



utad

UNIVERSIDADE
DE TRÁS-OS-MONTES
E ALTO DOURO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
UNIVERSIDADE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERNACIONAL EM FLORESTAS URBANAS

AMANDA TIEMI HOSHINA ALTURRIAS

**SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA EM PARAISÓPOLIS, SP:
CONTRIBUIÇÕES POTENCIAIS PARA EQUIDADE SOCIOAMBIENTAL**

SEROPÉDICA
2025





AMANDA TIEMI HOSHINA ALTURRIAS

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA EM PARAISÓPOLIS, SP: CONTRIBUIÇÕES POTENCIAIS PARA EQUIDADE SOCIOAMBIENTAL

Monografia apresentada ao Programa de Pós-graduação Internacional em Floresta Urbana da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em parceria com a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Floresta Urbana.

Orientadora: Dra. Giuliana del Nero Velasco.

SEROPÉDICA
2025

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro

Ficha catalográfica elaborada
Com os dados fornecidos pela autora

A465s

Alturrias, Amanda Tiemi Hoshina, 1989-
SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA EM PARAISÓPOLIS, SP:
CONTRIBUIÇÕES POTENCIAIS PARA EQUIDADE SOCIOAMBIENTAL
/ Amanda Tiemi Hoshina Alturrias. - São Paulo, 2025.
92 f.: il.

Orientador: Giuliana Del Nero Velasco.
Monografia (Especialização). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Pós-graduação Internacional em
Floresta Urbana, 2025.

1. Soluções Baseadas na Natureza. 2. Adaptação
climática. 3. Vulnerabilidade urbana. 4. Justiça
ambiental. I. Velasco, Giuliana Del Nero, 1976-,
orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Pós-graduação Internacional em Floresta Urbana
III. Título.

É permitida a cópia parcial ou total desta TFC/Dissertação/Tese, desde que seja citada a
fonte

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERNACIONAL EM FLORESTA URBANA (*Lato sensu*)

Termo de aprovação da defesa de Monografia de **AMANDA TIEMI HOSHINA ALTURRIAS**.

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista internacional em Floresta Urbana, no Curso de Pós-Graduação Internacional em Floresta Urbana (*Lato sensu*) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

MONOGRAFIA APROVADA EM 10/11/2025

Documento assinado digitalmente
 **GIULIANA DEL NERO VELASCO**
Data: 09/01/2026 15:16:51-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Giuliana Del Nero Velasco
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **JEANNE ALMEIDA DA TRINDADE**
Data: 28/01/2026 15:13:21-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Jeanne Almeida da Trindade
Primeira Examinadora

Documento assinado digitalmente
 **REGINA CELIA MACEDO DO NASCIMENTO**
Data: 29/01/2026 18:27:46-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Regina Célia Macedo do Nascimento
Segunda Examinadora

OBSERVAÇÃO: Esta ata é documento administrativo de uso exclusivo da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e NÃO pode ser utilizada a título de comprovação de Grau pelo candidato, que deve seguir o trâmite institucional para emissão de Diploma, Histórico Escolar e demais declarações.

À minha mãe (*in memoriam*) e ao meu pai, que despertaram em mim, ainda que sem
intenção, a paixão pela natureza.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof.^a Dra. Giuliana, pela orientação atenciosa, pela paciência e pela confiança depositada ao longo de todo o processo.

Aos professores, que aceitaram o desafio de ministrar um curso internacional, superando dificuldades culturais e logísticas.

Aos colegas do curso, que compartilharam conhecimento e experiências que enriqueceram minha formação, além de me incentivar nos momentos em que conciliar trabalho, estudo e vida pessoal parecia mais desafiador do que eu imaginava.

À minha família, pelo apoio incondicional em todas as aventuras que embarco.

Aos amigos, pela parceria, encorajamento e compreensão diante das minhas ausências durante a elaboração deste trabalho.

Ao Vinicius Girafa, inicialmente, apenas um colega de curso; hoje, um parceiro de vida que me incentiva a encarar a vida de forma mais leve e divertida.

A todos que acreditam no potencial da natureza e seguem na luta por futuros possíveis, deixo meu mais profundo reconhecimento e gratidão.

RESUMO

ALTURRIAS, Amanda Tiemi Hoshina. **Soluções baseadas na natureza em Paraisópolis, SP: contribuições potenciais para equidade socioambiental**, 2025. 86p. Monografia (Especialização em Floresta Urbana). Instituto de Florestas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2025.

As mudanças climáticas têm intensificado os riscos socioambientais em áreas urbanas marcadas por alta vulnerabilidade, aprofundando desigualdades históricas e comprometendo as condições de vida da população. Em territórios periféricos densamente ocupados, caracterizados pela escassez de áreas verdes e pela precariedade da infraestrutura urbana, esses impactos se manifestam de forma mais severa, evidenciando a necessidade de estratégias de adaptação que articulem dimensões ambientais, sociais e territoriais.

Nesse contexto, este trabalho analisa o potencial de aplicação das Soluções Baseadas na Natureza (SbN) em áreas urbanas periféricas altamente adensadas, tomando como estudo de caso a favela de Paraisópolis, localizada na zona sul do município de São Paulo. A pesquisa adota uma abordagem metodológica que combina revisão bibliográfica, análise de políticas públicas e estudos de caso internacionais, associadas a leituras urbanas, morfológicas e sociais do território estudado, com o objetivo de identificar limites e possibilidades para a implementação dessas soluções. Os resultados indicam que restrições espaciais, fragilidade institucional e escassez de recursos técnicos e financeiros constituem obstáculos significativos à replicação de modelos amplamente difundidos em países desenvolvidos. Ainda assim, o estudo aponta a viabilidade de tipologias adaptadas, como jardins de chuva, canteiros pluviais, biovaletas, telhados verdes e jardins verticais, especialmente quando implantadas em pequena escala, contribuindo para o manejo das águas pluviais, a regulação microclimática e a qualificação da paisagem urbana. Conclui-se que a efetividade das SbN em favelas densamente povoadas depende não apenas de soluções técnicas, mas também do fortalecimento da governança local, da adoção de processos participativos e da incorporação do princípio da justiça ambiental, de modo a promover inclusão social, resiliência climática e sustentabilidade urbana.

Palavras-chave: Adaptação climática. Vulnerabilidade urbana. Justiça ambiental.

ABSTRACT

ALTURRIAS, Amanda Tiemi Hoshina. **Nature-based Solutions in Paraisópolis, SP: potential contributions to socio-environmental equity**, 2025. 86p. Monograph (Specialization in Urban Forestry). Institute of Forestry. Federal Rural University of Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2025.

Climate change has intensified socio-environmental risks in urban areas marked by high vulnerability, deepening historical inequalities and compromising living conditions. In densely occupied peripheral territories, characterized by limited green spaces and precarious urban infrastructure, these impacts are more severe, highlighting the need for adaptation strategies that integrate environmental, social, and territorial dimensions.

In this context, this study analyzes the potential for implementing Nature-based Solutions (NbS) in highly dense peripheral urban areas, using the Paraisópolis favela, located in the southern zone of the municipality of São Paulo, as a case study. The research adopts a methodological approach that combines a literature review, public policy analysis, and international case studies with urban, morphological, and social readings of the study area, aiming to identify both constraints and opportunities for the adoption of these solutions. The results indicate that spatial limitations, institutional fragility, and the scarcity of technical and financial resources represent significant barriers to replicating models widely applied in developed countries. Nevertheless, the study highlights the feasibility of adapted typologies—such as rain gardens, bioswales, bioretention planters, green roofs, and vertical gardens—particularly when implemented on a small scale, contributing to stormwater management, microclimate regulation, and urban landscape enhancement. It is concluded that the effectiveness of NbS in densely populated favelas depends not only on technical solutions but also on the strengthening of local governance, the adoption of participatory processes, and the incorporation of environmental justice principles, in order to promote social inclusion, climate resilience, and urban sustainability.

Keywords: Climate adaptation. Urban vulnerability. Environmental justice.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Percentual de população urbana, 1950, 2018 e 2050. Fonte: <i>United Nations</i> (2019, p.36).....	17
Figura 2 - Soluções baseadas na Natureza como um conceito guarda-chuva e a relação com os principais conceitos existentes. Fonte: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE, 2023).....	23
Figura 3 - Infográfico dos desafios e benefícios das SbN. Fonte: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE, 2023) [s.d.]	24
Figura 4 - Ações no âmbito das SbN, tal como definido pelo projeto de investigação Nature4Cities ao abrigo do programa H2020 da EU. Fonte: HERZOG E ROSADO (2019)..	25
Figura 5 - Bairro de Perdizes, São Paulo. Fonte: PMSP (2025).....	27
Figura 6 - Jardim de Chuva - Perspectiva isométrica. Fonte: GUAJAVA, ET AL (2023, p. 48)	28
Figura 7 - Canteiro Pluvial. Perspectiva isométrica com detalhe. Fonte: GUAJAVA, ET AL (2023, p. 56).....	29
Figura 8 - Biovaleta. Perspectiva isométrica com detalhe. Fonte: GUAJAVA, ET AL (2023, p. 68).....	30
Figura 9 - Poço de infiltração, perspectiva isométrica. Fonte: GUAJAVA, ET AL (2023, p. 68)	31
Figura 10 - Residência com telhado verde. Fonte: Colorado Green Building Guild (2020)...	32
Figura 11 - Tipologias de telhado verde. Fonte: Bio Habitate (2024).....	33
Figura 12 - Jardim vertical instalado na Av. 23 de Maio, São Paulo. Fonte: PMSP (2018)...	34
Figura 13 - Síntese dos tipos de jardins verticais. Fonte: SOUSA (2012)	34
Figura 14 - Horta da Faculdade de Medicina da USP. Fonte: QUINTO (2021, Crédito: Cecília Bastos/USP Imagens).	35
Figura 15 - Horta comunitária da Quinta da Granja, Lisboa. Fonte: HERZOG E ROSADO (2019).....	36
Figura 16 - Eixo central de Lisboa. Fonte: CÂMARA DE LISBOA / DIVULGAÇÃO (2017)	37
Figura 17 - <i>Bosco Verticale</i> , Milão. Fonte: STEFANO BOERI ARCHITETTI [2014].....	37
Figura 18 - <i>Parco Acquático di Gorla Maggiore</i> . Fonte: MASI, Fabio (IRIDRA), 2018.....	38

Figura 19 - Telhados e paredes verdes em Londres. Fonte: Greater London Authority (2019)	38
Figura 20 - Corredores verdes em Medellín, Colômbia. Fonte: ALCALDÍA DE MEDELLÍN (2018).	39
Figura 21 - Jardins filtrantes do Parque Orla Piratininga, Niterói - RJ. Fonte: Prefeitura de Niterói [s.d.]	40
Figura 22 - SbN para tratar águas residuais: residuais: biodigestor e várzea construída em Vila Ipanema, Petrópolis - RJ. Fonte: HERZOG E ROSADO (2019).	40
Figura 23 - Foto aérea do Complexo Paraisópolis. Fonte: NOSSO FUTURO ROUBADO (2022).	50
Figura 24 - Mapas de localização do Complexo Paraisópolis nas subprefeituras e distritos do município de São Paulo. Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos do portal GeoSampa.	51
Figura 25 - Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.	52
Figura 26 - Projeto original do loteamento de Paraisópolis e ocupação atual sobreposta ao traçado original. Fonte: VITRUVIUS (2009) (2016).	53
Figura 27 - Mapa de Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) nos distritos Vila Andrade, Vila Sônia e Morumbi. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.	54
Figura 28 - Mapa de uso do solo nos distritos Vila Andrade, Vila Sônia e Morumbi. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.	55
Figura 29 - Mapa de densidade demográfica nos distritos Vila Andrade, Vila Sônia e Morumbi. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.	56
Figura 30 - Mapa de cobertura vegetal nos distritos Vila Andrade, Vila Sônia e Morumbi. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.	57
Figura 31 - Mapa de arborização viária nos distritos Vila Andrade, Vila Sônia e Morumbi. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.	57
Figura 32 - Mapa de parques e praças. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.	58
Figura 33 - Árvore adulta confinada entre construções irregulares. Fonte: Google Earth (2025).	59

Figura 34 - Mapa de riscos. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.	59
Figura 35 - Mapa de localização favela Jardim Colombo. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.	60
Figura 36 - Mapa de localização favela Porto Seguro. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.	61
Figura 37 - Mapa de setorização favela Paraisópolis. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.	61
Figura 38 - Mapa de altura das edificações na favela de Paraisópolis. Fonte: TESSARI (2023).	63
Figura 39 - Lixo acumulado na entrada das vielas, devido à falta de coleta de resíduos. Fonte: Google Earth (2025).	64
Figura 40 - Lixo acumulado na entrada das vielas, devido à falta de coleta de resíduos, próximo a um dos poucos canteiros presentes no complexo. Fonte: Google Earth (2025).	64
Figura 41 - Corte esquemático vias principais. Fonte: Elaborado pela autora.	65
Figura 42 - Vias principais, mais largas, maior parte com pavimentação adequada, divisão clara da via e presença de arborização viária. Fonte: Google Earth (2025).	66
Figura 43 - Corte esquemático vias secundárias. Fonte: Elaborado pela autora.	67
Figura 44 - Vias secundárias, mais estreitas, muitas sem pavimentação adequada, com presença de lixo e vegetação plantada em vasos. Fonte: Google Earth (2025).	68
Figura 45 - Corte esquemático vielas. Fonte: Elaborado pela autora.	69
Figura 46 - Becos e vielas que dão acesso às construções no miolo das quadras. Fonte: Google Earth (2025).	70
Figura 47 - Calçadas são ocupadas pelos mais diversos usos, como ampliação do comércio, com banquinhas de frutas, ou das próprias construções, com escadas para acessar o pavimento superior. Fonte: Google Earth (2025).	71
Figura 48 - Via tomada por pessoas no Baile da DZ7. Fonte: TERRA (2022).	72
Figura 49 - Vegetação em vasos. Fonte: Google Earth (2025).	72
Figura 50 - Lajes da favela em seus múltiplos usos. Fonte: KRON (2018).	73
Figura 51 - Teto Verde Favela. Fonte: UNA CITY (2022).	81
Figura 52 - Jardim vertical com métodos construtivos incorporados no muro. Fonte: PAISAGISMO EM FOCO (2017).	82

Figura 53- Jardim vertical com métodos construtivos incorporados no muro. Fonte: MAGNANI (2014).	82
Figura 54 - Horta da AgroFavela-Refazenda. Fonte: SUSTENTARQUI (2020).	84
Figura 55 - Projeto “Horta na laje” cultiva cebolinha, alecrim, manjerição, entre outras hortaliças, em Paraisópolis. Fonte: BRANDT (2019).....	84
Figura 56 - Viela na Rua Antônio Julio dos Santos, Jardim Colombo, antes X depois. Fontes: Google Earth (2025) e elaboração pela autora com base na imagem original.	87
Figura 57 - Esquina com lixo acumulado, Paraisópolis, antes X depois. Fontes: Google Earth (2025) e elaboração pela autora com base na imagem original.....	88
Figura 58 - Telhados e lajes da favela, Paraisópolis, antes X depois. Fontes: Google Earth (2025) e elaboração pela autora com base na imagem original.....	89
Figura 59 - Rua Melchior Giola, Paraisópolis, antes X depois. Fontes: Google Earth (2025) e elaboração pela autora com base na imagem original.	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEU	Centros Educacionais Unificados
FATEC	Faculdade de Tecnologia
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IPVS	Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
PMSP	Prefeitura Municipal de São Paulo
SBN	Soluções Baseadas na Natureza
SMUL	Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento
UNEA	<i>United Nations Environment Assembly</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	Crescimento populacional e a expansão das áreas urbanas.....	17
2.2	Crise Ambiental.....	19
2.3	Soluções Baseadas na Natureza (SbN).....	22
2.3.1	Floresta Urbana	26
2.3.2	Jardim de chuva.....	28
2.3.3	Canteiro pluvial	29
2.3.4	Biovaleta.....	30
2.3.5	Poço de infiltração.....	31
2.3.6	Telhado verde	32
2.3.7	Jardim vertical	33
2.3.8	Horta comunitária.....	35
2.3.9	SbN: exemplos práticos.....	36
2.4	Justiça ambiental e gentrificação verde.....	41
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	45
3.1	Delineamento metodológico.....	45
3.2	Materiais adotados.....	45
3.3	Revisão bibliográfica e documental	46
3.4	Área de Estudo	47
3.5	Análise do contexto urbano e socioambiental	47
3.6	Definição de critérios para proposição de SbN	48
3.7	Proposição e simulação das soluções	48
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
4.1	Complexo Paraisópolis – Caracterização da área de estudo	50
4.1.1	Leituras Urbanas.....	50
4.1.2	Leituras morfológicas.....	58
4.1.3	Leituras Sociais	70
4.1.4	Implicações da caracterização para aplicação de SbN	73
4.2	SbN em periferias altamente adensadas	74
4.2.1	Desafios e benefícios das SbN	74

4.2.2	Avaliando SbN	77
4.2.3	Adaptando SbN - Propostas de implantação	85
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

1 INTRODUÇÃO

Cerca de 88% da população brasileira reside em áreas urbanas e, apenas na cidade de São Paulo, a população urbana alcança aproximadamente 11,8 milhões de habitantes, dos quais cerca de 2,9 milhões vivem em favelas, segundo o último Censo Demográfico (IBGE, 2023). Essas áreas de urbanização informal, presentes não apenas na capital paulista, mas em todo o território nacional, resultam de processos históricos de exclusão socioespacial e encontram-se atualmente amplamente consolidadas, configurando uma realidade urbana que demanda reconhecimento e enfrentamento por parte do planejamento urbano e das políticas públicas.

O crescimento acelerado e, em grande medida, não planejado dessas áreas informais tem produzido territórios caracterizados por alta densidade construtiva, déficit de infraestrutura básica e escassez de áreas verdes. Tais condições ampliam significativamente a exposição da população a riscos socioambientais, tornando esses territórios particularmente vulneráveis. Nesse contexto, as mudanças climáticas¹ tendem a agravar fragilidades preexistentes, intensificando a ocorrência de eventos extremos² e comprometendo de forma desproporcional a qualidade de vida das populações que habitam esses espaços.

Conforme apontam os relatórios do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC)³, as mudanças climáticas têm intensificado, em escala global, a frequência e a magnitude de eventos extremos; contudo, seus impactos se manifestam de maneira mais severa justamente nas áreas urbanas periféricas, frequentemente afetadas por enchentes, deslizamentos, poluição e ilhas de calor. A ausência ou precariedade de sistemas de drenagem, saneamento e infraestrutura verde torna esses territórios ainda mais sensíveis às alterações climáticas, evidenciando a necessidade de estratégias de adaptação capazes de responder às suas especificidades socioespaciais.

Diante desse cenário, diversos estudos, como os desenvolvidos por Herzog e Rosado (2019), assim como organismos internacionais, a exemplo da UN-Habitat (2024), têm

¹ Mudança climática refere-se a alterações duradouras nos padrões do clima, como temperatura, chuvas e ventos, que ocorrem ao longo de décadas ou mais. Essas mudanças podem ser causadas por processos naturais, mas atualmente estão fortemente associadas às atividades humanas, como a emissão de gases de efeito estufa e as mudanças no uso do solo (IPCC, 2023).

² Eventos extremos são fenômenos climáticos fora do padrão esperado para uma região, como chuvas muito intensas, ondas de calor, secas prolongadas ou tempestades severas. Esses eventos ocorrem com baixa frequência histórica, mas podem causar impactos significativos sobre a população, a infraestrutura urbana e os ecossistemas (IPCC, 2022).

³ Órgão científico de caráter intergovernamental, que fornece dados sobre as mudanças climáticas através da revisão da literatura científica.

destacado a importância de fortalecer a resiliência urbana frente às mudanças climáticas, reconhecendo as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) como instrumentos estratégicos de planejamento urbano capazes de integrar benefícios ambientais, sociais e econômicos. Embora essas soluções já apresentem ampla aplicação em cidades do Norte Global e, em menor escala, em grandes centros urbanos do Sul Global, como exemplifica o projeto do Parque Orla Piratininga, em Niterói (Rio de Janeiro), que incorporou estratégias verdes voltadas à gestão hídrica, ainda são escassas as experiências direcionadas a áreas periféricas altamente adensadas.

Nesse sentido, observa-se como problema central da pesquisa a existência de lacunas técnicas, institucionais e espaciais que limitam a aplicação e a efetividade das Soluções Baseadas na Natureza em favelas densamente povoadas. A transposição de modelos amplamente difundidos em contextos urbanos formalizados para territórios de urbanização informal apresenta desafios específicos, demandando adaptações que considerem as condições morfológicas, sociais e de governança desses espaços.

A relevância deste trabalho justifica-se pela necessidade de aprofundar o debate sobre estratégias de adaptação climática que contemplem territórios historicamente marginalizados pelo planejamento urbano. Ao abordar a aplicação das SbN em favelas altamente adensadas, a pesquisa busca contribuir para o avanço do conhecimento técnico e científico sobre soluções de infraestrutura verde adaptadas à realidade brasileira, oferecendo subsídios para a formulação de políticas públicas mais inclusivas e para práticas de planejamento urbano orientadas pelos princípios da justiça ambiental.

Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar o potencial de implantação de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) em favelas altamente adensadas, tomando o Complexo de Paraisópolis, no município de São Paulo, como estudo de caso. A pesquisa busca avaliar as potencialidades e limitações dessas soluções frente ao cenário de mudanças climáticas e desigualdades socioambientais, problematizando sua aplicabilidade em contextos periféricos marcados por alta densidade construtiva e ocupacional. Para tanto, propõe-se a revisar a literatura nacional e internacional sobre SbN, analisar políticas públicas e diretrizes institucionais voltadas à sua adoção em territórios vulneráveis, com atenção às agendas de justiça climática, caracterizar as condições urbanas, sociais e ambientais de Paraisópolis e realizar simulações de adoção de diferentes tipologias de SbN na área de estudo, de modo a avaliar sua viabilidade espacial e potencial contribuição para a adaptação climática e a promoção de territórios mais resilientes e socioambientalmente equitativos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Crescimento populacional e a expansão das áreas urbanas

De acordo com relatório da *United Nations* (2019), mais da metade da população mundial vive em cidades. Apesar da diminuição no ritmo de crescimento da população urbana em comparação às últimas sete décadas, estima-se que até o ano de 2050 o percentual cresça para 68%, atingindo 6,7 bilhões de habitantes urbanos, conforme evidenciado na Figura 1.

