D. H. O impacto da vegetação no microclima em cidades adensadas e seu papel na adaptação aos fenômenos de aquecimento urbano: Contribuições a uma abordagem interdisciplinar. Tese (Livre docência). FAU/USP. São Paulo, 2015.

DUARTE, D. H.; DI GIULIO, G.; ROCHA, H. R. Oportunidades e desafios da urbanização para adaptação climática na megacidade de São Paulo, Brasil. XV ENCAC / XI ELACAC, 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Nota técnica EPE 030/2018. Uso de Ar Condicionado no Setor Residencial Brasileiro: Perspectivas e contribuições para o avanço em eficiência energética. Publicada em dezembro de 2018.

ERELL et al. Urban microclimate: Designing the Spaces Between Buildings. London: Eathscan, 2011.

FERREIRA, L. S. Vegetação, temperatura de superfície e morfologia urbana: um retrato da região metropolitana de São Paulo. Tese (doutorado). FAU/USP. São Paulo, 2019.

GEHL, J. Cidade para Pessoas. 2ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GIVONI, B. Climate considerations in buildings and urban design. New York: J. Wiley & Sons, 1998.

GOOGLE. Google Earth Pro V7.3. Disponível em: <<https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/versions/#earth-pro>>. Acesso em junho de 2020.

GORSKI, M. C. B. Rios e cidade: ruptura e reconciliação. Tese (Mestrado) – FAU/Mackenzie. São Paulo, 2008.

GROSTEIN, M. D. “Metrópole e Expansão Urbana: a persistência de processos insustentáveis”. Revista São Paulo em Perspectiva, nº15. São Paulo: 2001.

GUSSON, C. Efeito da densidade construída sobre o microclima urbano: construção de diferentes cenários possíveis e seus efeitos no microclima para a cidade de São Paulo, SP. Tese (Mestrado). FAU/USP, São Paulo, 2014.

GUSSON, C. S.; MADEIRA, A. H. Y; DUARTE, D. H. São Paulo: A dense city? In: SASBE 2012 4th CIB International Conference on Smart and Sustainable Built Environments, 2012, São Paulo. Proceedings... Emerging Economies. Campinas: FUNCAMP, 2012. V. 1. P. 1-8.

HERTZBERGER, H. Lessons for students in Architecture. Rotterdam: 010 Publishers, 2005.

HERZOG, C. P., e ROSA, L. Z. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. Revista LABVERDE (1), 2010. pp. 92-115.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. IBGE, 2010

INPE, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. TerraBrasilis, 2020. Gráficos desmatamento (PRODES). Disponível em: <[http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rates](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates)>. Acesso em: 14 de junho de 2020.

IPCC, INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Global Warming of 1.5°C. Special Report. (Masson-Delmotte, V. et al). In Press. 2018

IPCC, INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE

CHANGE. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. IPCC Working Group II Contribution to AR5, 2014.

IPT. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Guia metodológico para implantação de infraestrutura verde [livro eletrônico] / [organizadora Maria Lucia Solera]. São Paulo: Fundação de Apoio ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas - FIPT, 2020.

KOMANOFF, C; KETCHAM, C. O que o coronavírus ensina sobre o colapso climático. The Intercept, 2020. Disponível em: <<https://theintercept.com/2020/04/10/coronavirus-colapso-suicidio-climatico/>>. Acesso em: 14 de junho de 2020.

LEFEBVRE, H. O direito à cidade. São Paulo: Centauro, 2001.

MAGNOLI, M. M. Espaços Livres e Urbanização: uma introdução a aspectos da paisagem metropolitana. Tese (Livre Docência) - FAU/USP, São Paulo, 1982.

MARTINS, M. L. R., & OLIVEIRA, P. C. O meio ambiente urbano como questão. Pós. Revista Do Programa De Pós-Graduação Em Arquitetura E Urbanismo Da FAUUSP, 27(51), e168292, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.2317-2762.posfau.2020.168292>>. Acesso em 12/02/2021.