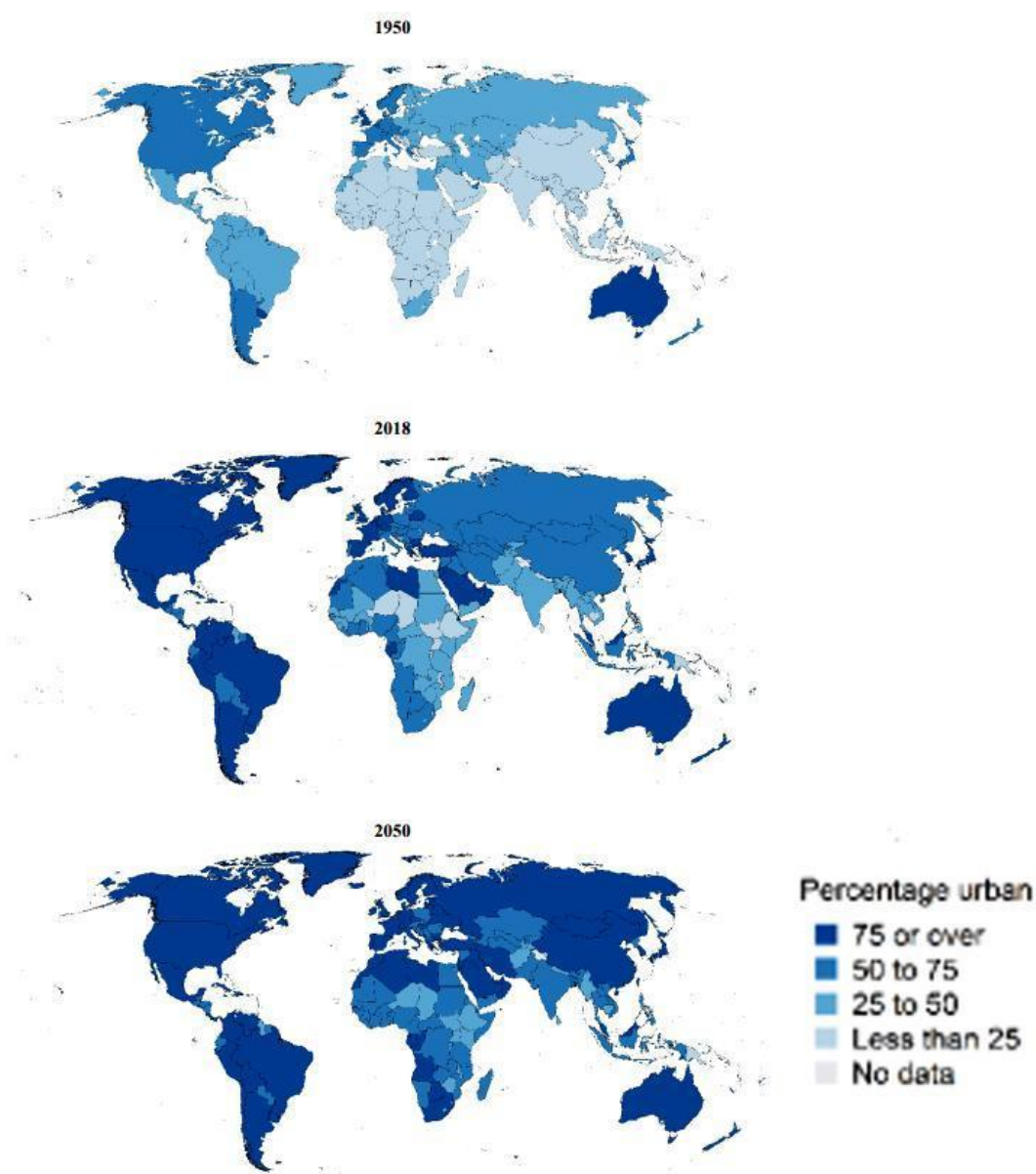


Figura 1 - Percentual de população urbana, 1950, 2018 e 2050. Fonte: *United Nations* (2019, p.36)

Por volta do ano de 1800, a população mundial atingia a marca de 1 bilhão de habitantes. Em 1950, a população global ainda era relativamente pequena, contabilizando cerca de 2,5 bilhões de indivíduos, com predominância da população residente em áreas rurais, enquanto apenas 30% encontravam-se nas cidades. Em 2020, a população mundial alcançou 7,8 bilhões de pessoas e, desde 2007, pela primeira vez, o número de habitantes nas cidades superou o das áreas rurais. Para atingir a marca de 2 bilhões, levou-se mais de 120 anos e apenas 14 anos para superar os 4 bilhões (*United Nations*, 2019). Mancuso (2021) ressalta que o expressivo aumento populacional é resultado, entre outros fatores, da Revolução Industrial e acrescenta que:

A urbanização e o desenvolvimento da idade moderna têm, com efeito, favorecido o crescimento demográfico pelo menos na mesma medida que a Revolução Industrial. Os dois fenômenos estão de fato ligados. São duas manifestações da especialização humana no meio urbano (MANCUSO, 2021, p.51).

Ainda que as cidades não tenham se originado a partir da industrialização, este processo, conforme destaca Lefebvre, “é, há um século e meio, o motor das transformações na sociedade” (LEFEBVRE, 2001, p. 11). Foi nesse contexto que as dinâmicas urbanas se intensificaram, a expansão industrial impulsionou a urbanização, intensificando o êxodo rural diante da crescente demanda por força de trabalho nas atividades fabris.

Conforme a *United Nations* (2019), o crescimento urbano não se limita aos fluxos migratórios provenientes das zonas rurais, mas resulta também do crescimento natural da população — definido pela diferença entre taxas de natalidade e mortalidade — e dos processos de reclassificação territorial, mediante os quais a expansão das áreas urbanas incorpora assentamentos vizinhos e suas respectivas populações, anteriormente caracterizadas como rurais.

O processo de urbanização, para além de acompanhar o crescimento populacional, manifesta-se na ampliação tanto do porte quanto do número de centros urbanos, ocorrendo de maneira heterogênea em função do nível de desenvolvimento de cada continente e país. De acordo com dados do relatório *World Urbanization Prospects* de 2018, produzido pela ONU, a América Latina figura entre as regiões mais urbanizadas do globo e concentra a maior parte das megacidades, ficando atrás apenas da Ásia. O Brasil possui aproximadamente 88% de sua população residindo em áreas urbanas e abriga duas das 33 megacidades, São Paulo e Rio de Janeiro (IBGE, 2022).

O acelerado processo de urbanização, além de gerar impactos expressivos no desenvolvimento econômico e social, exerce influência significativa sobre a sustentabilidade

ambiental. Como observa Rolnik, “[...] ao contrário da cidade antiga, a metrópole contemporânea se estende ao infinito, não circunscreve nada senão sua potência devoradora de expansão e circulação” (ROLNIK, 1995, p. 9). Em contraposição, Mancuso (2021) ressalta que a expansão urbana é viável apenas mediante o consumo de recursos naturais do planeta e, por essa razão, deve haver um limite para o crescimento das cidades, considerando que, independentemente de sua dimensão, o desenvolvimento urbano está intrinsecamente vinculado à exploração de um planeta com recursos finitos.

O mesmo autor observa que, desde os primórdios da humanidade, a necessidade de proteção levou ao distanciamento da natureza no convívio humano e, ao longo do processo de formação das cidades, essa separação, ressalvadas as exceções, foi intensificada. A cidade “é o lugar dos seres humanos. Um lugar criado por nós onde a natureza não é admitida” (MANCUSO, 2021, p. 45). O desenvolvimento urbano ocorreu, assim, sem a devida atenção ao consumo de recursos naturais e aos impactos gerados não apenas sobre outras áreas do planeta e os ecossistemas naturais, mas também sobre as próprias cidades. Herzog afirma que:

A economia industrial e as novas técnicas ocasionaram mudanças profundas nas formas das cidades e em suas relações com o ambiente, de maneira rápida e tremendamente impactante, com reflexos ambientais e sociais que são sentidos até os dias atuais (HERZOG, 2013, p. 39).

Portanto, de acordo com Herzog (2013), esse modelo de desenvolvimento, caracterizado pela expansão ilimitada e pelo consumo desenfreado de recursos naturais como se fossem inesgotáveis, gera impactos significativos no meio ambiente. Suas consequências já são evidentes, as mudanças climáticas se manifestam globalmente e a crise ambiental já é uma realidade que não pode mais ser negligenciada.

2.2 Crise Ambiental

Durante décadas, fenômenos como o aumento da temperatura global, o derretimento das geleiras polares e a elevação do nível do mar foram tratados como riscos distantes, apesar dos alertas recorrentes da comunidade científica. Embora esses processos sejam amplamente documentados desde o final do século XX, a percepção pública sobre as mudanças climáticas como uma ameaça concreta intensificou-se mais recentemente, sobretudo em função do aumento da frequência e da intensidade de eventos climáticos extremos, como chuvas intensas associadas a alagamentos e ondas de calor com temperaturas recordes, que têm provocado

impactos diretos sobre os sistemas urbanos e a disponibilidade hídrica (IPCC, 2023; *United Nations*, 2019). Uma pesquisa realizada pela Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza⁴ em 2023 revelou que 91% dos brasileiros consideram a questão climática importante, 80% declaram-se preocupados e 71% percebem que os eventos extremos estão se tornando mais frequentes e intensos.

Apesar de variações climáticas fazerem parte da dinâmica natural do planeta, a velocidade e a magnitude das mudanças observadas nas últimas décadas são inéditas. Conforme apontado pelo IPCC, entre 2011 e 2020 a temperatura média da superfície global aumentou 1,1 °C em relação ao período de 1850 a 1950 (IPCC, 2023). Conforme destaca Mancuso:

A temperatura média da Terra está aumentando em um nível nunca antes visto e a razão primordial do aquecimento é o aumento de gases de efeito estufa na atmosfera – sobretudo dióxido de carbono –, produzidos pelas atividades humanas (MANCUSO, 2021, p.61).

As cidades, responsáveis por grande parte das emissões de gases de efeito estufa (GEE), figuram como os principais motores da degradação ambiental, ao mesmo tempo em que se encontram entre os territórios mais vulneráveis aos impactos dessas mudanças. Segundo a *UN-Habitat* (2024), há uma relação direta entre a expansão urbana e o crescimento das emissões: quanto maior a densidade populacional, a concentração de riqueza e os padrões de consumo, maior tende a ser a liberação desses gases. Contudo, os impactos do aquecimento global não se restringem às áreas urbanas. Regiões naturais também vêm sofrendo perdas significativas de biodiversidade, como ocorre nas florestas tropicais, cada vez mais suscetíveis à savanização — processo de degradação que converte florestas em ecossistemas semelhantes a savanas —, além de provocar a deterioração de ecossistemas terrestres, aquáticos, costeiros e marinhos (*UN-Habitat*, 2024).

Frente a esse cenário, o IPCC, por meio de seus relatórios de avaliação sobre as mudanças climáticas, enfatiza a urgência de medidas que limitem o aquecimento global a, no máximo, 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais, por meio da redução imediata e substancial das emissões de GEE, do controle do desmatamento e da restauração de ecossistemas degradados, de modo a recuperar sua capacidade de absorção e fixação de carbono (IPCC, 2023).

⁴ FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA. **Soluções baseadas na natureza — pesquisa: percepção dos brasileiros sobre mudanças climáticas e SBN.** Disponível em: <https://solucoesbaseadasnanatureza.com.br/>. Acesso em: 24 set. 2025.

Tendo em vista que grande parte do problema passa pelos ambientes urbanos, atingir a meta de limitar o aumento da temperatura e mitigar os efeitos das mudanças climáticas requer uma transformação profunda no modo como as cidades são planejadas. Nesse sentido, Mancuso afirma que “parte de nossas chances de sobrevivência depende de como vamos imaginar nossas cidades nos próximos anos” (MANCUSO, 2021, p.45). Atualmente, a maioria das áreas urbanas apresenta elevados índices de impermeabilização, intensa circulação de veículos movidos a combustíveis fósseis, baixa cobertura vegetal e padrões de consumo insustentáveis — fatores que aumentam sua vulnerabilidade⁵ aos impactos climáticos. Diante disso, torna-se imprescindível adotar estratégias que não apenas mitiguem esses efeitos, mas também fortaleçam a capacidade adaptativa e a resiliência das cidades. Nesse contexto, as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) despontam como um caminho promissor para o enfrentamento dos desafios climáticos e a construção de cidades mais sustentáveis e preparadas para as transformações em curso.

⁵ Vulnerabilidade pode ser compreendida como a condição resultante da interação entre a exposição a ameaças ambientais, a sensibilidade dos sistemas sociais e territoriais a esses impactos e a capacidade adaptativa dos indivíduos e comunidades de antecipar, responder e se recuperar de eventos adversos associados às mudanças climáticas. Segundo o IPCC, essa capacidade é fortemente influenciada por fatores socioeconômicos, institucionais e políticos, o que explica a distribuição desigual dos impactos climáticos no espaço urbano (IPCC, 2022).

2.3 Soluções Baseadas na Natureza (SbN)

O conceito de Soluções Baseadas na Natureza (SbN), ou em inglês *Nature-based Solutions*, ganhou destaque a partir do final dos anos 2000, impulsionado por grupos de trabalho da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN)⁶ e pelo Banco Mundial. Este último empregou o termo pela primeira vez em um portfólio de iniciativas financiadas pela instituição, voltadas à mitigação e adaptação às mudanças climáticas, fundamentadas, total ou parcialmente, no uso de SbN para a conservação e utilização sustentável do capital natural. Conforme destaca Fraga (2020), a ideia em torno das SbN funciona como um conceito guarda-chuva que pode ser compreendido como estratégias que se inspiram, reproduzem ou utilizam processos naturais como referência, com o propósito de gerar benefícios sociais, ambientais e econômicos de forma integrada. Essas soluções englobam iniciativas como áreas verdes urbanas, jardins de chuva, alagados construídos, telhados verdes e práticas de agricultura urbana, configurando-se como abordagens que potencializam os serviços ecossistêmicos⁷ e contribuem para a redução da vulnerabilidade das cidades frente a eventos climáticos extremos.

Por se tratar de um conceito relativamente recente, Fraga (2020) ressalta que um dos principais desafios relacionados às SbN consiste na diversidade de conceituações existentes. Diferentes instituições internacionais têm elaborado suas próprias formulações, sendo as mais recorrentes na literatura acadêmica aquelas propostas pela IUCN e pela União Europeia. A IUCN enfatiza a gestão sustentável dos ecossistemas como meio de enfrentamento às mudanças climáticas, colocando o bem-estar humano e a conservação da biodiversidade como elementos centrais do conceito. Já a União Europeia associa as SbN de forma mais direta às políticas urbanas, apresentando-as como ferramentas estratégicas para a promoção da sustentabilidade nas cidades e salientando seu potencial de se configurarem como alternativas economicamente mais eficientes em comparação às abordagens tradicionais.

Fraga e Sayago (2020) observam que o relatório da União Europeia indica que o conceito de SbN é construído a partir de noções já consolidadas e em grande medida convergentes, como a abordagem ecossistêmica, os serviços ecossistêmicos, a adaptação e a

⁶ Organização internacional fundada em 1948 que reúne governos e sociedade civil para promover o desenvolvimento sustentável e a conservação da natureza.

⁷ Os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir dos ecossistemas, ou seja, fluxos de materiais, energia e informações derivados dos ecossistemas naturais e cultivados que, combinados com os demais tipos capitais (humano, manufaturado e social) produzem o bem-estar humano.

mitigação baseadas em ecossistemas, além da infraestrutura verde e azul. As autoras ressaltam ainda que outros termos, como intervenções baseadas na natureza, soluções baseadas em ecossistemas, engenharia ecológica e capital natural, compartilham significados próximos e frequentemente são empregados como expressões associadas às SbN, conforme ilustrado na Figura 2.

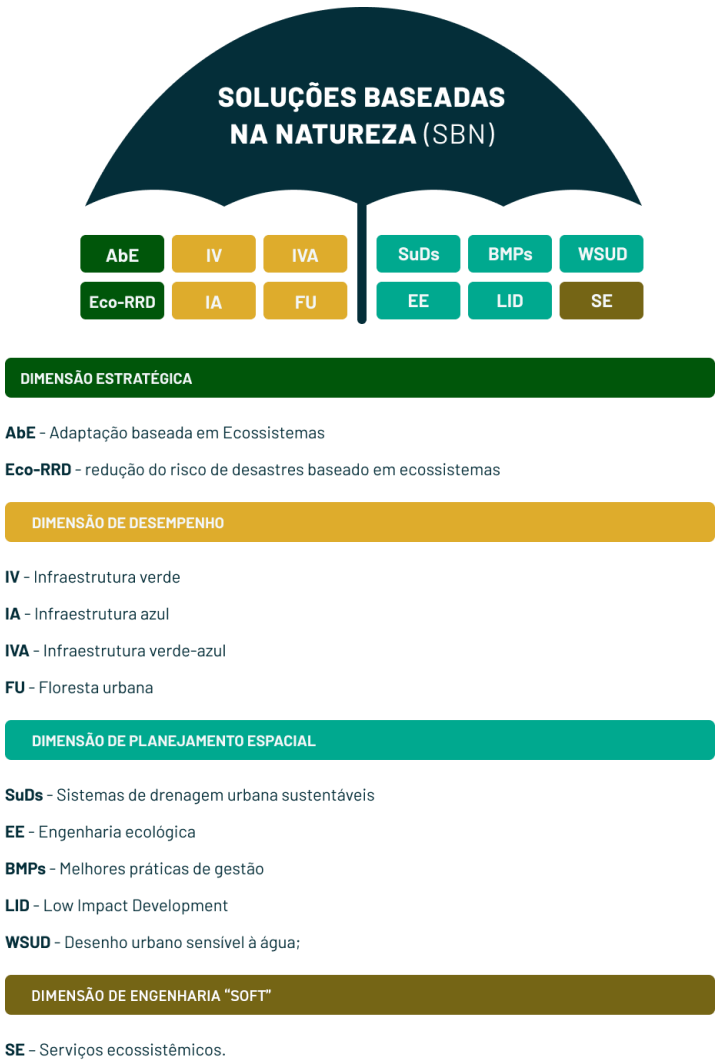


Figura 2 - Soluções baseadas na Natureza como um conceito guarda-chuva e a relação com os principais conceitos existentes. Fonte: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE, 2023)⁸.

Tendo em vista essa diversidade de definições de termos correlatos, a ONU em 2022, na 5ª Assembleia das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEA), reconheceu a necessidade de estabelecer uma definição multilateralmente acordada para o conceito de SbN, em

⁸ CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Catálogo Brasileiro de Soluções baseadas na Natureza: resumo executivo**. Brasília, DF: CGEE, 2023. Disponível em: <https://catalogo-sbn-oics.cgee.org.br/capitulos/resumo-executivo/>. Acesso em: 24 set. 2025.

consonância com as abordagens baseadas em ecossistemas e considerando as preocupações quanto ao uso indevido da expressão. Nesse contexto, definiu as SbN como medidas destinadas a proteger, conservar, restaurar, utilizar de forma sustentável e gerir ecossistemas terrestres, de água doce, costeiros e marinhos, sejam eles naturais ou modificados. Tais medidas buscam enfrentar de maneira eficaz e adaptativa desafios sociais, econômicos e ambientais, promovendo simultaneamente o bem-estar humano, a provisão de serviços ecossistêmicos, o fortalecimento da resiliência e benefícios para a biodiversidade.

Fraga (2020) contextualiza diversos autores que caracterizam as SbN como intervenções inovadoras, capazes de mobilizar as propriedades da natureza para enfrentar um conjunto de desafios urbanos, destacados na Figura 3. Essas soluções se apresentam como alternativas aos métodos convencionais de planejamento e desenvolvimento urbano, tradicionalmente baseados em tecnologias ou infraestruturas cinzas. Nesse sentido, têm sido empregadas como diretrizes para projetos de sustentabilidade urbana, configurando-se como estratégias que fortalecem a capacidade das cidades de atingir metas de desenvolvimento econômico, ao mesmo tempo em que promovem benefícios socioambientais.



Figura 3 - Infográfico dos desafios e benefícios das SbN. Fonte: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE, 2023)⁹ [s.d.]

⁹ CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Catálogo Brasileiro de Soluções baseadas na Natureza: resumo executivo**. Brasília, DF: CGEE, 2023. Disponível em: <https://catalogo-sbn-oics.cgEE.org.br/capitulos/resumo-executivo/>. Acesso em: 24 set. 2025.

No contexto urbano, as SbN constituem-se como instrumentos estratégicos para enfrentar uma ampla gama de desafios, incluindo a regeneração de áreas degradadas, o manejo e a regulação das águas pluviais, a melhoria da drenagem urbana, a promoção da produção local de alimentos, a adaptação às mudanças climáticas e a ampliação das áreas verdes. Além de seus benefícios ambientais, tais soluções promovem novos cenários de desenvolvimento econômico e social, ao reintegrar a natureza às cidades em múltiplas escalas, desde edificações e bairros até o conjunto urbano e seus arredores, conforme ilustrado na Figura 4.



Figura 4 - Ações no âmbito das SbN, tal como definido pelo projeto de investigação Nature4Cities ao abrigo do programa H2020 da EU. Fonte: HERZOG E ROSADO (2019).

Paralelamente, conforme apontado pela *UN-Habitat* (2024), as SbN vêm sendo amplamente reconhecidas como uma estratégia relevante para o aumento da resiliência urbana frente aos eventos extremos decorrentes das mudanças climáticas. Essa valorização se reflete tanto em pesquisas acadêmicas quanto em políticas públicas recentes, que têm incentivado sua aplicação em diferentes territórios, incluindo áreas periféricas, de modo a gerar benefícios ambientais, sociais e estruturais de forma integrada.

Serão apresentadas, a seguir, algumas SbN que têm sido aplicadas com maior frequência em diferentes países. Para este estudo, optou-se por não incluir soluções cuja implementação dependa de grandes extensões ou intervenções significativas, inviáveis em áreas periféricas

densamente ocupadas, objeto de estudo deste trabalho, como bacias de retenção, retenção e infiltração, alagados construídos, lagoas secas e corredores ecológicos. Também não foram consideradas aquelas voltadas exclusivamente à escala do lote, a exemplo de cisternas e sistemas de tratamento de águas cinzas (como fossas sépticas biodigestoras, círculos de bananeiras e valas de infiltração), que, segundo Vieira et al. (2024), demandam áreas variando entre 1,5 e 12 m² para instalação.

As soluções apresentadas a seguir foram selecionadas com base nas referências bibliográficas indicadas pela política pública do Governo Federal *SbN nas Periferias*¹⁰. Embora o jardim vertical não esteja formalmente listado nesses materiais, sua inclusão neste estudo se justifica por seu elevado potencial de aplicação em espaços reduzidos, configurando-se como uma alternativa promissora para o contexto analisado.

2.3.1 Floresta Urbana

De acordo com Biondi (2015), floresta urbana pode ser compreendida como o conjunto da cobertura vegetal existente no interior do perímetro urbano, englobando árvores, arbustos, herbáceas, trepadeiras, vegetação aquática e outras formas de vida vegetal, distribuídas em áreas públicas e privadas. Esse conceito inclui desde a arborização de ruas, como exemplificado na Figura 5, que mostra o bairro de Perdizes, no município de São Paulo, praças e parques até jardins residenciais, áreas verdes planejadas e fragmentos florestais remanescentes inseridos no tecido urbano ou em áreas periurbanas. Diferentemente do conceito tradicional de floresta, a floresta urbana está intrinsecamente associada às características próprias do ambiente urbano, como o adensamento construtivo, a impermeabilização do solo e a intensa presença humana, devendo ser entendida de forma integrada e sistêmica, e não a partir de elementos isolados de vegetação. Desempenha função estratégica na adaptação às mudanças climáticas, dada sua relativa facilidade de implantação e potencial de expansão, além de poder integrar outras tipologias de SbN, como jardins de chuva ou biovaletas, ampliando os serviços ecossistêmicos promovidos ao ambiente urbano.

¹⁰ É uma política Pública de Apoio à implementação de Soluções Baseadas Natureza (SBN) para adaptação inclusiva das periferias urbanas às mudanças climáticas. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/periferias/sbn-nas-periferias>. Acesso em: 08 fev. 2026.



Figura 5 - Bairro de Perdizes, São Paulo. Fonte: PMSP¹¹ (2025)

- Benefícios (Biondi, 2015; Moura e Pellegrino, 2017):
 - Redução de GEE.
 - Redução das ilhas de calor.
 - Melhoria do microclima e qualidade do ar (aumento da umidade e de áreas sombreadas, redução da poluição do ar e ruídos urbanos).
 - Abrigo para vida silvestre e estímulo ao ciclo de polinização.
 - Proteção do solo e corpos d'água.
 - Bem-estar e qualidade de vida da população.
 - Estéticos e paisagísticos.
- Desafios e limitações:
 - Escolha adequada tanto da espécie como do local, sobretudo na arborização viária, considerando os potenciais conflitos com equipamentos e infraestruturas urbanas.
 - Mudança de percepção por parte da população, que, em diversas circunstâncias, especialmente em eventos climáticos extremos que resultam na queda de árvores, tende a atribuir uma conotação negativa à presença da vegetação arbórea.

¹¹ PMSP. Políticas de arborização e preservação da vegetação urbana fazem cidade de São Paulo ganhar prêmio da ONU. 2025 Disponível em: <https://prefeitura.sp.gov.br/w/políticas-de-arborização-e-preservação-da-vegetação-urbana-fazem-cidade-de-são-paulo-ganhar-prêmio-da-onu>. Acesso em: 28 set. 2025.

2.3.2 Jardim de chuva

O jardim de chuva, conforme ilustrado na Figura 6 consiste em uma depressão topográfica projetada para captar e absorver o escoamento superficial proveniente de telhados, calçadas, ruas e demais superfícies impermeáveis, contribuindo para a redução do volume de água direcionado ao sistema convencional de drenagem urbana. Além de sua função de retenção e escoamento, o sistema atua como filtro para a poluição difusa, promovendo a remoção de contaminantes por meio da ação de microrganismos e bactérias. A vegetação desempenha papel complementar, favorecendo a evapotranspiração e a absorção de nutrientes presentes na água.

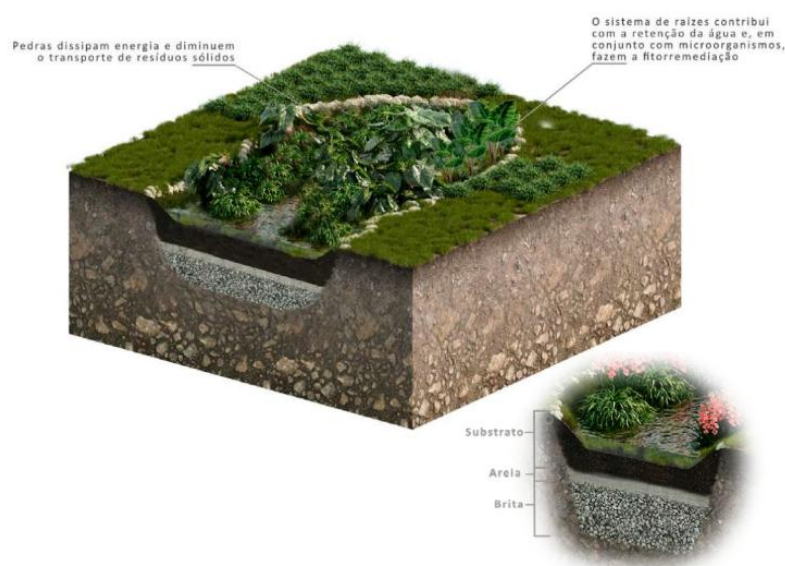


Figura 6 - Jardim de Chuva - Perspectiva isométrica. Fonte: GUAJAVA, ET AL (2023, p. 48)

- Benefícios (Guajava, 2023; Solera, 2020):
 - Redução de GEE.
 - Aumento da permeabilidade urbana.
 - Redução do escoamento superficial e das ilhas de calor.
 - Purificação das águas pluviais e recarga do lençol freático.
 - Promoção da biodiversidade.
 - Bem-estar e qualidade de vida da população.
 - Estéticos e paisagísticos.
- Desafios e limitações:
 - Necessidade de espaços maiores para sua implantação.
 - Não recomendado para áreas com declividade superior a 5%, tendo em vista que em inclinações superiores a eficiência do sistema é reduzida
 - Risco de contaminação do solo e do lençol freático.

2.3.3 Canteiro pluvial

Os canteiros pluviais, conforme ilustrado na Figura 7, correspondem a jardins de chuva adaptados para pequenos espaços urbanos (MOURA; PELLEGRINO, 2017), desempenhando a mesma função de captar e infiltrar o escoamento superficial proveniente de áreas impermeáveis. Esses dispositivos podem ser estanques e, quando necessário, incorporar um extravasor para controlar eventuais transbordamentos, além de um duto de conexão com a rede de drenagem convencional para o escoamento do excedente hídrico. Frequentemente, utilizam-se pedras na entrada do sistema para dissipar a energia da água e reduzir seu impacto sobre a estrutura.



Figura 7 - Canteiro Pluvial. Perspectiva isométrica com detalhe. Fonte: GUAJAVA, ET AL (2023, p. 56)

- Benefícios (Guajava, 2023; Solera, 2020):
 - Redução de GEE.
 - Aumento da permeabilidade urbana.
 - Redução do escoamento superficial e das ilhas de calor.
 - Purificação das águas pluviais e recarga do lençol freático.
 - Promoção da biodiversidade.
 - Bem-estar e qualidade de vida da população.
 - Estéticos e paisagísticos.
- Desafios e limitações:
 - Não recomendado para áreas com declividade superior a 5%, tendo em vista que em inclinações superiores a eficiência do sistema é reduzida.
 - Risco de contaminação do solo e do lençol freático.

2.3.4 Biovaleta

As biovaletas, ou valetas vegetadas, conforme ilustrado na Figura 8, apresentam funcionamento semelhante aos jardins de chuva e aos canteiros pluviais, diferenciando-se por sua configuração linear. Geralmente, constituem depressões preenchidas com vegetação, solo e outros elementos filtrantes, podendo, quando necessário, encaminhar o escoamento para outros sistemas de manejo de águas pluviais, como jardins de chuva (MOURA; PELLEGRINO, 2017).



Figura 8 - Biovaleta. Perspectiva isométrica com detalhe. Fonte: GUAJAVA, ET AL (2023, p. 68).

- Benefícios (Guajava, 2023; Solera, 2020):
 - Redução de GEE.
 - Aumento da permeabilidade urbana.
 - Redução do escoamento superficial e das ilhas de calor.
 - Purificação das águas pluviais e recarga do lençol freático.
 - Promoção da biodiversidade.
 - Bem-estar e qualidade de vida da população.
 - Estéticos e paisagísticos.
- Desafios e limitações:
 - Não recomendado para áreas com declividade superior a 5%, tendo em vista que em inclinações superiores a eficiência do sistema é reduzida, no entanto, quando instalada em terrenos com declividade superior, deve-se realizar um barramento para redução da velocidade da água, evitando-se o carreamento de solo e vegetação.
 - Risco de contaminação do solo e do lençol freático.

2.3.5 Poço de infiltração

Os poços de infiltração, conforme ilustrado na Figura 9, são dispositivos subterrâneos destinados à retenção e infiltração de águas pluviais, usualmente construídos com materiais resistentes, como tijolos, concreto perfurado ou pneus reutilizados, capazes de suportar a pressão do solo. A tampa, permeável e estruturalmente reforçada, deve garantir segurança à circulação de pedestres. Durante períodos de estiagem, permanecem vazios, mas, em eventos pluviais, armazenam a água temporariamente, promovendo sua infiltração gradual pelas paredes e pelo fundo, contribuindo para a atenuação dos picos de vazão. O dimensionamento, que considera diâmetro, profundidade e a capacidade de infiltração do solo, é determinante para a eficiência do sistema, que pode operar de forma independente ou integrado a outras SbN, como biovaletas. Essa tipologia de SbN apresenta uma boa integração com o ambiente urbano e áreas edificadas, uma vez que constituem uma solução de drenagem pontual e de baixa demanda espacial. Além disso, configuram-se como uma alternativa eficiente em locais onde o solo superficial apresenta baixa permeabilidade (TOMINAGA, 2013).

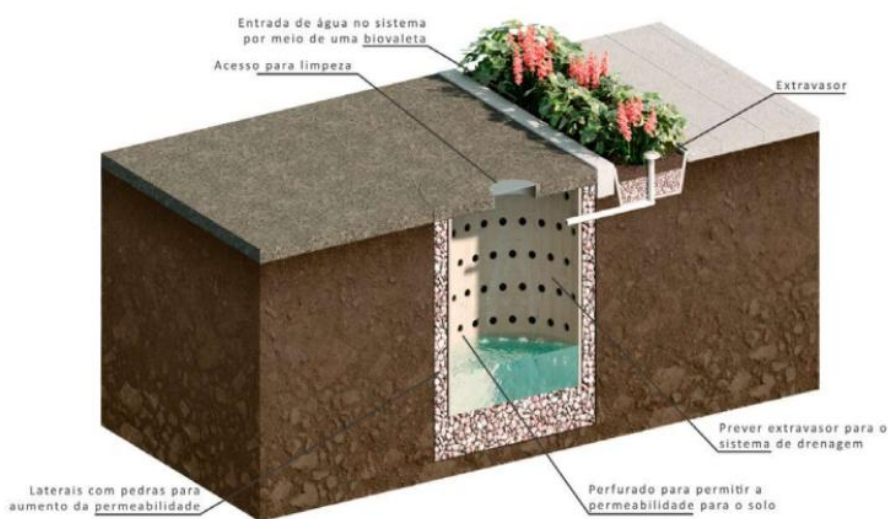


Figura 9 - Poço de infiltração, perspectiva isométrica. Fonte: GUAJAVA, ET AL (2023, p. 68)

- Benefícios (Guajava, 2023; Solera, 2020):
 - Aumento da permeabilidade urbana.
 - Redução do escoamento superficial.
 - Recarga do lençol freático.
- Desafios e limitações:
 - Risco de contaminação do solo e do lençol freático.

2.3.6 Telhado verde

Telhados verdes, exemplificado na Figura 10, também denominados tetos vegetados ou coberturas verdes, consistem em sistemas de revestimento vegetal aplicados sobre superfícies edificadas, novas ou existentes, podendo ocorrer em coberturas planas ou inclinadas, com acesso restrito ou liberado.



Figura 10 - Residência com telhado verde. Fonte: Colorado Green Building Guild (2020)¹².

Classificam-se em três tipologias principais, conforme ilustrado na Figura 11, intensiva, semi-intensiva e extensiva, que diferem quanto ao uso, às exigências construtivas, à manutenção requerida e às espécies vegetais empregadas, influenciando diretamente o desempenho e os benefícios do sistema. A tipologia intensiva, conforme aponta Mendes (2014), corresponde aos tradicionais “terraços-jardim”, caracterizados por maior espessura de substrato, elevado custo e necessidade de manutenção frequente, possibilitando o cultivo de vegetação de maior porte e maior promoção da biodiversidade. A tipologia extensiva, por sua vez, assemelha-se a “tapetes” verdes, apresentando menor custo, baixa manutenção e reduzida demanda estrutural. A tipologia semi-intensiva ocupa uma posição intermediária, podendo abrigar espécies arbustivas e exigindo manutenção similar à tipologia intensiva.

¹² COLORADO GREEN BUILDING GUILD. **What is a Green Roof?**. Disponível em: <https://cgbg.org/blog/whatisagreenroof/>. Acesso em: 28 set. 2025.

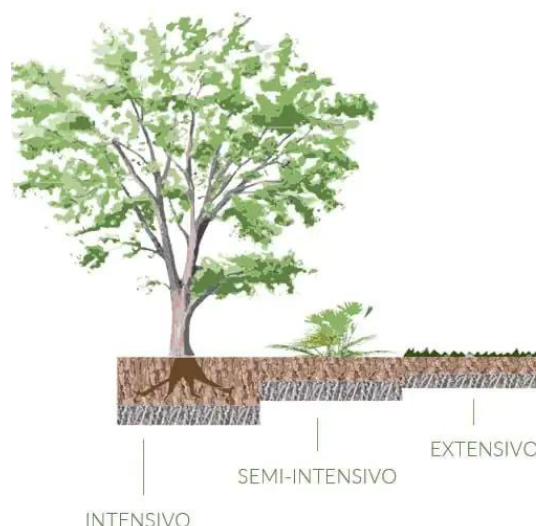


Figura 11 - Tipologias de telhado verde. Fonte: Bio Habitate¹³ (2024).

- Benefícios (Silva, 2016; Solera, 2020):
 - Regulação do ciclo hidrológico.
 - Diminuição das ilhas de calor e ruídos urbanos.
 - Melhoria da qualidade do ar.
 - Redução de temperatura interna das edificações e consequente economia de energia.
 - Promoção da biodiversidade.
 - Bem-estar e qualidade de vida da população.
 - Estéticos e paisagísticos.
- Desafios e limitações:
 - Risco de infiltração e umidade na edificação.
 - Alto custo inicial de implantação e alta manutenção, dependendo da tipologia adotada.

2.3.7 Jardim vertical

O jardim vertical, conforme exemplificado na Figura 12, também denominado como paredes vivas, paredes verdes, fachadas verdes, bio paredes ou vegetação vertical, conforme descreve Loh (2008) consiste em um sistema vegetado aplicado diretamente sobre fachadas de edificações ou em estruturas independentes, adjacentes ou fixadas às paredes, frequentemente associados a floreiras e sistemas de treliças com irrigação mecanizada. Segundo o Centro de Design Subtropical da Universidade de Tecnologia de Queensland, para futuras definições, devem ser compreendidas como elementos projetados, construídos e mantidos com a finalidade deliberada de proporcionar benefícios ambientais multifuncionais ao entorno construído.

¹³ BIOHABITATE. Tipos de telhado verde. Disponível em: <https://biohabitate.com.br/artigos/teto-vivo/> Acesso em: 28 set. 2025.



Figura 12 - Jardim vertical instalado na Av. 23 de Maio, São Paulo. Fonte: PMSP (2018)¹⁴.

Assim como os telhados verdes, conforme sintetizado na Figura 13, esta SbN pode ser classificada em intensiva, de construção e manutenção mais complexa, ou extensiva, de fácil construção e manutenção (PÉREZZ et al, 2011, apud BARBOSA; FONTES, 2016).

	Fachadas Verdes				Paredes Vivas				
	Plantadas no solo		Plantadas em caixa de Substrato		Sistema: -Hidrópico -Substrato Ligeiro -Muro-Cortina	Tipo Caixa de Substrato "Ecoparede"	Tipo caixa de suporte plástico "Wallgreen"	Tipo painel de alumínio "Fytowall"	Tipo blocos cerâmicos "Green Wall Ceramic"
	Auto-apego	Independente da parede	1 Nível	2 ou mais níveis					
Ilustração									
Tipo	Directo	Indirecto	Indirecto	Indirecto	Indirecto	Indirecto	Indirecto	Indirecto	Directo
Enraizamento	Solo	Solo	Caixa	Caixa	Bolsas	Caixa	Vasos	Caixas	Caixas
Substrato	Terra	Terra	Terra	Terra	Feltro	Terra	Terra	Aminoplasto	Terra
Sistema de Suporte	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Tipo de plantas	Escalada	Escalada	Escalada	Escalada	Arbustos	Arbustos	Arbustos	Arbustos	Arbustos
Caixa-de-ar	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente	Presente	Ausente
Alt. máx. da parede	30m	30m	30m	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Sistema de rega	Natural	Natural	Por goteje	Por goteje	Por goteje	Por goteje	Por goteje	Por goteje	Por goteje
Manutenção	Poda	Poda	Poda	Poda	Poda e substituição	Poda e substituição	Poda e substituição	Poda e substituição	Poda e substituição
In situ	X	X	X	X	X				X
Pré-fabricado		X	X	X		X	X	X	

Figura 13 - Síntese dos tipos de jardins verticais. Fonte: SOUSA (2012)

¹⁴ PMSP. **Jardim vertical na Avenida 23 de maio tem manutenção**. 2018 Disponível em: <https://prefeitura.sp.gov.br/w/noticia/prefeitura-realiza-manutencao-de-jardim-vertical-na-avenida-23-de-maio/> Acesso em: 28 set. 2025.

- Benefícios (Solera, 2020; Sousa, 2012):
 - Regulação do ciclo hidrológico.
 - Diminuição das ilhas de calor e ruídos urbanos.
 - Melhoria da qualidade do ar.
 - Redução de temperatura interna das edificações e consequente economia de energia.
 - Promoção da biodiversidade.
 - Bem-estar e qualidade de vida da população.
 - Estéticos e paisagísticos.
- Desafios e limitações:
 - Risco de infiltração e umidade na edificação.
 - Alto custo inicial de implantação e alta manutenção, dependendo da tipologia adotada.

2.3.8 Horta comunitária

Hortas comunitárias, também denominadas agricultura urbana, conforme exemplificado na Figura 14, consistem no cultivo coletivo de alimentos frescos e, preferencialmente, orgânicos, em áreas urbanas, podendo ocorrer diretamente no solo natural ou em vasos, que podem servir para o consumo da própria comunidade ou comercialização local para geração de renda. Essas iniciativas utilizam espaços residuais, áreas subutilizadas, fachadas, tetos verdes, apresentando diferentes escalas de implantação, desde pequenos cultivos domésticos até projetos comunitários de maior abrangência, promovendo o aproveitamento produtivo do espaço urbano e o fortalecimento das relações sociais locais.



Figura 14 - Horta da Faculdade de Medicina da USP. Fonte: QUINTO (2021, Crédito: Cecília Bastos/USP Imagens).¹⁵

¹⁵ QUINTO, Antonio Carlos. **Hortas comunitárias resistem à urbanização na maior metrópole do Brasil.** Jornal da USP, 5 nov. 2021. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/hortas-comunitarias-resistem-a-urbanizacao-na-maior-metropole-do-brasil/>>. Acesso em: 28 set. 2025.

- Benefícios (Brasil, 2024; Solera, 2020):
 - Diminuição da vulnerabilidade social e segurança alimentar
 - Geração de renda
 - Socialização e educação
- Desafios e limitações:
 - Mobilização e engajamento da comunidade
 - Falta de recursos e infraestrutura adequados
 - Conflitos na gestão e organização do espaço

2.3.9 SbN: exemplos práticos

As cidades europeias, reconhecidas por sua posição de vanguarda na adoção de SbN, vêm implementando uma diversidade de iniciativas, que incluem telhados verdes, restauração de áreas alagáveis, criação de jardins de chuva, expansão de parques urbanos, recuperação de espaços industriais desativados e incentivo à agricultura urbana. Em Portugal, Lisboa vem adotando SbN voltadas à mitigação dos efeitos das ilhas de calor, à redução do risco de inundações, ao enfrentamento da poluição atmosférica e à correção da distribuição desigual de áreas verdes. Entre as ações desenvolvidas, destacam-se a implantação de hortas comunitárias em terrenos urbanos abandonados (Figura 15), o plantio de mais de 30 mil árvores nas ruas entre 2013 e 2017, como estratégia de mitigação climática e de gestão hídrica, além da requalificação do eixo central da cidade, marcada pela substituição de infraestruturas cinzas por verdes, instalação de pavimentos permeáveis e incremento da arborização (Figura 16).



Figura 15 - Horta comunitária da Quinta da Granja, Lisboa. Fonte: HERZOG E ROSADO (2019).



Figura 16 - Eixo central de Lisboa. Fonte: CÂMARA DE LISBOA / DIVULGAÇÃO (2017) ¹⁶.

Na Itália, Milão, cidade com mais de 4 milhões de habitantes e um dos mais altos índices de impermeabilização do solo do país, tem investido na requalificação de áreas abandonadas em sua região metropolitana. Assim como Lisboa, a cidade estimulou a agricultura urbana por meio de iniciativas como o projeto *ColtivaMi* e o *Parco Agricolo Sud*. Também promoveu a requalificação de bairros, a exemplo do projeto Porta Nuova, marcado pela introdução de SbN, dentre as quais se destaca o *Bosco Verticale* (Figura 17), composto por duas torres que abrigam mais de 750 árvores, 5 mil arbustos e 11 mil plantas perenes e forrageiras. Nas proximidades de Milão, encontra-se ainda o *Parco Acquatico di Gorla Maggiore* (Figura 18), considerado um ótimo exemplo da eficácia das SbN na oferta de múltiplos serviços ecossistêmicos, ao realizar o tratamento de transbordamentos de esgoto, reduzir o risco de inundações, disponibilizar espaços de lazer, proteger a biodiversidade local e, simultaneamente, promover benefícios à saúde da população.