MAZZA, L; BUONO, R. Menos carbono na quarentena. Revista Piauí. Disponível em: <<https://piaui.folha.uol.com.br/menos-carbono-na-quarentena/>>. Acesso em 14 de junho de 2020.

MILLS, G. Urban climatology: History status and prospects. Urban Climate, v.10, n. P3, p. 476-489, 2014.

NACTO, National Association of City Transportation Officials. Urban Street Design Guide, 2013.

\_\_\_\_\_. Urban Street Stormwater Guide, 2017.

NOBRE, Carlos A. YOUNG, Andrea F. Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas:

---

Região Metropolitana de São Paulo. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Centro de Ciência do Sistema Terrestre INPE/CCST; Universidade Estadual de Campinas, Núcleo de Estudos de População Unicamp/NEPO, 2011.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. 2020 empata com 2016 como o ano mais quente registrado. Artigo publicado em 11 jan. 2021. Disponível em <<https://www.oc.eco.br/2020-empata-com-2016-como-ano-mais-quente-ja-registrado/>>. Acesso em 12/02/2021.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. Seeg 8 (1970-2019) Relatório de análise das emissões brasileiras dos gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil, 2020.

OKE, T. R. et al. Urban Climates. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

PIZARRO, E. P. Uma São Paulo para o futuro: a produção de infraestruturas intersticiais a partir de parâmetros morfológicos, ambientais e sociais. Tese (Doutorado). FAU/USP. São Paulo, 2019.

PREFEITURA DE SANTOS. Plano Municipal de Mudança do Clima de Santos - PMMCS. Publicado em dezembro de 2016. Disponível em <<https://www.santos.sp.gov.br/?q=projeto/plano-municipal-de-mudanca-do-clima-de-santos>>. Acesso em 12/02/2021.

QUEIROGA, E. Sistemas de espaços livres e esfera pública em metrópoles brasileiras. Resgate- vol. XIX, Nº 21. p. 25-35. 2011

ROSA, M. L. From modern infrastructures to operational networks. The qualification of local space at existing large scale utility infrastructure: A method for reading community-driven initiatives. The case of São Paulo. PHD Thesis. – Technische Universität München. Munich, 2015.

SALAT, S. A new Approach to Urban Value Creation. In: Economic Foundations for sustainable urbanization: A study on Three-Pronged Approach: Planned City Extensions, Legal Framework and Municipal Finance. United Nations Human Settlements Programme, 2017.

---

SANTOS, M. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, M. A urbanização brasileira. São Paulo: Hucitec, 1993.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Planos Regionais Estratégicos. São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/marco-regulatorio/planos-regionais/arquivos/>>. Acesso em maio de 2020.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Plano Diretor Estratégico. São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/marco-regulatorio/plano-diretor/arquivos/>>. Acesso em 14 de junho de 2020.

SHINZATO, P. Impacto da vegetação nos microclimas urbanos em função das interações solo-vegetação-atmosfera. Tese (Doutorado) – FAU/USP. São Paulo, 2014.

UN. UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects 2019, Volume II: Demographic Profiles (ST/ESA/SER.A/427), 2019.

UN. UNITED NATIONS. Report of the Special Rapporteur on extreme poverty and human Rights. Human Rights Council, Forty first session, 24jun-12jul. 2019. Disponível em: <<https://undocs.org/A/HRC/41/39>>. Acesso em 19/01/2021.

VILLAÇA, F. Espaço intra-urbano no Brasil. São Paulo: Studio Nobel/FAPESP, 1998.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. “Urgent health challenges for the next decade. Publicado em 13/01/2020. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/photo-story/photo-story-detail/urgent-health-challenges-for-the-next-decade>>. Acesso em 19/01/2021.

WMO. WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Statement on the State of Climate in 2019. WMO-No.1248, 2020.