Figura 17 - *Bosco Verticale*, Milão. Fonte: STEFANO BOERI ARCHITETTI [2014]¹⁷.

¹⁶ CÂMARA DE LISBOA / DIVULGAÇÃO. **Eixo central de Lisboa é renovado com espaços para pedestres e ciclistas**. ArchDaily Brasil, 31 jan. 2017. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/804317/eixo-central-de-lisboa-e-renovado-com-espacos-para-pedestres-e-ciclistas>>. Acesso em: 27 set. 2025.

¹⁷ STEFANO BOERI ARCHITETTI. **Vertical Forest**. Disponível em: <https://www.stefanoberichitetti.net/en/project/vertical-forest/> Acesso em: 27 set. 2025.



Figura 18 - Parco Acquático di Gorla Maggiore. Fonte: MASI, Fabio (IRIDRA), 2018¹⁸.

Desde 2008, Londres vem implementando a *Living Roofs and Walls Policy*, política destinada a incentivar a criação de telhados e paredes verdes (Figura 19) como estratégia de mitigação dos impactos das mudanças climáticas. Além de contribuir para a eficiência energética dos edifícios, a iniciativa promove a melhoria da qualidade do ar, a redução do efeito de ilha de calor urbano e o controle do escoamento superficial das águas pluviais, ao mesmo tempo em que favorece a biodiversidade e o bem-estar da população. Como resultado, em 2019 a cidade já contabilizava mais de 290 mil m² de telhados verdes em sua área central e aproximadamente 1,5 milhão de m² em toda a região metropolitana.



Figura 19 - Telhados e paredes verdes em Londres. Fonte: Greater London Authority (2019)

¹⁸ MASI, Fabio (IRIDRA). **Gorla Maggiore Water Park**. Disponível em: <https://una.city/nbs/milano/gorla-maggiore-water-park/> Acesso em: 27 set. 2025.

Nos países desenvolvidos, observa-se uma ampla variedade de projetos que incorporam SbN, favorecidos por um contexto marcado pela existência de políticas públicas consistentes, pela articulação entre governos locais, sociedade civil e setor privado, além da maior disponibilidade de recursos financeiros e de capacidade técnica. Em contrapartida, nos países do Sul Global, onde persistem desafios relacionados à insegurança alimentar, à escassez hídrica e ao déficit de moradia digna, a implementação dessas soluções encontra barreiras estruturais e institucionais que comprometem sua efetividade. Entre os principais entraves, destacam-se a limitação de recursos financeiros, a ausência de políticas integradas, a fragilidade da governança urbana, a informalidade na ocupação do solo, a insuficiência de conhecimento técnico especializado e a baixa percepção social sobre os benefícios socioambientais das SbN (FRAGA E SAYAGO, 2020).

Apesar das barreiras existentes, já é possível identificar experiências exemplares em países em desenvolvimento. Um caso emblemático é o de Medellín, na Colômbia, onde a implantação de mais de 30 corredores verdes (Figura 20), conforme reportagem da BBC, resultou na redução da poluição atmosférica e na diminuição da temperatura média da cidade em aproximadamente 2 °C. Esses corredores, que conectam diferentes áreas verdes urbanas, já receberam o plantio de mais de 880 mil árvores e cerca de 2,5 milhões de espécies de menor porte (ANDRADE, 2023).



Figura 20 - Corredores verdes em Medellín, Colômbia. Fonte: ALCALDÍA DE MEDELLÍN (2018)¹⁹.

¹⁹ ALCALDÍA DE MEDELLÍN. **Red ecológica en Medellín: conectando vías quebradas**. Facebook, 11 nov. 2018. Disponível em: <https://www.facebook.com/AlcaldiadeMed/posts/-en-medell%C3%ADn-tendremos-una-red-ecol%C3%B3gica-con-la-que-conectaremos-las-v%C3%ADas-quebra/1650779654980794/>. Acesso em: 27 set. 2025.

No Brasil, também se destacam experiências significativas de aplicação de SbN. Um exemplo representativo é o Parque Orla Piratininga (Figura 21), em Niterói (Rio de Janeiro), que incorporou alagados construídos, bacias de sedimentação, jardins filtrantes, jardins de chuva e biovaletas, voltados à recuperação ecológica da bacia hidrográfica. Associado a essas intervenções, o projeto contemplou a criação de um parque multifuncional, ampliando as áreas de lazer e convivência para a população local. Outro caso relevante é o de Petrópolis (Rio de Janeiro), onde foram empregadas SbN para o tratamento biológico de águas residuais (Figura 22), por meio da instalação de biodigestores e várzeas de depuração. Essa solução, além de não demandar consumo energético, mostrou-se até cinco vezes menos onerosa do que as estações de tratamento convencionais, evidenciando seu potencial de eficiência e sustentabilidade.



Figura 21 - Jardins filtrantes do Parque Orla Piratininga, Niterói - RJ. Fonte: Prefeitura de Niterói²⁰ [s.d.].



Figura 22 - SbN para tratar águas residuais: residuais: biodigestor e várzea construída em Vila Ipanema, Petrópolis - RJ. Fonte: HERZOG E ROSADO (2019).

²⁰ PREFEITURA DE NITERÓI. **Parque Orla Piratininga.** Disponível em: <https://www.prosustentavel.niteroi.rj.gov.br/parque-orka-piratininga/> Acesso em: 27 set. 2025.

Como demonstrado, as SbN vêm conquistando crescente relevância nas cidades ao redor do mundo, evidenciando seu potencial para a construção de um futuro mais sustentável. Essas soluções configuram-se como instrumentos fundamentais para o alcance de diversas metas das agendas globais, entre as quais se destaca a Agenda 2030 da ONU, que estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)²¹ voltados à erradicação da pobreza, à proteção do meio ambiente e à promoção da qualidade de vida para todos. As SbN contribuem de maneira direta e indireta para esses objetivos, com destaque para o ODS 11, que busca tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Nesse sentido, consolidam-se como estratégias centrais para a construção de espaços urbanos mais equitativos, justos e inclusivos.

2.4 Justiça ambiental e gentrificação verde

Como já mencionado, os impactos das mudanças climáticas manifestam-se em escala global. Contudo, o relatório *World Cities Report*, da ONU-Habitat, evidencia que essa crise assume caráter profundamente desigual, afetando de maneira desproporcional grupos urbanos historicamente marginalizados, como mulheres, crianças, moradores de assentamentos informais e comunidades minoritárias. Esses grupos, concentrados em áreas periféricas ou de ocupação irregular, encontram-se mais expostos a riscos ambientais, como enchentes, deslizamentos, ilhas de calor e deficiências no acesso à água potável e ao saneamento básico. Simultaneamente, são também os que dispõem de menor capacidade adaptativa, em razão da escassez de recursos financeiros, da fragilidade das infraestruturas locais e da limitada inserção nos processos de tomada de decisão (UN-Habitat, 2024).

O relatório também evidencia que as estratégias de mitigação tendem a privilegiar a proteção de centros de investimento e de infraestrutura estratégica, especialmente nas cidades do Norte Global, em detrimento de objetivos ambientais e de justiça social mais amplos, que poderiam beneficiar diretamente as populações em situação de vulnerabilidade. Ademais, ressalta-se que as SbN permanecem subfinanciadas e pouco valorizadas nos processos de

²¹ Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) integram a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), adotada em 2015 por seus Estados-membros, e consistem em um conjunto de 17 objetivos e 169 metas voltados à erradicação da pobreza, à redução das desigualdades e à promoção do desenvolvimento sustentável em suas dimensões social, econômica e ambiental. Os ODS orientam políticas públicas e estratégias de desenvolvimento em escala global, nacional e local, com especial ênfase na construção de cidades mais inclusivas, resilientes e sustentáveis.

planejamento urbano em países em desenvolvimento. Nesse contexto, as mudanças climáticas não apenas agravam as desigualdades existentes, mas também aprofundam dinâmicas de injustiça ambiental. Enquanto setores mais privilegiados dispõem de condições para adotar medidas de adaptação, como residências em áreas seguras, acesso a serviços de saúde, tecnologias de resfriamento ou mesmo a implementação de SbN, os grupos marginalizados enfrentam maiores barreiras para lidar com os impactos ambientais, ainda que tenham contribuído de forma significativamente menor para as emissões de gases de efeito estufa.

Baumgartner (2021) destaca que as SbN são frequentemente implementadas em contextos urbanos marcados pela mercantilização do espaço, nos quais a própria natureza passa a ser tratada como um bem hipervalorizado. Nesse cenário, os múltiplos benefícios gerados por essas soluções podem desencadear processos de gentrificação verde²², exacerbando as dinâmicas de desigualdade social e de injustiça ambiental. Nesse sentido, o autor observa que:

A natureza, material e simbolicamente, incorpora-se à esfera de um mundo capitalista, de uma racionalidade instrumental e da criação de um conjunto de necessidades (pela urgência decorrente das mudanças climáticas) que acaba se configurando como um objeto de desejo e mais uma possibilidade de consumo (BAUMGARTNER, 2021, p.4).

O relatório da ONU-Habitat corrobora essa análise ao destacar que agendas de desenvolvimento “verde” têm sido associadas a diferentes formas de deslocamento e gentrificação em escala global. Segundo o documento, a busca pela construção de cidades de nível de excelência global tende a se alinhar a um “ambientalismo burguês”, em que populações de maior renda enquadram assentamentos informais como invasores de áreas verdes com funções ecológicas. Essa lógica resulta em processos de expulsão que assumem a forma de “limpeza ecológica” ou de “acumulação por desapropriação verde”. Ademais, estratégias de gerenciamento de risco de desastres frequentemente se apoiam na remoção de comunidades vulneráveis, sob o argumento de proteção aos moradores considerados “legítimos”. Intervenções de infraestrutura verde em larga escala, nesse sentido, acabam por privilegiar camadas sociais mais altas, reproduzindo deslocamentos desiguais, fragilizando redes comunitárias, ameaçando meios de subsistência e invisibilizando práticas tradicionais de interação com a natureza (UN-Habitat, 2024).

²² Citado por Baumgartner (2021), Gould e Lewis (2017) definem a gentrificação verde como uma vertente da gentrificação urbana, caracterizada por projetos de renaturalização ou de recuperação de amenidades ambientais que, ao valorizarem determinadas áreas, atraem residentes de classes econômicas mais altas. Esse processo, entretanto, resulta frequentemente na exclusão ou expulsão dos moradores de menor renda que habitavam esses territórios antes da implementação das intervenções ambientais.

A ONU-Habitat alerta que a ação climática nas cidades não deve reproduzir erros históricos, como os verificados em áreas urbanas de ocupação informal. Por serem classificadas como ilegais, precárias ou indignas de investimento, essas áreas foram, e muitas vezes ainda são, negligenciadas pelo poder público, em razão de uma lógica pautada na anti-informalidade. Para reverter esse cenário, é imprescindível uma mudança de paradigma por parte dos formuladores de políticas urbanas, de modo a evitar que a gentrificação verde se consolide e assegurar que o acesso ao verde urbano não se restrinja àqueles que têm condições de comprá-lo, preservá-lo ou produzi-lo (UN-Habitat, 2024).

De acordo com o ONU-Habitat, cerca de um bilhão de pessoas vivem atualmente em favelas ou assentamentos informais em todo o mundo, e esse número tende a aumentar nos próximos anos (United Nations, 2022). Diante desse quadro, torna-se imprescindível a formulação e a efetiva implementação de políticas públicas capazes de assegurar os princípios de inclusão social e de universalização da sustentabilidade preconizados pelos ODS. Nesse contexto, algumas organizações e governos têm elaborado materiais e diretrizes que orientam e regulamentam ações voltadas à mitigação dos efeitos das mudanças climáticas em áreas periféricas e de ocupação informal. Entre as iniciativas que incentivam o uso de SbN, destacam-se a da Prefeitura de Belo Horizonte, que em parceria com a ONU-Habitat lançou o *Catálogo de Soluções Inovadoras para Assentamentos Informais*, e a do Governo Federal do Brasil, que além de ter desenvolvido o *Catálogo de Soluções Comunitárias Baseadas na Natureza – Adaptação de Territórios Vulneráveis às Mudanças Climáticas*, instituiu, em 2024, a política pública de apoio à implementação de SbN para adaptação inclusiva das periferias urbanas às mudanças climáticas (*SbN nas Periferias*), representando um marco relevante para o incentivo a essas soluções e para a construção de cidades mais justas e sustentáveis.

Embora avanços importantes tenham sido alcançados no incentivo às SbN em áreas periféricas, essas políticas ainda carecem de amadurecimento técnico e institucional, o que limita sua efetividade. Um dos maiores desafios consiste em evitar que tais soluções, em vez de promover inclusão, reforcem desigualdades já existentes ao privilegiar grupos mais favorecidos com acesso aos espaços verdes urbanos, enquanto as populações marginalizadas permanecem à margem do direito à cidade. A superação desse cenário exige a implementação de práticas participativas que envolvam diretamente essas comunidades, de modo a assegurar que os benefícios ambientais não se tornem mais um recurso apropriado pelas elites urbanas. Nesse sentido, Baumgartner (2021, p. 14) adverte que “sem justiça espacial não há

sustentabilidade ambiental”, evidenciando que a sustentabilidade só é alcançável se for construída de forma equitativa e inclusiva.

Atualmente, observa-se uma crescente atenção voltada à crise ambiental e às mudanças climáticas, acompanhada por um certo consenso quanto à urgência de estratégias capazes de conferir maior resiliência às cidades (*UN-Habitat*, 2024). Tal discussão ultrapassa os limites da cidade formal, refletindo-se na formulação de políticas nacionais que reconhecem a importância da incorporação de soluções baseadas na natureza em territórios periféricos. Ainda que se observe um movimento crescente de direcionamento de políticas e projetos para essas áreas, permanece a indagação acerca da aplicabilidade das recomendações presentes em diversos manuais ao contexto de áreas urbanas altamente adensadas, a exemplo de muitas favelas situadas nos grandes centros urbanos.

Diante desse panorama, torna-se evidente que a incorporação das SbN em territórios periféricos não pode ser compreendida apenas como uma questão técnica ou ambiental, mas como um processo profundamente atravessado por dinâmicas sociais, políticas e espaciais. A análise de sua aplicabilidade em favelas altamente adensadas exige, portanto, uma abordagem que considere simultaneamente os riscos de reprodução de desigualdades, os desafios institucionais e as especificidades morfológicas desses territórios. Nesse sentido, o presente trabalho adota uma estratégia metodológica capaz de articular revisão teórica, análise de políticas públicas e leitura socioespacial do território, de modo a avaliar criticamente as potencialidades e limitações das SbN no contexto estudado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e analítico, estruturada a partir da integração entre revisão bibliográfica, análise documental, leitura do território e simulações projetuais de SbN. A definição desses procedimentos metodológicos fundamenta-se na necessidade de compreender, de forma integrada, os aspectos sociais, ambientais e espaciais envolvidos na aplicação dessas soluções em territórios urbanos de alta densidade. Nesse sentido, o percurso metodológico foi organizado em etapas complementares, com o objetivo de compreender o contexto socioambiental da área de estudo, identificar diretrizes técnicas e institucionais, avaliar o potencial de implantação de SbN em áreas periféricas altamente adensadas e apresentar a abordagem de pesquisa, as técnicas empregadas e os critérios que orientaram a análise, com ênfase no estudo de caso desenvolvido no município de São Paulo.

3.1 Delineamento metodológico

A pesquisa foi estruturada como estudo de caso, tendo como objeto o Complexo Paraisópolis, no município de São Paulo. Esse método permite aprofundamento analítico em um território específico, possibilitando compreender suas particularidades urbanas, sociais e ambientais, bem como avaliar a aplicabilidade das SbN frente às limitações espaciais e institucionais presentes em áreas de urbanização informal.

O desenvolvimento metodológico foi organizado da seguinte forma:

- Revisão bibliográfica e documental;
- Caracterização da área de estudo;
- Análise do contexto urbano e socioambiental;
- Definição de critérios para seleção das SbN;
- Elaboração de propostas e simulações de implantação.

3.2 Materiais adotados

Foram utilizados como base para a pesquisa os seguintes materiais:

- Produção científica nacional e internacional sobre SbN, justiça ambiental e adaptação climática;
- Relatórios técnicos de organismos internacionais, como IPCC e ONU-Habitat;

- Guias metodológicos e políticas públicas nacionais, como a cartilha do IPT e do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima;
- Mapas, imagens de satélite e dados secundários sobre Paraisópolis;
- Registros gráficos e fotográficos utilizados para leitura urbana e simulações.

3.3 Revisão bibliográfica e documental

A pesquisa bibliográfica abrangeu produções acadêmicas, relatórios institucionais e documentos de políticas públicas voltados à expansão urbana, à crise ambiental e à justiça ambiental. As buscas foram realizadas em bases acadêmicas como Google Scholar, Scielo e Portal de Periódicos CAPES, e as principais palavras-chave utilizadas foram:

- Soluções Baseadas na Natureza
- Infraestrutura verde
- Adaptação climática
- Justiça ambiental
- Favelas
- Paraisópolis
- Assentamentos informais
- Resiliência urbana
- Drenagem urbana sustentável
- Infraestrutura verde em áreas densas

Essa etapa incluiu também o levantamento de experiências de implementação de SbN em contextos urbanos, com destaque para aquelas recomendadas em áreas periféricas ou já aplicadas pela Prefeitura de São Paulo em diferentes regiões da cidade. Como referências principais, utilizaram-se a publicação federal *SbN nas Periferias: Avanços na Regulamentação de uma Nova Política Pública*, o *Catálogo de Soluções Baseadas na Natureza para Espaços Livres*, o *Guia Metodológico para Implantação de Infraestrutura Verde*, elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), e o *Manual de Desenho Urbano e Obras Viárias* da PMSP. Embora esses materiais não sejam voltados especificamente a favelas, fornecem informações valiosas sobre locais de aplicação, limitações de infraestrutura, custos e exigências de manutenção, oferecendo subsídios relevantes para a análise das possibilidades de aplicação dessas soluções no território estudado.

3.4 Área de Estudo

O Complexo Paraisópolis, localizado na zona sul do município de São Paulo, no distrito de Vila Andrade, constitui uma das maiores e mais consolidadas áreas de urbanização informal da cidade, ocupando a terceira posição entre as maiores favelas do Brasil, de acordo com o IBGE. Composto pelas favelas Paraisópolis, Jardim Colombo e Porto Seguro, o território caracteriza-se por elevada densidade construtiva, ocupação predominantemente informal e forte contraste socioespacial em relação ao entorno imediato. A escolha dessa área como objeto de estudo justifica-se por sua expressiva relevância populacional e territorial, que supera a de muitos municípios do interior paulista, bem como por sua representatividade em relação aos desafios urbanos enfrentados por favelas brasileiras, tais como déficit de infraestrutura, problemas de drenagem urbana, alto grau de impermeabilização do solo, escassez de áreas verdes e exposição a riscos climáticos. Ademais, Paraisópolis apresenta significativa relevância no contexto nacional e internacional, tendo sido objeto de diversos estudos acadêmicos e técnicos, como a dissertação de Pizarro (2014) e o atlas elaborado por Tessari (2023), o que favorece o acesso a dados consolidados e reforça o caráter estratégico desse território para a compreensão das dinâmicas socioespaciais em áreas periféricas densamente ocupadas e para a formulação de novas proposições no campo do planejamento urbano e ambiental.

3.5 Análise do contexto urbano e socioambiental

Com base na revisão bibliográfica e documental, procedeu-se à análise do contexto urbano e socioambiental do Complexo Paraisópolis, considerando seu processo histórico de formação e sua configuração territorial atual. Para essa etapa, foram utilizados dados secundários disponibilizados por secretarias da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP), registros fotográficos, imagens de satélite e mapas digitais elaborados no software QGIS (versão 3.44.2), a partir da base cartográfica do Mapa Digital da Cidade, obtida no portal GeoSampa.

A análise territorial contemplou a leitura urbana e socioambiental, considerando o padrão morfológico e a elevada densidade construtiva, a tipologia viária e presença de vielas, o grau de impermeabilização do solo, a distribuição da vegetação, a ocorrência de áreas com acúmulo de resíduos, a suscetibilidade a alagamentos e a identificação de espaços com potencial para inserção de SbN. Essa abordagem permitiu reconhecer simultaneamente as restrições

espaciais impostas pelo adensamento urbano e as oportunidades existentes para intervenções ambientais.

Na sequência, aprofundou-se a análise das favelas que compõem o complexo, reconhecendo suas dinâmicas socioespaciais específicas. Considerando as dificuldades de aproximação direta apontadas por Pizarro (2014), a pesquisa baseou-se também em estudos anteriores que incluíram trabalho de campo, entrevistas e registros gráficos, complementados por observações realizadas por meio do *Google Earth* e *Google Street View*. Embora essas ferramentas ampliem a compreensão espacial do território, reconhece-se que não substituem a vivência presencial, especialmente na leitura das vielas e das dinâmicas sociais cotidianas.

A sistematização dessas análises permitiu construir um diagnóstico territorial integrado, fundamental para a etapa seguinte de desenvolvimento da proposta, orientando a identificação de áreas prioritárias e a definição de diretrizes para a inserção de Soluções Baseadas na Natureza adequadas às limitações físicas, ambientais e sociais do território.

3.6 Definição de critérios para proposição de SbN

A seleção das tipologias de SbN considerou critérios técnicos e socioespaciais, como:

- Compatibilidade com alta densidade urbana;
- Baixo custo de implantação;
- Viabilidade de manutenção comunitária;
- Potencial de mitigação de riscos climáticos;
- Possibilidade de implantação em pequena escala;
- Adaptação à morfologia existente.

A partir desses critérios, foram priorizadas soluções como:

- Jardins de chuva;
- Canteiros pluviais;
- Biovaletas;
- Telhados verdes;
- Jardins verticais

3.7 Proposição e simulação das soluções

A etapa final consistiu na elaboração de um estudo propositivo, com o desenvolvimento de propostas e simulações de implantação de SbN em pontos estratégicos do território. As

simulações foram definidas a partir da sobreposição entre a análise urbana e socioambiental realizada nas etapas anteriores, critérios técnicos de implantação, potencial de mitigação climática e viabilidade espacial e social das intervenções.

As propostas possuem caráter exploratório e demonstrativo, buscando avaliar a viabilidade de aplicação das soluções em contextos urbanos altamente adensados, bem como discutir seu potencial de replicabilidade em outras áreas periféricas com características semelhantes.

Para a produção gráfica, foram utilizadas imagens extraídas do *Google Street View*, sobre as quais foram aplicadas técnicas de colagem digital no programa *Adobe Photoshop* (versão 2024). O processo foi complementado pelo uso de ferramentas de inteligência artificial, como *ChatGPT* e *Google Gemini*, empregadas no apoio à construção de representações visuais destinadas a demonstrar a viabilidade espacial e os potenciais efeitos ambientais das soluções propostas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Complexo Paraisópolis – Caracterização da área de estudo

4.1.1 Leituras Urbanas

O Complexo Paraisópolis, mostrado na Figura 23, está localizado na Zona Sul do município de São Paulo, a aproximadamente 15km do centro. De acordo com o censo IBGE 2022, configura-se como a maior favela paulista em número de habitantes e pertence às subprefeituras do Butantã e Campo Limpo, sendo que a maior extensão dela se encontra nesta última. Cada subprefeitura é subdivida administrativamente e o complexo é gerido pelos distritos do Morumbi, Vila Sônia e Vila Andrade (Figura 24).



Figura 23 - Foto aérea do Complexo Paraisópolis. Fonte: NOSSO FUTURO ROUBADO (2022)²³.

²³ NOSSO FUTURO ROUBADO. **Agricultura urbana ecológica contra a fome em Paraisópolis**. Disponível em: <https://nossofuturoroubado.com.br/agricultura-urbana-ecologica-contra-a-fome-em-paraisopolis/> Acesso em: 28 set. 2025.

MAPA SUBPREFEITURAS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

MAPA DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

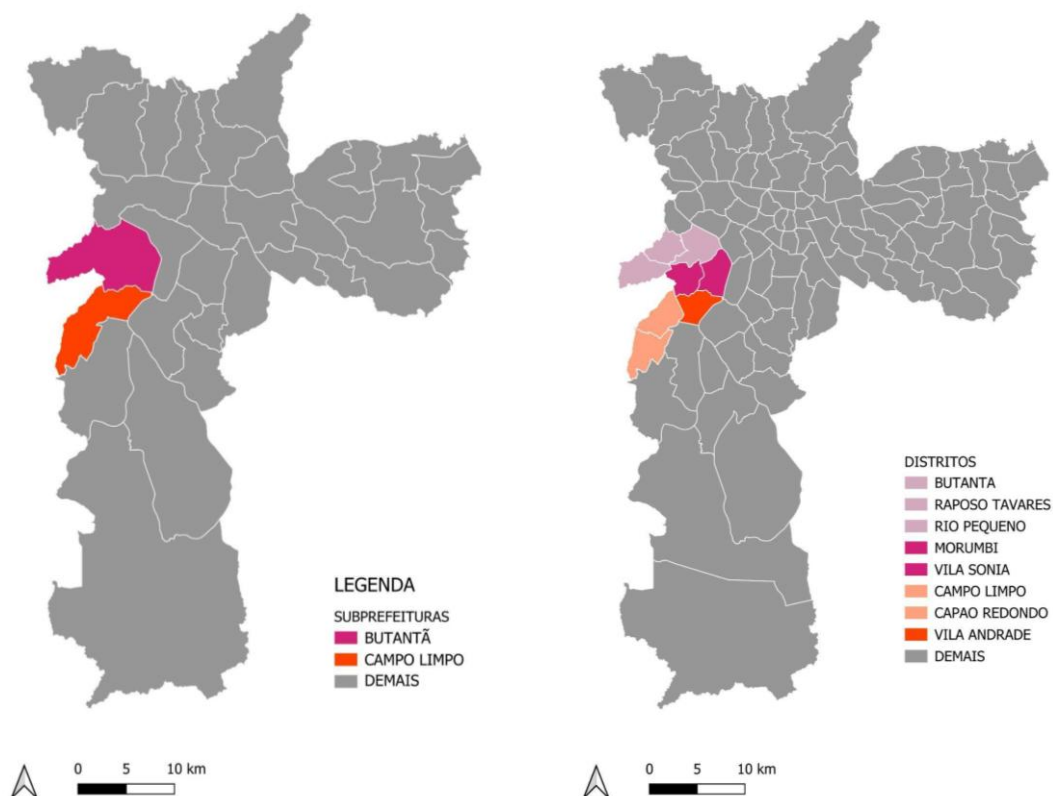


Figura 24 - Mapas de localização do Complexo Paraisópolis nas subprefeituras e distritos do município de São Paulo. Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos do portal GeoSampa.

Com uma extensão territorial de aproximadamente 995 mil metros quadrados, o complexo é composto pelas favelas Jardim Colombo, Porto Seguro e Paraisópolis, conforme mostrado na Figura 25, e possui, de acordo com o Censo Demográfico de 2022, realizado pelo IBGE, cerca de 58 mil habitantes, podendo chegar a 100 mil, segundo o levantamento da União e Moradores e do Comércio de Paraisópolis, configurando-se como uma verdadeira cidade.

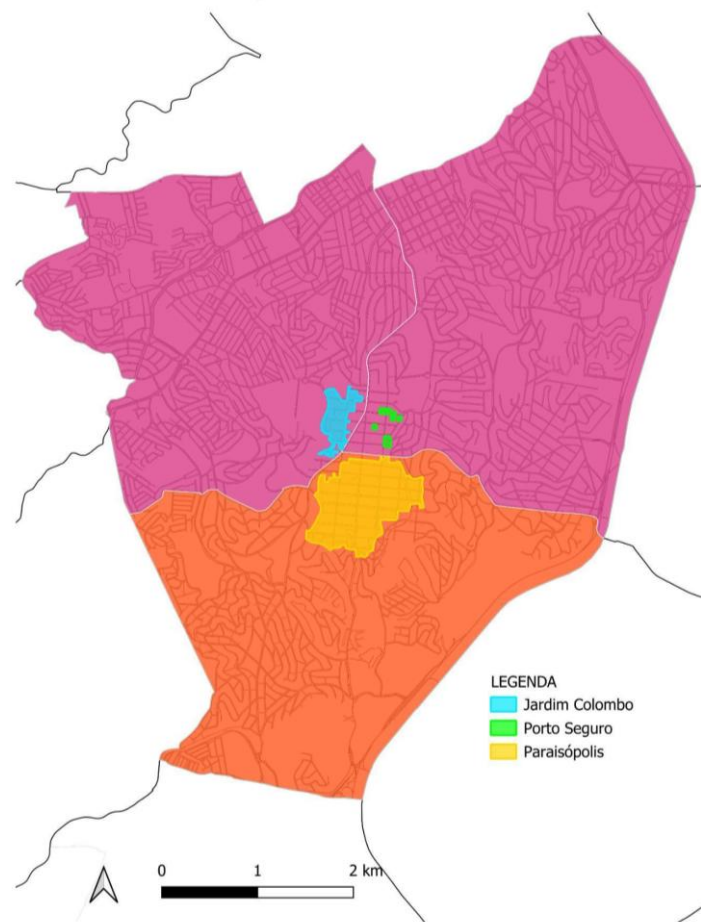


Figura 25 - Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.

A área atualmente ocupada pelo complexo integrava originalmente a antiga Fazenda Morumbi. Em 1921, a União Mútua Companhia Construtora e Crédito Popular S.A. realizou o parcelamento da propriedade, desconsiderando as características naturais do terreno, como a topografia acidentada e a presença de córregos. Foram então criados 2.200 lotes, voltados para a classe média alta, dispostos em uma malha ortogonal com vias de 10 metros de largura e quadras de 100 x 200 metros (Figura 26). A infraestrutura do loteamento, contudo, não foi integralmente implantada e, somada à dificuldade de ocupação decorrente das declividades superiores a 40%, resultou no fato de muitos compradores jamais tomarem posse dos terrenos, criando condições para a ocupação irregular.

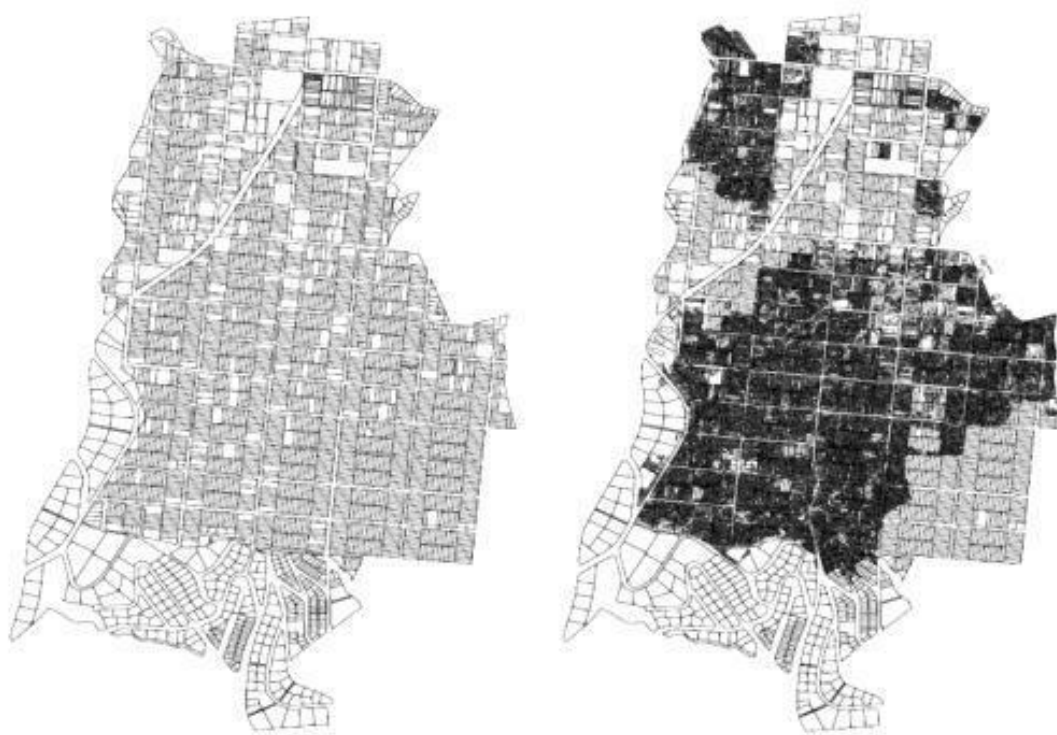


Figura 26 - Projeto original do loteamento de Paraisópolis e ocupação atual sobreposta ao traçado original. Fonte: VITRUVIUS (2009)²⁴ (2016).

Na década de 1960, com o boom imobiliário que ocorria no município, a região começou a ser valorizada e foram implantados bairros de alto padrão nos arredores do loteamento, como o Morumbi, além do Estádio Cícero Pompeu de Toledo e dos cemitérios Gethsemani e Morumbi e abertura da Avenida Giovanni Gronchi, que intensificou o interesse pela região, que passou a atrair trabalhadores da construção civil de todo o país.

Apesar de ter sido, e continuar a ser, objeto de sucessivas intervenções urbanísticas, abrangendo a pavimentação viária, a implantação de redes de saneamento e eletrificação, a remoção de famílias situadas em áreas de risco, a requalificação de espaços degradados e a construção de conjuntos habitacionais, o complexo persiste como um território marcado por elevada vulnerabilidade socioeconômica, conforme mostra a Figura 27:

²⁴ PORTAL VITRUVIUS. Projeto Urbano do Córrego do Antonico. *Projetos*, São Paulo, ano 12, n. 134.01, fev. 2012. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/12.134/4239>. Acesso em: 28 set. 2025.

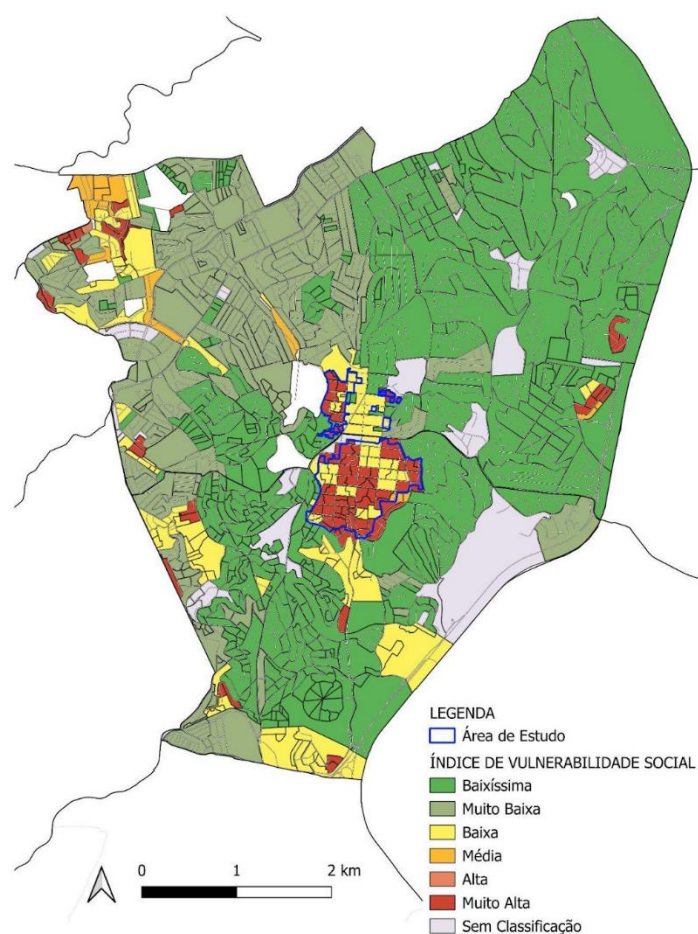


Figura 27 - Mapa de Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS)²⁵ nos distritos Vila Andrade, Vila Sônia e Morumbi. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.

Ao longo do processo de ocupação da região, consolidou-se predominantemente o uso residencial, sobretudo de alto padrão. Embora os dados apresentados na Figura 28, fornecidos pela Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento (SMUL), indiquem a presença de usos residenciais de baixo padrão ou comerciais, observa-se que, no complexo, prevalece o uso residencial no interior das quadras e o uso misto (residencial e não residencial) nas bordas das quadras, uma vez que, mesmo havendo vias com forte vocação comercial, como as vias da malha original, grande parte dessas atividades ocorre nas mesmas edificações em que as famílias residem.

²⁵ O Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) é um indicador que identifica, em escala intraurbana, as áreas com maior concentração de populações socialmente vulneráveis nos municípios do Estado de São Paulo. Elaborado a partir de dados do Censo Demográfico, o índice é estimado para setores censitários e considera variáveis relacionadas à renda, escolaridade e composição etária dos domicílios, permitindo evidenciar desigualdades socioespaciais em áreas urbanas e rurais e subsidiar o planejamento e a formulação de políticas públicas (SEADE, 2025).

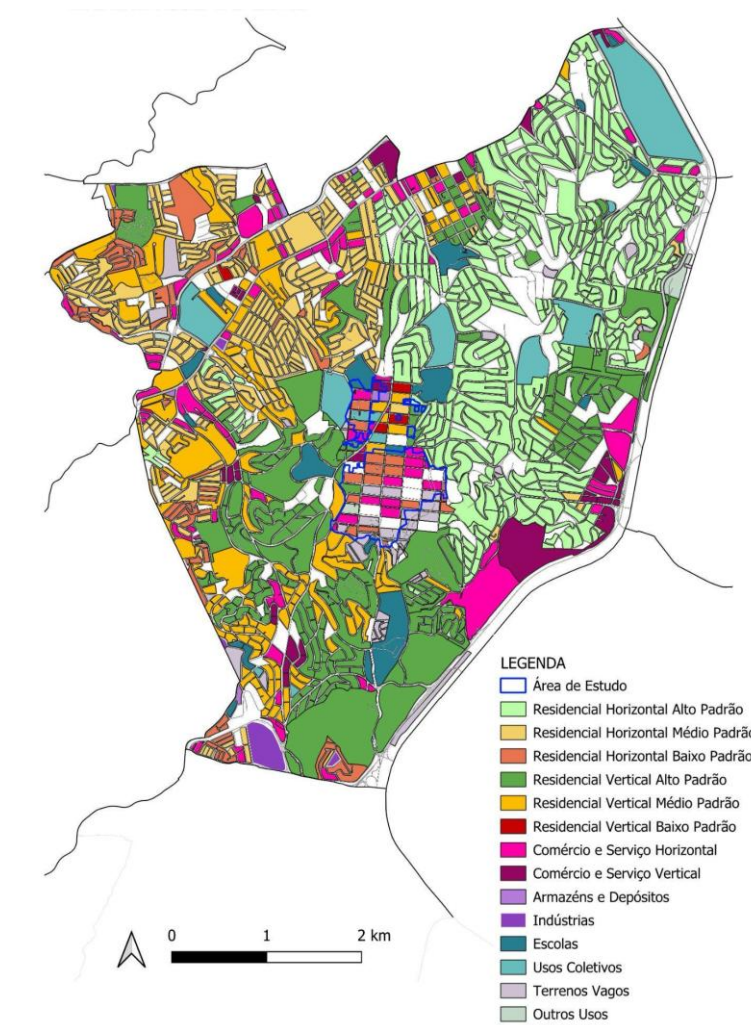


Figura 28 - Mapa de uso do solo nos distritos Vila Andrade, Vila Sônia e Morumbi. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.

Circundado por bairros de alto padrão, caracterizados por elevada acessibilidade, ampla oferta de equipamentos urbanos e valores de IPTU entre os mais altos do município, o conjunto de favelas apresenta características marcadamente discrepantes em relação às demais áreas dos distritos. Conforme evidenciado na Figura 29, a densidade demográfica no complexo é significativamente superior à das áreas adjacentes, ultrapassando, em determinados trechos, a marca de mil habitantes por quilômetro quadrado.

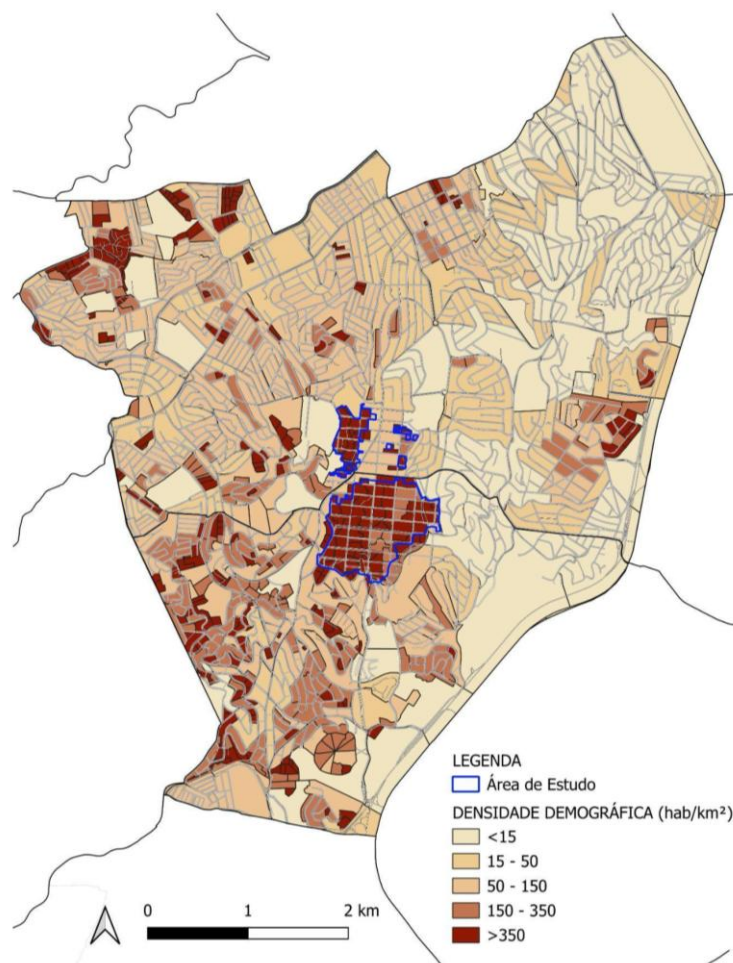


Figura 29 - Mapa de densidade demográfica nos distritos Vila Andrade, Vila Sônia e Morumbi. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.

A disparidade em relação ao entorno também se manifesta na cobertura vegetal e na arborização viária. As Figura 30 e 31 evidenciam que as áreas predominantemente ocupadas por classes de maior renda apresentam não apenas maior cobertura vegetal, mas também uma presença mais expressiva de árvores ao longo das vias.

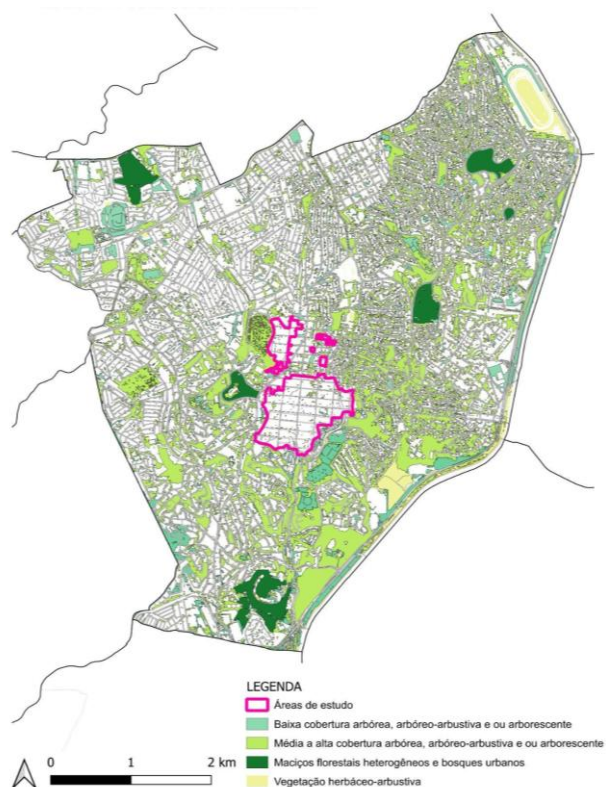


Figura 30 - Mapa de cobertura vegetal nos distritos Vila Andrade, Vila Sônia e Morumbi. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.

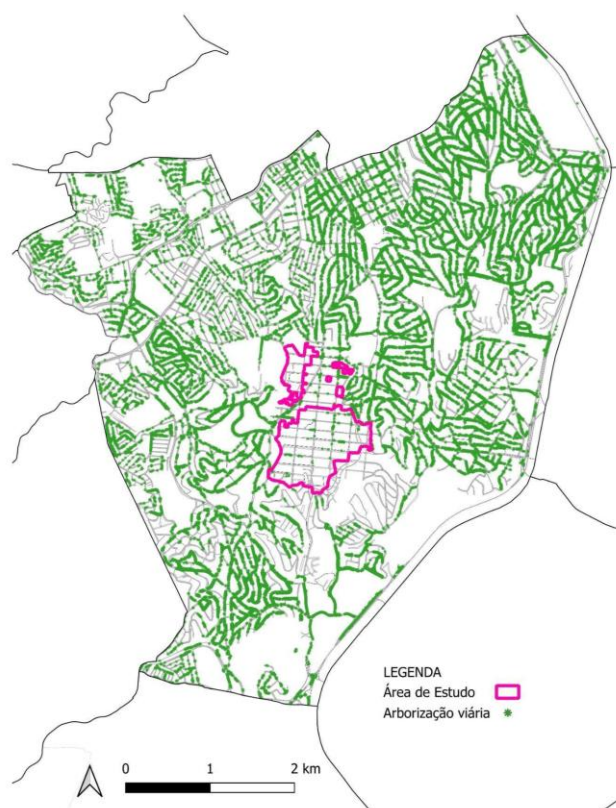


Figura 31 - Mapa de arborização viária nos distritos Vila Andrade, Vila Sônia e Morumbi. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.

Embora a região apresente diversas praças e parques, conforme ilustrado na Figura 32, no interior do complexo, as áreas públicas destinadas ao esporte e lazer são notavelmente limitadas. Destacam-se apenas o campo da Arena Palmeirinha, situado dentro do complexo, e o Parque Paraisópolis, localizado nas proximidades da Avenida Hebe Camargo, na margem direita da área estudada, inaugurado apenas no ano de 2021. Pizarro afirma que:

Paraisópolis não possui, propriamente, uma infraestrutura de espaços livres públicos, existe, sim, uma rede de espaços abertos, espaços não ocupados, com grande potencial de se tornarem uma infraestrutura de mobilidade e lazer. Paraisópolis foi sendo construída a partir da lógica de ocupar o máximo possível, aumento número e a área dos barracos (PIZARRO, 2014, p.159).

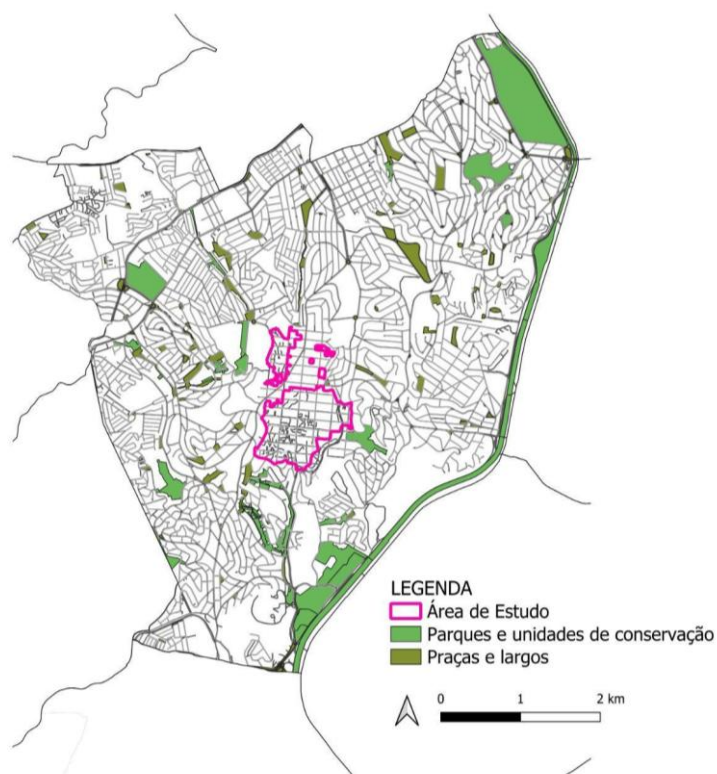


Figura 32 - Mapa de parques e praças. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.

4.1.2 Leituras morfológicas

Atualmente, a área do conjunto de favelas apresenta um elevado grau de adensamento, caracterizando-se como um assentamento hipercompacto em dimensões horizontal e vertical, praticamente todo o solo encontra-se ocupado, inclusive as regiões com alta declividade, e qualquer espaço, mesmo que de dimensões mínimas, ou lajes disponíveis, prontamente são ocupadas por novas residências ou ampliação das existentes. O sistema natural encontra-se severamente comprometido, os cursos d'água foram canalizados, tamponados e tiveram suas

margens ocupadas, resultando na restrição ou interrupção do escoamento superficial. A cobertura vegetal é residual, composta por poucos fragmentos arbóreos, enquanto os indivíduos remanescentes frequentemente encontram-se confinados em decorrência da ocupação irregular (Figura 33). Este cenário resulta em sério risco em alguns trechos do complexo, tais como risco de alagamento, escorregamento e solapamento, conforme mostra a Figura 34.



Figura 33 - Árvore adulta confinada entre construções irregulares. Fonte: Google Earth (2025).

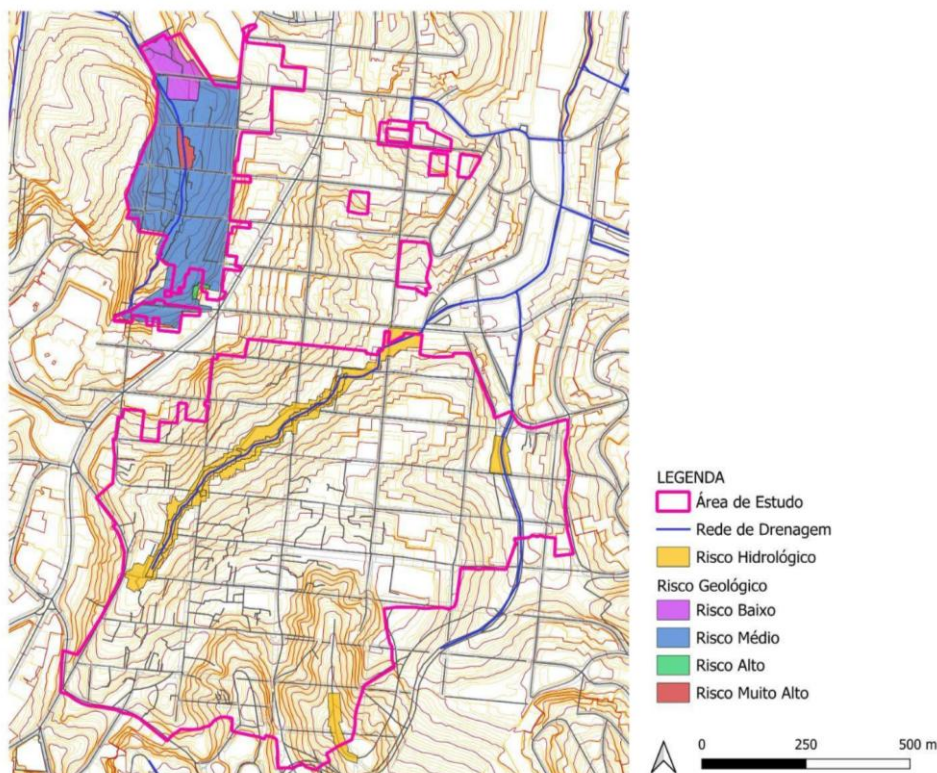


Figura 34 - Mapa de riscos. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.

A configuração atual do Complexo Paraisópolis é resultante de dois fatores principais. O primeiro refere-se ao projeto de loteamento de 1921, que deixou como marca as vias semelhantes às da cidade formal, com largura suficiente para a circulação de mais de um veículo, presença de calçadas em ambos os lados e, em alguns trechos, arborização viária, além de edificações que, em certa medida, seguem a ortogonalidade da malha original. O segundo fator diz respeito às condições naturais da região, sobretudo as características topográficas e de drenagem, que impulsionaram uma ocupação mais orgânica, marcada por construções que desconsideraram a retícula inicial e resultaram no surgimento de becos e vielas.

O complexo de favelas, além das divisões entre Jardim Colombo (Figura 35), Porto Seguro (Figura 36) e Paraisópolis, este último apresenta uma subdivisão, composto pelos setores Centro, Antonico, Grotão, Grotinho e Brejo, conforme mostrado na Figura 37.

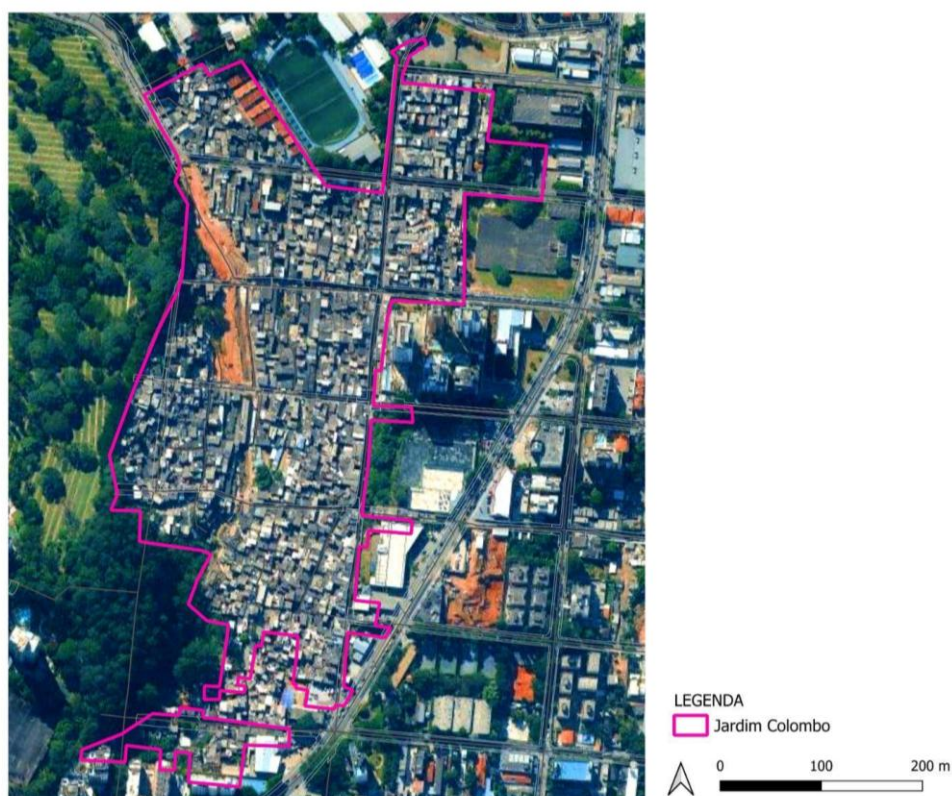


Figura 35 - Mapa de localização favela Jardim Colombo. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.

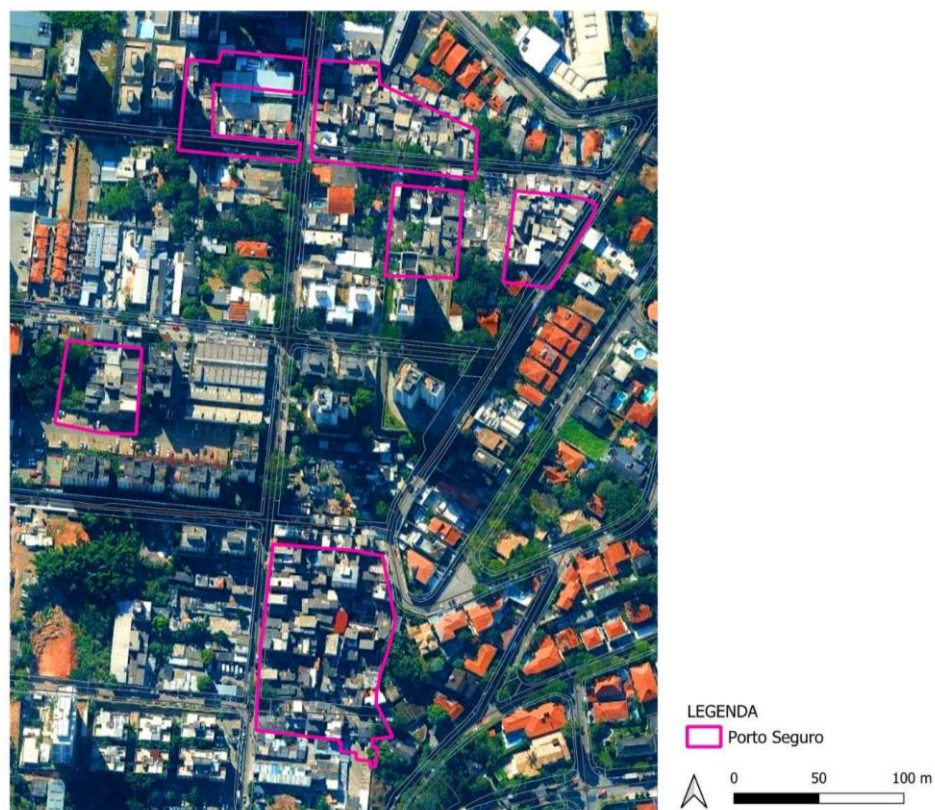


Figura 36 - Mapa de localização favela Porto Seguro. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.



Figura 37 - Mapa de setorização favela Paraisópolis. Fonte: Elaborado pela autora, dados extraídos do portal GeoSampa.

O setor do Centro, corresponde às primeiras ocupações da área, com topografia mais suave e construções mais consolidadas e maior qualidade estrutural e de acabamentos, possui a melhor infraestrutura do complexo. O setor Antonico, possui um córrego homônimo, a topografia é variável e sofre uma queda brusca em direção ao vale, região onde as edificações são mais precárias. Os setores Grotão e Grotinho são os que possuem as declividades mais acentuadas e as condições mais vulneráveis, apresentando edificações extremamente precárias construídas com chapas de madeira e papelão, sem atendimento de água e esgoto, com altíssimo risco de deslizamento e alagamento. Apesar das condições insalubres, esses setores já foram alvo de diversos projetos de reurbanização e contam com diversos equipamentos públicos, como o CEU, a FATEC, o Serviço de Assistência Social à Família, a Associação de Moradores e a Arena Palmeirinha. O setor do Brejo também possui um córrego homônimo, que foi canalizado durante a construção da Av. Hebe Camargo, momento em que houve uma série de remoções e uma revitalização da região. No entanto, após a implantação da avenida, o setor ficou dividido em duas zonas distintas.

As edificações do complexo apresentam variações significativas de acordo com sua localização no território, conforme ilustrado na Figura 38. Nas vias principais, que correspondem à malha viária original do loteamento, observa-se maior fluxo de pessoas e intensa atividade comercial. Nesses trechos, predominam construções mais verticalizadas, frequentemente ultrapassando quatro pavimentos, caracterizadas por melhor estado de conservação, utilização de materiais de acabamento de maior qualidade e destinação mista, uso comercial no térreo e residencial nos andares superiores. Já nas áreas internas das quadras, onde as condições topográficas impõem restrições construtivas, prevalecem edificações menos verticalizadas, limitadas a dois pavimentos, podendo-se encontrar construções de madeira, e de uso majoritariamente residencial. Como descreve Pizarro (2014), ao percorrer as vias principais, a percepção urbana assemelha-se à de outros bairros periféricos; entretanto, ao adentrar os becos e vielas, caracterizados por caminhos tortuosos, imprevisíveis, ora amplos, ora estreito, alguns mais claros, outros mais escuros, evidencia-se a realidade própria da favela.



Figura 38 - Mapa de altura das edificações na favela de Paraisópolis. Fonte: TESSARI (2023).

As redes de infraestrutura de abastecimento de água e de esgotamento sanitário concentram-se predominantemente nas vias principais, sendo que esta última se estende parcialmente a alguns trechos internos. Segundo dados da Secretaria Municipal de Habitação de São Paulo (2005), à época, apenas 51% do complexo contava com abastecimento regular de água, 17% com rede de esgoto, 19% com fornecimento formal de eletricidade e 40% com serviço de coleta de resíduos sólidos. Nas áreas não atendidas por tais serviços, a população recorre a conexões clandestinas para acesso à água potável e eletricidade, enquanto tubulações improvisadas, construídas pelos próprios moradores, são utilizadas para o escoamento de esgoto, comprometendo as condições de salubridade e intensificando a degradação dos córregos locais. Ademais, a ausência de coleta regular de resíduos sólidos contribui para o acúmulo de lixo ao longo das vias, com maior incidência nas entradas das vielas, conforme mostrado nas Figuras 39 e 40.



Figura 39 - Lixo acumulado na entrada das vielas, devido à falta de coleta de resíduos. Fonte: Google Earth (2025).

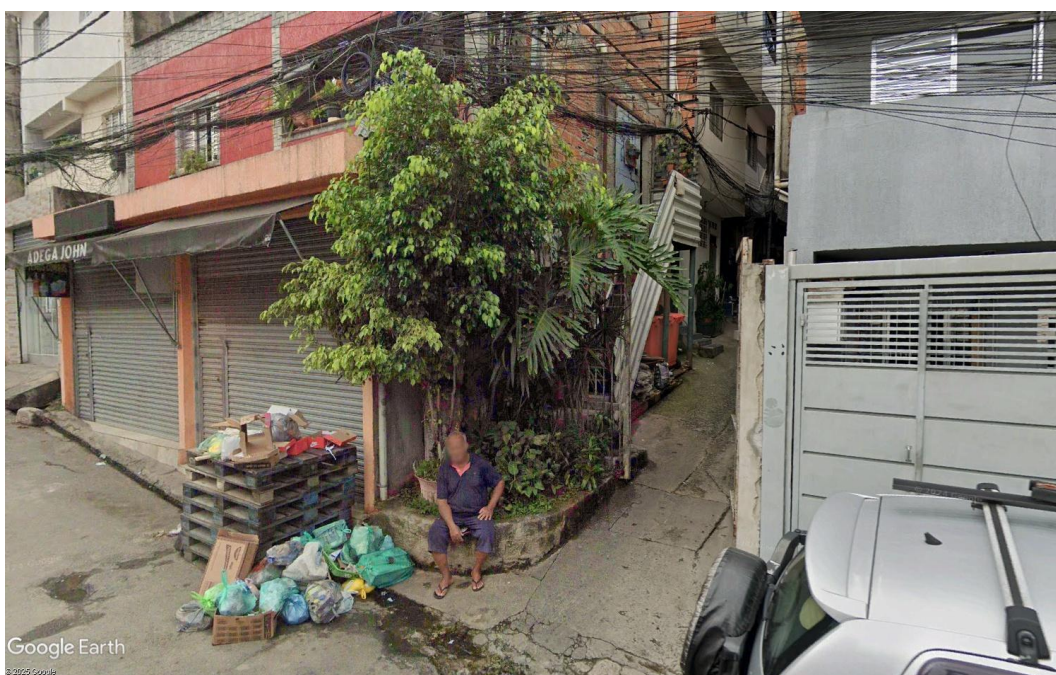


Figura 40 - Lixo acumulado na entrada das vielas, devido à falta de coleta de resíduos, próximo a um dos poucos canteiros presentes no complexo. Fonte: Google Earth (2025).

Embora o complexo apresente trechos com características bastante singulares, é possível observar alguns padrões construtivos e de ocupação nas vias de circulação:

- Vias principais: correspondentes à malha viária original do loteamento, se assemelham bastante com as vias da cidade formal, apresentam, em geral, larguras variando entre 7

e 10 metros, conforme ilustrado na Figura 41, e são asfaltadas. Essas delimitações de fluxos mais demarcadas, as vias dispõem de faixa de rolamento, áreas destinadas ao estacionamento (duas faixas nas mais largas e uma nas mais estreitas), além de calçadas em ambos os lados, conforme mostrado na Figura 42. Contudo, em diversos trechos, as calçadas encontram-se parcialmente ocupadas por construções irregulares, como pequenos estabelecimentos comerciais e escadarias de acesso às edificações. A presença de arborização é rara, sendo mais presente no setor Centro e nos trechos mais próximos da cidade formal.

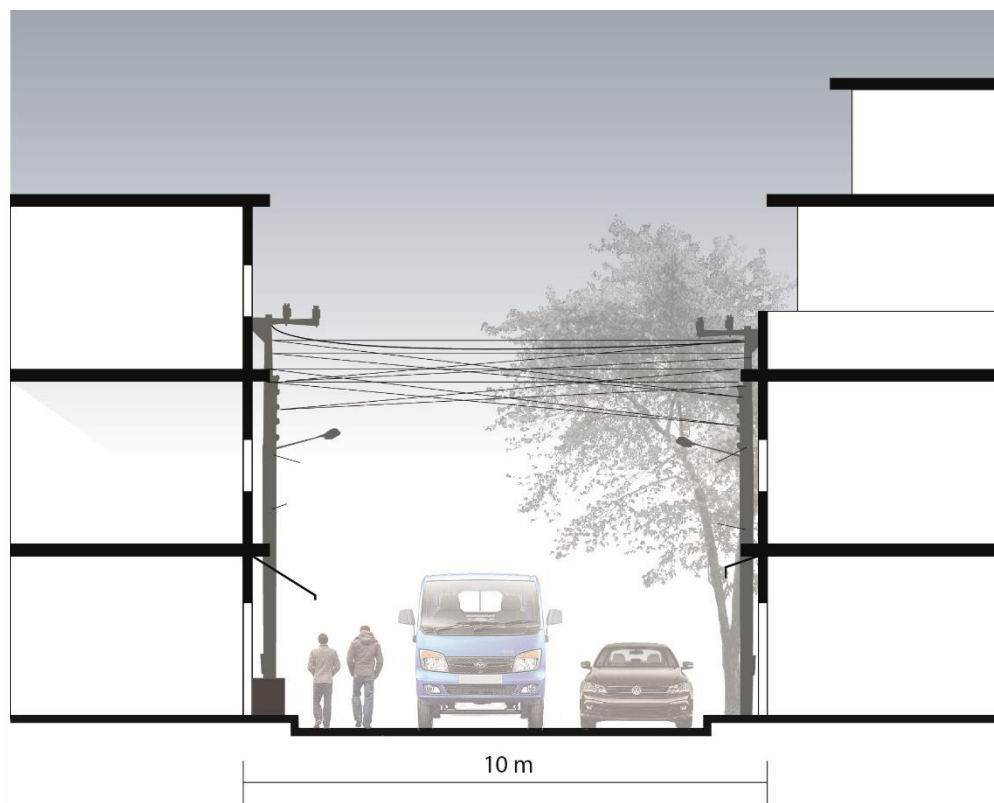


Figura 41 - Corte esquemático vias principais. Fonte: Elaborado pela autora.

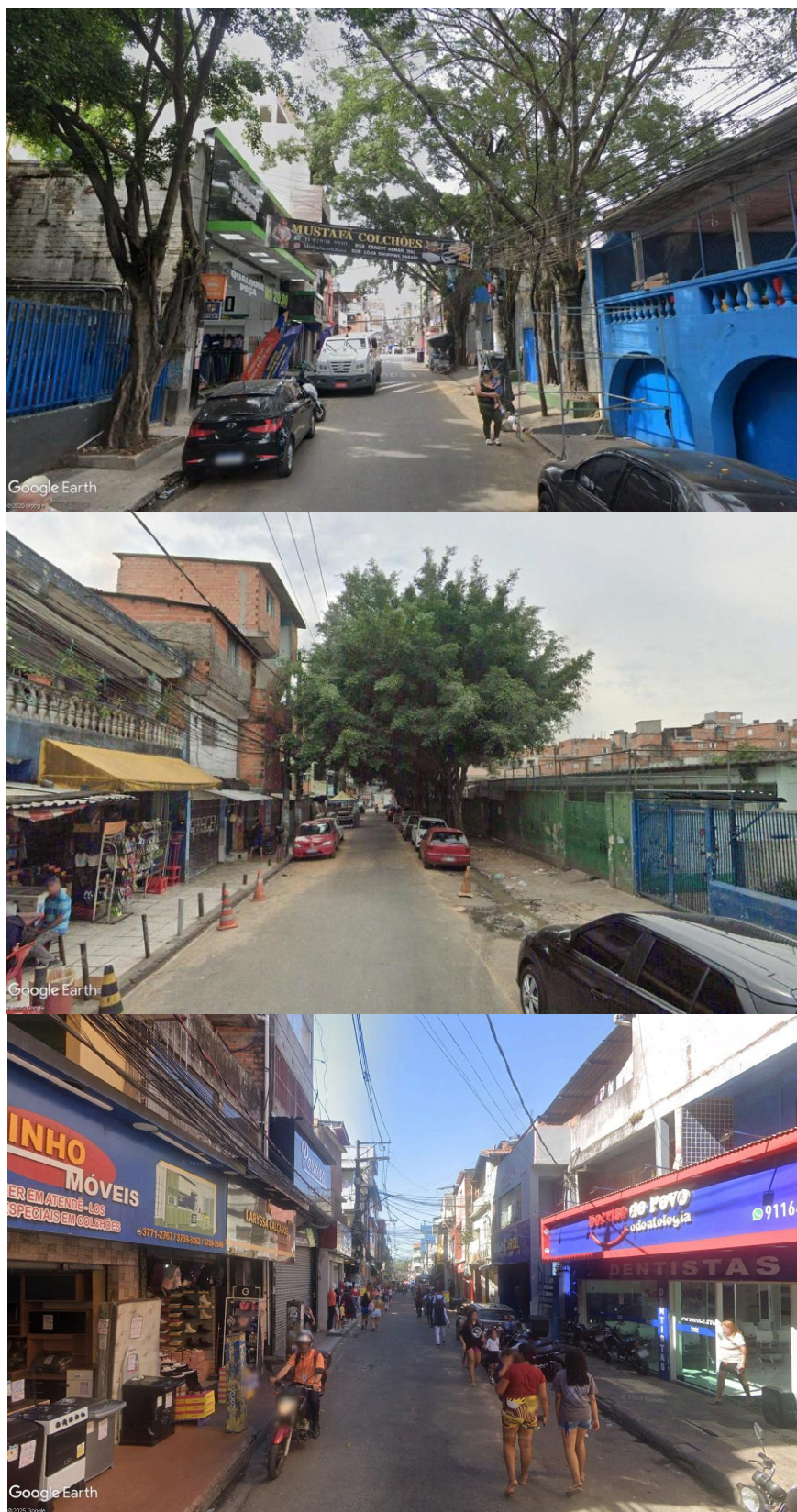


Figura 42 - Vias principais, mais largas, maior parte com pavimentação adequada, divisão clara da via e presença de arborização viária. Fonte: Google Earth (2025).

- Vias secundárias: originaram-se a partir das vias principais, frequentemente rompendo com a ortogonalidade da malha original para possibilitar o acesso às edificações situadas no interior das quadras. Sua largura é bastante variável, conforme ilustrado na Figura 43: algumas se aproximam das dimensões das vias principais, enquanto outras se assemelham a vielas alargadas, oferecendo espaço extremamente reduzido para circulação, compartilhado entre automóveis, motocicletas e pedestres. A presença de calçadas é praticamente inexistente, assim como a arborização viária, conforme evidenciado na Figura 44.

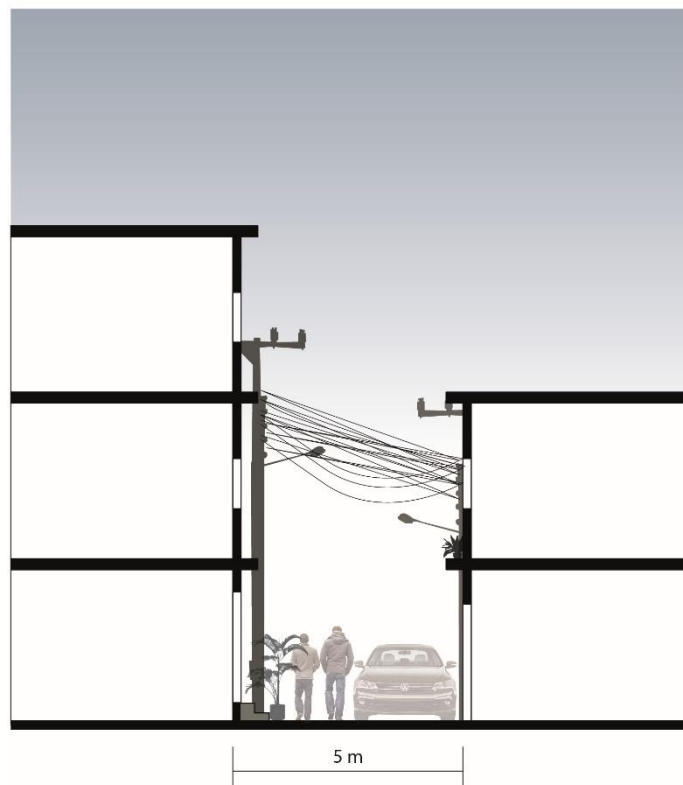


Figura 43 - Corte esquemático vias secundárias. Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 44 - Vias secundárias, mais estreitas, muitas sem pavimentação adequada, com presença de lixo e vegetação plantada em vasos. Fonte: Google Earth (2025).

- Vuelas e becos: resultam do adensamento desordenado no miolo das quadras e refletem o crescimento orgânico do complexo. Correspondem a espaços residuais entre as edificações e podem ser modificados conforme as necessidades de ampliação das construções. Suas características são as mais variadas possíveis, conforme ilustrado na Figura 45, algumas apresentam maior largura (entre 2 e 3 metros) e boa iluminação, permitindo inclusive a circulação de motocicletas; outras são estreitas (com larguras que chegam a apenas 80 centímetros) e mal iluminadas, limitando a passagem a uma única pessoa. Grande parte dessas vias possui declividade acentuada, sendo em alguns trechos equipadas com rampas, escadarias ou corrimãos para facilitar o acesso. Em determinados pontos, o encontro dessas vielas e becos forma pequenos bolsões que funcionam como espaços informais de convivência e socialização dos moradores, conforme mostrado na Figura 46.

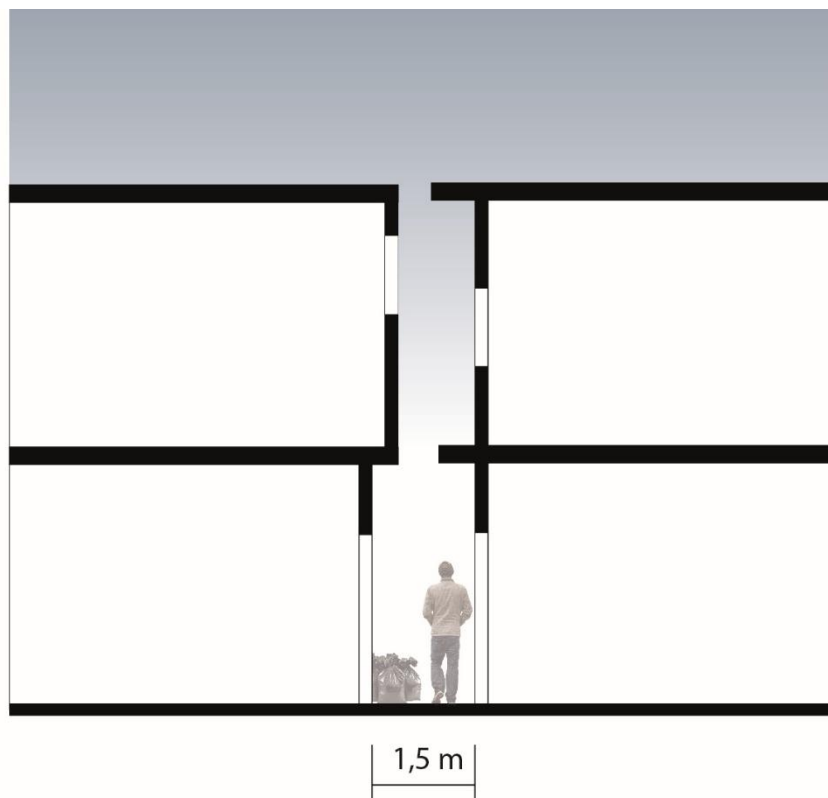


Figura 45 - Corte esquemático vielas. Fonte: Elaborado pela autora.

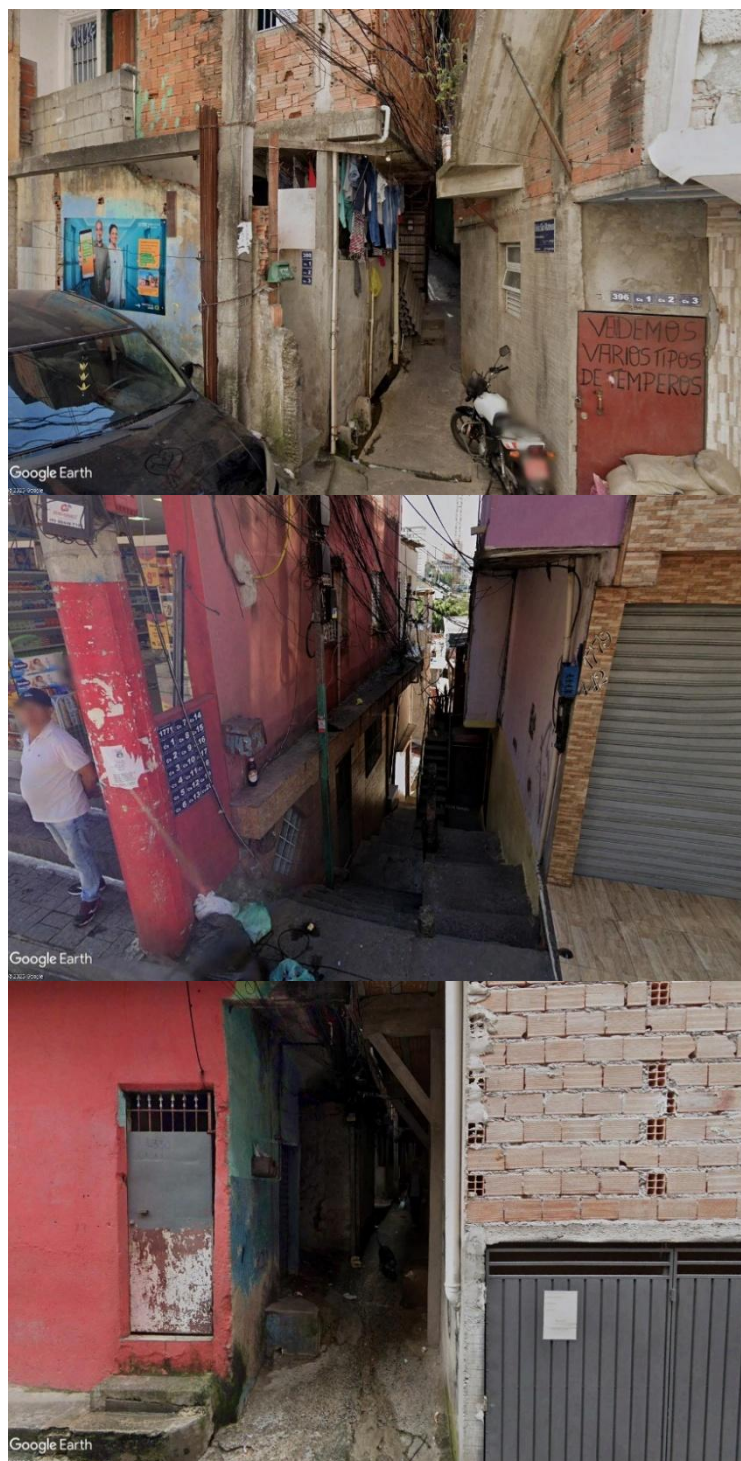


Figura 46 - Becos e vielas que dão acesso às construções no miolo das quadras. Fonte: Google Earth (2025).

4.1.3 Leituras Sociais

A construção do espaço no Complexo Paraisópolis é intrinsecamente moldada por suas dinâmicas sociais e a cultura de seus moradores, refletindo um organismo urbano consolidado, dinâmico e autônomo. A autoconstrução é um pilar central, com a própria população erguendo

seus lares ao longo de gerações, transformando a favela de um local provisório em um bairro permanente. Como aponta Pizarro (2014), essa permanência se expressa na contínua construção, reconstrução e na expansão tanto vertical quanto horizontal das edificações. Nesse contexto, conforme evidenciado na Figura 47, a comunidade se apropria e adapta os espaços residuais, como as calçadas, que frequentemente apresentam dimensões reduzidas e declividades acentuadas, tornando-se ora obstáculos à circulação, ora áreas de reserva para atividades comerciais ou para a ampliação das habitações, o que gera disputas constantes pelo uso da rua entre pedestres e veículos.



Figura 47 - Calçadas são ocupadas pelos mais diversos usos, como ampliação do comércio, com banquinhas de frutas, ou das próprias construções, com escadas para acessar o pavimento superior. Fonte: Google Earth (2025).

As ruas e vielas de Paraisópolis assumem um papel central na dinâmica social, extrapolando sua função primária de circulação para se tornarem espaços de convivência, lazer e expressão cultural. Nesses locais, os moradores manifestam sua identidade e resistência, como exemplificado pelo *Baile da DZ7* (Figura 48), que reúne milhares de pessoas e se consolidou

como um marco cultural da comunidade. Além disso, esses espaços refletem os anseios coletivos por um ambiente mais verde, evidenciados pela presença de vasos com plantas, árvores e palmeiras, dispostos nas frentes das casas e comércios forma que a população encontrou para trazer um pouco de verde para as favelas (Figura 49).



Figura 48 - Via tomada por pessoas no Baile da DZ7. Fonte: TERRA (2022)²⁶.



Figura 49 - Vegetação em vasos. Fonte: Google Earth (2025).

²⁶ TERRA. **Como está o baile da DZ7 em Paraisópolis, 3 anos após massacre.** Visão do Corre, 1 dez. 2022. Disponível em: <https://www.terra.com.br/visao-do-corre/como-esta-o-baile-da-dz7-em-paraisopolis-3-anos-apos-massacre,578a8c241cb67ca0a96591cf1200663eevy1gkjd.html/> Acesso em: 28 set. 2025.

Nas periferias urbanas, as lajes assumem uma função multifuncional (Figura 50), configurando-se como relevantes espaços de lazer e sociabilidade. Para além de atuarem como coberturas provisórias ou áreas destinadas a futuras ampliações, esses espaços são frequentemente apropriados pelos moradores para atividades recreativas, encontros familiares e confraternizações. Tal uso revela não apenas a carência de áreas públicas destinadas ao lazer, mas também a capacidade adaptativa e criativa da população em ressignificar o ambiente construído, convertendo as lajes em extensões do espaço doméstico e em importantes pontos de convivência comunitária.



Figura 50 - Lajes da favela em seus múltiplos usos. Fonte: KRON (2018)²⁷.

4.1.4 Implicações da caracterização para aplicação de SbN

A caracterização do Complexo Paraísopolis, realizada a partir das análises urbanas, morfológicas e sociais, revelou simultaneamente vulnerabilidades e potencialidades que condicionam a aplicação de SbN no território. Os problemas estruturais remontam ao planejamento inicial do loteamento, que desconsiderou condicionantes naturais, como a declividade acentuada e a presença de córregos, resultando na baixa ocupação inicial e na posterior expansão irregular e precária. O adensamento construtivo e populacional restringe a implantação de intervenções em larga escala, mas reforça a pertinência de soluções adaptadas

²⁷ KRON, Fabian. [Fotografia de comunidade — “Imagem: Fabian.Kron/Flickr”]. In: CAOS PLANEJADO. **A realidade do direito e o direito da realidade: o direito à laje**. 2018. Disponível em: <https://caosplanejado.com/a-realidade-do-direito-e-o-direito-da-realidade-o-direito-a-laje/> Acesso em: 28 set. 2025.

a espaços reduzidos, em contraste com o entorno imediato, marcado por áreas de baixo adensamento, maior infraestrutura urbana e verde, caracterizando-se como áreas de baixíssima vulnerabilidade.

Os mapas elaborados (Figuras 30 a 32) destacaram a escassez de áreas de lazer e infraestrutura verde, a quase inexistência de arborização viária e a falta de conexão com parques e corredores ecológicos presentes no entorno, evidenciando a necessidade de ampliar a presença da vegetação e fortalecer a integração socioambiental da região. As leituras morfológicas confirmaram essas limitações, ao demonstrar como a ocupação desordenada, marcada por becos e vielas, reduz as possibilidades de inserção de algumas tipologias de SbN, ainda que determinados trechos apresentem condições para intervenções mais estruturais, como a arborização de vias. Além disso, os mapas de risco identificaram áreas críticas que demandam soluções de maior porte, como remoção de moradias localizadas em zonas de deslizamento ou alagamento, o que possibilitaria a revitalização das margens de córregos e até a criação de parques urbanos.

Por outro lado, a leitura social evidenciou que, apesar do desejo coletivo por maior presença de áreas verdes, algumas práticas locais, como o uso da laje como reserva para futuras ampliações e como espaço de socialização, limitam a adoção de determinadas SbN. Esse aspecto demonstra que intervenções precisam ser concebidas em diálogo com os modos de vida da comunidade, evitando conflitos com práticas já consolidadas.

Dessa forma, a caracterização do território não apenas revelou suas fragilidades estruturais e ambientais, mas também apontou caminhos possíveis para a integração da natureza ao espaço urbano. Essa leitura integrada constitui uma base fundamental para avaliar a viabilidade de SbN em contextos de alta densidade e vulnerabilidade socioambiental, estabelecendo as conexões necessárias para a discussão desenvolvida no próximo item, que trata especificamente das possibilidades de aplicação dessas soluções em áreas periféricas.

4.2 SbN em periferias altamente adensadas

4.2.1 Desafios e benefícios das SbN

O Complexo Paraisópolis configura-se como um território de elevada complexidade para a implementação de SbN, uma vez que intervir em áreas altamente adensadas apresenta

desafios intrínsecos, decorrentes tanto das características físicas e urbanas do assentamento quanto de seus complexos aspectos sociais e econômicos. Nesse contexto, as análises morfológicas realizadas por diversos pesquisadores, assim como por esta autora, permitem compreender de forma aprofundada a organização das áreas construídas e não construídas desse espaço urbano singular. Esses estudos fornecem subsídios fundamentais para avaliação da viabilidade da adoção de SbN e elaboração de propostas de intervenção urbana mais eficazes, voltadas a ações de caráter local e evitando impactos significativos, como os decorrentes de grandes remoções típicas de obras de reurbanização.

Dentre as os principais desafios estão:

- **Escassez e fragmentação de espaço:** a elevada densidade construtiva, a ocupação irregular e a fragmentação do espaço resultam em barreiras significativas à implementação de SbN, os espaços disponíveis concentram-se em vielas mais largas, recuos, lajes e áreas residuais, frequentemente insuficientes para intervenções de grande escala, limitando a soluções que demandem menos espaço e maior possibilidade de adaptação, como canteiros pluviais, telhados verdes e jardins verticais.
- **Conflitos com infraestrutura e interferência em redes:** apesar das intervenções anteriores, a insuficiência das redes de drenagem pode comprometer a efetividade das soluções, uma vez que estas dependem da integração com as infraestruturas cinzas, e a presença de ligações improvisadas eleva o risco de danos durante a execução de escavações para poços de infiltração, canteiros pluviais ou biovaletas.
- **Topografia:** a ocupação do loteamento original, realizada sem considerar as condições naturais do terreno, resultou em vias e parcelas com trechos de declividade acentuada, o que limita a aplicação de SbN voltadas à drenagem do escoamento superficial.
- **Gestão e manutenção vulneráveis:** o acúmulo de resíduos sólidos em vias e sistemas de drenagem compromete a eficiência das SbN, reduzindo sua capacidade de escoamento e infiltração, além de demandar maior frequência de manutenção e elevar os custos operacionais, o que dificulta sua sustentabilidade a longo prazo.
- **Vulnerabilidade socioeconômica e prioridades locais:** demandas urgentes por moradia, emprego e serviços básicos tendem a relegar a implementação de SbN a um segundo plano, sobretudo quando seus benefícios sociais não são percebidos como imediatos e concretos.

- **Cultura e dinâmicas sociais locais:** nas periferias, vias, lajes e áreas residuais frequentemente assumem funções distintas das originalmente previstas. O uso desses espaços para lazer e socialização pode representar um obstáculo à implantação de determinadas SbN, como a conversão de lajes em coberturas verdes ou o estabelecimento de hortas comunitárias.
- **Percepção negativa:** a falta de compreensão da população acerca dos benefícios das SbN pode comprometer sua aceitação social, ocasionando usos inadequados ou atos de vandalismo, reduzir o engajamento comunitário na manutenção, favorecer a priorização de obras convencionais em detrimento de intervenções sustentáveis e limitar o potencial educativo dessas soluções, dificultando tanto sua implementação quanto a sustentabilidade a longo prazo.
- **Falta de conhecimento e valorização econômica das SbN:** Um dos principais obstáculos é a falta de uma valorização econômica adequada das SbN e seus benefícios, o que dificulta a comparação de custos/benefícios com soluções tradicionais de engenharia ("infraestruturas cinzas") e a mobilização de financiamento. Há uma necessidade de educar e sensibilizar a população e os tomadores de decisão sobre os múltiplos benefícios das SbN.
- **Capacidade institucional e governança:** A implantação de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) em áreas periféricas enfrenta barreiras decorrentes da fragmentação da governança e da falta de visão integrada e sistêmica no planejamento urbano. A ausência de coordenação entre poder público, concessionárias, lideranças comunitárias e organizações compromete a definição de responsabilidades, a alocação de recursos e a manutenção das intervenções, dificultando sua sustentabilidade a longo prazo.

A implementação de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) em favelas caracterizadas por alta densidade e adensamento construtivo, como o Complexo de Paraisópolis, pode gerar benefícios expressivos nos âmbitos ambiental e socioeconômico, entre os quais se destacam:

- **Regulação microclimática:** a arborização e a ampliação de áreas verdes contribuem para a redução das ilhas de calor urbanas, promovendo sombreamento e amenização térmica em vias e espaços públicos, o que melhora o conforto ambiental.
- **Melhoria da qualidade do ar:** a presença de vegetação atua na filtragem de poluentes atmosféricos, retenção de partículas em suspensão e absorção de gases nocivos,

resultando em um ambiente mais saudável e com menor incidência de problemas respiratórios.

- **Gestão sustentável de águas pluviais:** favorecem a infiltração da água da chuva, reduzem o escoamento superficial e mitigam alagamentos, além de contribuir para a recarga de aquíferos e a diminuição da sobrecarga nos sistemas de drenagem urbana.
- **Incremento da biodiversidade urbana:** a implantação de mais áreas verdes e jardins possibilita o surgimento de micro-habitats, beneficiando espécies da fauna urbana, como aves e polinizadores, e fortalecendo a resiliência ecológica local.
- **Valorização paisagística e funcional do espaço:** transformação de áreas degradadas em espaços mais atrativos e multifuncionais, ampliando o potencial de convivência, lazer e mobilidade ativa.
- **Benefícios para a saúde física e mental:** o contato direto com áreas verdes está associado à redução do estresse e ao fortalecimento do bem-estar geral, com impactos positivos na saúde pública.
- **Fortalecimento do capital social e educação ambiental:** vincular a participação dos moradores aos processos de implementação e manutenção de SbN estimulam o engajamento comunitário, a apropriação do território e a disseminação de práticas sustentáveis.
- **Potencial de geração de renda e inclusão socioeconômica:** A implantação e a manutenção de SbN podem criar oportunidades de trabalho local, estimular iniciativas de horticultura comunitária e até fomentar ecoturismo em áreas de interesse ambiental.

4.2.2 Avaliando SbN

- **Floresta urbana:** A implementação dessa solução em áreas altamente adensadas, como o Complexo de Paraisópolis, enfrenta obstáculos estruturais significativos, incluindo a escassez de espaço decorrente de ruas estreitas e edificações muito próximas, a presença de redes de infraestrutura e a ausência de um planejamento urbano formalizado, além de restrições relacionadas à manutenção. Ainda assim, sua adoção é viável em determinados trechos onde há disponibilidade para plantio ou mediante reconfiguração do uso viário, como a criação de vagas verdes, estratégia já aplicada pela Prefeitura de São Paulo em outras regiões da cidade. Para garantir a efetividade dessas intervenções,

torna-se essencial a seleção criteriosa de espécies adaptadas a microespaços e a integração com projetos participativos, de modo a potencializar os benefícios ambientais, sociais e de saúde pública associados à arborização.

- Área mínima necessária: pequena, área de aproximadamente 1m².
 - Custo de implantação: \$, em torno de R\$113,00 por árvore plantada, de acordo com levantamento realizado por LEAL et al (2008)
 - Manutenção: Moderada a alta, tendo em vista que, além das manutenções relativas a essa solução, como irrigação, adubação, podas e controle fitossanitário, o monitoramento de risco de queda deverá ser mais frequente em função das limitações de espaço.
 - Serviços ecossistêmicos: regulação, mitigação das ilhas de calor, sombreamento, melhoraria a qualidade do ar, aumento da infiltração e redução do escoamento superficial, atenuação de ruídos urbanos; suporte, aumento de fertilidade do solo, criação de micro-habitats; culturais, valorização paisagística, melhoria da saúde física e mental e educação ambiental; provisórios, produção alimentar através do plantio de espécie frutíferas e geração de empregos relacionados a implantação e manutenção dessa solução.
 - Adequação ao contexto da área de estudo: parcialmente adequada, condicionada à disponibilidade de vias mais largas ou à readequação do uso viário.
-
- **Jardim de chuva**: A implantação desta SbN em áreas densamente ocupadas, enfrenta desafios relacionados à limitada disponibilidade de espaço, à presença de infraestrutura urbana e à ausência de planejamento formal, além da necessidade de manutenção periódica e capacitação técnica.
 - Área mínima necessária: média a grande
 - Custo e implantação: \$\$ a \$\$\$, entre R\$400,00 e R\$700,00 por m²
 - Manutenção: moderada, remoção de resíduos manualmente de forma periódica e substituição de mudas e recuperação das camadas filtrantes pontualmente
 - Serviços ecossistêmicos: regulação, mitigação das ilhas de calor, aumento da infiltração e redução do escoamento superficial, melhoria da qualidade da água; suporte, aumento de fertilidade do solo, criação de micro-habitats; culturais, valorização paisagística, melhoria da saúde física e mental e educação

ambiental; provisórios, geração de empregos relacionados a implantação e manutenção dessa solução.

- Adequação ao contexto da área de estudo: inadequada, devido à demanda espacial, no entanto, é possível utilizá-la nos projetos de reurbanização em andamento e previstos para a área.

- **Canteiro pluvial:** Assim como os jardins de chuva, a implantação dessa SbN apresenta desafios relacionados à limitação de espaço; entretanto, mostra-se mais compatível com áreas de alta densidade urbana, uma vez que pode ser adaptada a espaços mais compactos.

- Área mínima necessária: pequena
- Custo e implantação: \$\$ a \$\$\$, entre R\$400,00 e R\$800,00 por m²
- Manutenção: moderada a alta, remoção de resíduos manualmente de forma recorrente e substituição de mudas e recuperação das camadas filtrantes pontualmente
- Serviços ecossistêmicos: regulação, mitigação das ilhas de calor, aumento da infiltração e redução do escoamento superficial, melhoria da qualidade da água; suporte, aumento de fertilidade do solo, criação de micro-habitats; culturais, valorização paisagística, melhoria da saúde física e mental e educação ambiental; provisórios, geração de empregos relacionados a implantação e manutenção dessa solução.
- Adequação ao contexto da área de estudo: adequada, com necessidade de adaptações dimensionais conforme trecho que será instalado.

- **Biovaleta:** Assim como as demais soluções de drenagem, a implantação dessa SbN apresenta desafios relacionados à limitação de espaço e a rede de infraestrutura existente; entretanto, mostra-se mais compatível com áreas de alta densidade urbana, uma vez que pode ser adaptada a espaços mais compactos.

- Área mínima necessária: pequena a média
- Custo e implantação: \$\$, entre R\$200,00 e R\$500,00 por m²

- Manutenção: moderada a alta, remoção de resíduos manualmente de forma recorrente e substituição de mudas e recuperação das camadas filtrantes pontualmente.
 - Serviços ecossistêmicos: regulação, gestão de águas pluviais, redução de enchentes, melhoria da qualidade da água; suporte, aumento da fertilidade do solo, criação de micro-habitats; culturais, valorização paisagística e potencial educativo; provisórios, geração de empregos relacionados a implantação e manutenção dessa solução.
 - Adequação ao contexto da área de estudo: adequada, com necessidade de adaptações dimensionais conforme trecho que será instalado.
- **Poço de infiltração**: Assim como as demais soluções de drenagem, a implantação dessa SbN apresenta desafios relacionados à limitação de espaço e a rede de infraestrutura existente, além da necessidade de estudos geotécnicos prévios para verificar a permeabilidade do solo.
 - Área mínima necessária: pequena
 - Custo e implantação: \$\$, entre R\$350,00 e R\$650,00 por m²
 - Manutenção: baixa, envolve inspeções esporádicas, em caso de entupimento, para remoção de sedimentos.
 - Serviços ecossistêmicos: regulação, aumento da infiltração, recarga de aquíferos e redução do escoamento superficial
 - Adequação ao contexto da área de estudo: parcialmente adequada, condicionada à disponibilidade de espaço para realização das escavações.
 - **Telhado verde**: A implementação desta SbN em favelas densamente ocupadas apresenta restrições estruturais e econômicas, sobretudo quando consideradas as tipologias convencionais, em especial as intensivas, que demandam maior carga estrutural e custos elevados. Entretanto, o Projeto Teto Verde Favela (Figura 51), desenvolvido com base no estudo realizado por Silva (2016), propôs uma tipologia adaptada a climas tropicais, caracterizada por leveza, baixo custo e reduzida necessidade de manutenção, demonstrando ser uma alternativa viável para esses contextos, desde que sejam observadas as recomendações técnicas e a seleção adequada das espécies

vegetais. Além das limitações técnicas e financeiras, sua adoção também encontra barreiras de ordem social, uma vez que as lajes frequentemente desempenham funções múltiplas, como espaços de convivência, lazer e reserva para futuras ampliações habitacionais.



Figura 51 - Teto Verde Favela. Fonte: UNA CITY (2022)²⁸.

- Área mínima necessária: variável conforme a edificação, geralmente média a grande
- Custo e implantação: \$ a \$\$\$, entre R\$67,00/m² (Projeto Teto Verde Favela) a R\$150/m² (soluções tradicionais extensivas), podendo chegar a mais R\$650,00 em soluções intensivas.
- Manutenção: baixa (tipologias extensivas) a alta (tipologias intensivas)
- Serviços ecossistêmicos: regulação, isolamento térmico e acústico, redução das ilhas de calor, melhora da qualidade do ar; suporte, criação de micro-habitats; culturais, valorização paisagística e potencial educativo; provisórios, geração de empregos relacionados a implantação e manutenção dessa solução.
- Adequação ao contexto da área de estudo: restrita, sendo viável com a adoção de sistemas extensivos, preferencialmente a solução desenvolvida por Silva (2016).

²⁸ UNA CITY. **Green Roof Favela**. 2022. Disponível em: <https://una.city/nbs/rio-de-janeiro/green-roof-favela/>
Acesso em: 28 set. 2025.

- **Jardim vertical:** A implementação desta SBN mostra-se viável mesmo em áreas de alta densidade, uma vez que utiliza superfícies verticais, minimizando a necessidade de espaço horizontal. O crescente interesse por essa solução impulsionou o desenvolvimento de novas tecnologias e sistemas construtivos, tornando disponíveis no mercado componentes que já integram módulos específicos para plantio (Figura 52), além da possibilidade de adaptação de elementos tradicionais, como blocos de concreto (Figura 53).



Figura 52 - Jardim vertical com métodos construtivos incorporados no muro. Fonte: PAISAGISMO EM FOCO (2017)²⁹.



Figura 53- Jardim vertical com métodos construtivos incorporados no muro. Fonte: MAGNANI (2014)³⁰.

²⁹ PAISAGISMO EM FOCO. **Green Wall Ceramic participa da Expo Revestir 2017 com soluções inovadoras e práticas para criação de jardins verticais**, 2017. Disponível em: <https://www.paisagismoemfoco.com.br/destaques/1685-green-wall-ceramic-participa-da-expo-revestir-2017-com-solucoes-inovadores-e-praticas-para-criacao-de-jardins-verticais/>. Acesso em: 28 set. 2025.

³⁰ MAGNANI, Marcelo. **Plantas suspensas** [fotografia]. In: REVISTA CASA E JARDIM. Decoração em blocos. 24 mar. 2014. Disponível em: <https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Dicas/Novo-uso/noticia/2014/03/decoracao-em-blocos.html>. Acesso em: 28 set. 2025.

Embora os jardins verticais apresentem reconhecido potencial para qualificar o ambiente urbano em áreas densamente ocupadas, sua manutenção tende a ser complexa e onerosa, sobretudo quando se baseia em estruturas compostas por pequenos vasos que demandam irrigação constante e cuidados técnicos especializados, sistema adotado nos jardins verticais da cidade de São Paulo. Estudo realizado por Dias et al. (2021) aponta que, em 2017, o custo de implantação desses sistemas no município era de R\$ 891,03/m², enquanto a manutenção dos jardins verticais instalados ao longo da Avenida 23 de Maio, que abrangem aproximadamente 11 mil metros quadrados, alcançava em 2019 o montante de cerca de R\$ 1,28 milhão. Em contextos periféricos, onde a capacidade de manutenção pública é frequentemente limitada, torna-se mais adequado recorrer a alternativas simplificadas e adaptadas. Nesse sentido, o cultivo de espécies trepadeiras em pequenos canteiros diretamente no solo constitui uma opção mais acessível e durável. Embora proporcione serviços ecossistêmicos reduzidos quando comparado às estruturas convencionais de paredes verdes, esse tipo de solução contribui de maneira significativa para a valorização paisagística, a redução da sensação de aridez e o fortalecimento da integração entre natureza e cidade

- Área mínima necessária: pequena, depende do tamanho da parede ou estrutura de suporte.
 - Custo e implantação: \$ a \$\$\$, a depender da tipologia escolhida
 - Manutenção: baixa a alta, dependendo da tipologia adotada (intensiva ou extensiva), exige irrigação regular, podas e reposição de mudas
 - Serviços ecossistêmicos: regulação, isolamento térmico e acústico, redução de ilhas de calor, melhoria da qualidade do ar; suporte, criação de micro-habitats; culturais, valorização estética, melhoria do bem-estar; provisórios, geração de empregos relacionados a implantação e manutenção dessa solução.
 - Adequação ao contexto da área de estudo: adequada
-
- **Horta comunitária**: A implantação de hortas comunitárias em favelas adensadas, como o Complexo Paraisópolis, enfrenta obstáculos significativos, incluindo a disputa por espaço, a necessidade de gestão compartilhada e o risco de descontinuidade decorrente do baixo engajamento comunitário. No local, destaca-se o projeto AgroFavela-Refazenda (Figura 54), inaugurado em 2020, apoiado por empresas e organizações, que

se apresenta como comunitário, embora sua gestão seja centralizada em um grupo restrito de profissionais, com participação limitada dos moradores. A produção é realizada predominantemente em caixotes plásticos e sistemas verticais hidropônicos desenvolvidos pela empresa parceira City Farm. Conforme discutem Costa e Sakurai (2021), a atuação de empresas ou organizações em tais territórios, quando não estruturada de maneira emancipatória e participativa, pode gerar instabilidade e relações de dependência. Antes da AgroFavela-Refazenda, havia o projeto “Horta na laje” (Figura 55), curso oferecido pela Associação das Mulher em parceria com o Instituto Stop Hunger, em meados de 2017, que ensinava a plantar, colher, e a montar hortas em ambientes domésticos.



Figura 54 - Horta da AgroFavela-Refazenda. Fonte: SUSTENTARQUI (2020)³¹.



Figura 55 - Projeto “Horta na laje” cultiva cebolinha, alecrim, manjericão, entre outras hortaliças, em Paraisópolis. Fonte: BRANDT (2019)³²

³¹ SUSTENTARQUI. *Horta comunitária na favela de Paraisópolis* [imagem]. 2020. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/horta-comunitaria-na-favela-de-paraisopolis/>. Acesso em: 28 set. 2025.

³² BRANDT, Marcelo. *Projeto "Horta na laje" cultiva cebolinha, alecrim, manjericão, entre outras hortaliças, em Paraisópolis*. G1, 2019. Disponível em: [https://s2-g1.glbimg.com/CQbmlq2x1ecNPuPxb4-hGOHS7TA=/0x0:1900x1267/1008x0/smart/filters:strip_icc\(\)/i.s3.glbimg.com/v1/AUTH_59edd422c0c84a879b](https://s2-g1.glbimg.com/CQbmlq2x1ecNPuPxb4-hGOHS7TA=/0x0:1900x1267/1008x0/smart/filters:strip_icc()/i.s3.glbimg.com/v1/AUTH_59edd422c0c84a879b)

- Área mínima necessária: média a grande
- Custo e implantação: \$ a \$\$, dependendo da infraestrutura e do tamanho
- Manutenção: alta, demanda cuidados diários, irrigação e replantio periódico
- Serviços ecossistêmicos: suporte, melhoria da fertilidade do solo e ciclagem de nutrientes; culturais, educação alimentar, integração comunitária e promoção de segurança alimentar; provisórios, fornecimento de alimentos frescos e geração de renda local.
- Adequação ao contexto da área de estudo: adequada, condicionada à disponibilidade de espaço, que pode ser nas lajes das residências ou em áreas institucionais.

4.2.3 Adaptando SbN - Propostas de implantação

A implementação de SbN no Complexo Paraisópolis apresenta potencial relevante como estratégia de adaptação às mudanças climáticas, desde que orientada por uma leitura integrada das condições morfológicas, sociais e ambientais do território. Trata-se de um contexto marcado por elevado adensamento construtivo, escassez de áreas livres e fragilidades infraestruturais, o que demanda soluções ajustadas à escala local, de baixo impacto físico e compatíveis com a dinâmica urbana existente.

Nesse sentido, as propostas desenvolvidas neste trabalho priorizam intervenções de pequena escala e implantação incremental, baseadas na combinação entre infraestruturas verdes e elementos da infraestrutura urbana convencional. Tipologias como canteiros pluviais, jardins de chuva compactos, biovaletas adaptadas, telhados verdes e jardins verticais mostram-se adequadas às restrições espaciais identificadas em Paraisópolis, ao mesmo tempo em que apresentam capacidade de resposta a riscos climáticos recorrentes, como alagamentos pontuais, sobrecarga dos sistemas de drenagem e intensificação das ilhas de calor.

As simulações apresentadas nas Figuras 56 a 59 demonstram possibilidades concretas de inserção de SbN em diferentes situações do território, como vielas, esquinas com acúmulo de resíduos, lajes e vias de maior largura, evidenciando seu potencial para qualificar

d37670ae4f538a/internal_photos/bs/2019/e/w/0gmAObsDq2tjdGT29ZYw/q98a9819-marcelo-brandt-g1.jpg. Acesso em: 28 set. 2025.

ambientalmente espaços urbanos densamente ocupados. Nessas condições, as SbN contribuem simultaneamente para a melhoria do manejo das águas pluviais, por meio da redução do escoamento superficial e do risco de alagamentos localizados, e para a regulação microclimática, ao ampliar o sombreamento, a evapotranspiração e a cobertura vegetal, configurando estratégias relevantes de adaptação aos efeitos das ilhas de calor urbano e de promoção de maior conforto e uso coletivo dos espaços.

A implementação dessas soluções, entretanto, enfrenta desafios técnicos e institucionais significativos. Destacam-se, entre eles, a limitação de espaço disponível, a presença de infraestruturas subterrâneas não mapeadas, a complexidade do relevo, as dificuldades de acesso para execução das obras e a gestão inadequada de resíduos sólidos, fatores que podem comprometer o desempenho das SbN. Tais condicionantes reforçam a necessidade de projetos específicos para cada local de implantação, bem como de articulação entre diferentes setores da gestão urbana.

A viabilidade das SbN no longo prazo está diretamente relacionada à definição de estratégias de manutenção compatíveis com a dinâmica social e econômica da comunidade. Nesse contexto, a participação dos moradores assume papel central, seja por meio da apropriação cotidiana das estruturas, seja pela articulação com associações locais e programas públicos de zeladoria urbana. A incorporação de processos participativos tende a reduzir riscos de abandono e a fortalecer o vínculo entre as intervenções e o território.

Embora as propostas tenham sido elaboradas a partir das especificidades de Paraisópolis, seus princípios conceituais e metodológicos apresentam potencial de aplicação em outros assentamentos informais caracterizados por alta densidade e déficit de infraestrutura. A replicabilidade dessas soluções depende, contudo, da realização de leituras territoriais prévias e da adaptação das tipologias às condições locais, evitando a reprodução de modelos padronizados e descontextualizados.

Por fim, destaca-se a importância da definição de indicadores que possibilitem o monitoramento futuro do desempenho das SbN propostas, tais como a redução de áreas suscetíveis a alagamentos, variações de temperatura superficial, melhoria das condições ambientais dos espaços públicos e níveis de engajamento comunitário. A adoção desses indicadores pode subsidiar avaliações contínuas das intervenções e contribuir para o aprimoramento de estratégias de adaptação climática em territórios periféricos densamente ocupados.

Nesta proposta foram adotadas soluções como telhado verde, jardim vertical, jardim de chuva interligado à infraestrutura cinza e pavimento drenante, que contribuem para a redução do escoamento superficial e do risco de alagamentos, melhoria da qualidade da água, diminuição das temperaturas urbanas, aumento da infiltração da água no solo, ampliação da biodiversidade urbana e qualificação ambiental e paisagística dos espaços urbanos.



Figura 56 - Viela na Rua Antônio Julio dos Santos, Jardim Colombo, antes X depois. Fontes: Google Earth (2025) e elaboração pela autora com base na imagem original.

Nesta proposta foram adotadas soluções como jardim vertical, biovaleta, jardim de chuva e pavimento drenante, que auxiliam no controle do escoamento superficial, na infiltração e filtragem das águas pluviais, na redução de alagamentos, no arrefecimento do microclima urbano e na qualificação ambiental dos espaços.



Figura 57 - Esquina com lixo acumulado, Paraisópolis, antes X depois. Fontes: Google Earth (2025) e elaboração pela autora com base na imagem original.

Nesta proposta foi adotada a solução de telhados verdes, contribuindo para o isolamento térmico das edificações, retenção e atraso do escoamento das águas pluviais, melhoria do microclima urbano e ampliação da presença de vegetação em áreas altamente construídas.



Figura 58 - Telhados e lajes da favela, Paraisópolis, antes X depois. Fontes: Google Earth (2025) e elaboração pela autora com base na imagem original.

Nesta proposta foi adotada a solução de floresta urbana, viabilizada pela adoção do conceito de ruas completas, contribuindo para a melhoria do conforto térmico, redução das ilhas de calor, qualificação do espaço público e estímulo à mobilidade ativa, além de favorecer a drenagem urbana e o uso mais seguro e inclusivo das vias.



Figura 59 - Rua Melchior Giola, Paraisópolis, antes X depois. Fontes: Google Earth (2025) e elaboração pela autora com base na imagem original.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada demonstrou que, apesar dos desafios significativos decorrentes da ocupação desordenada, da escassez de espaço e das especificidades sociais, a implementação de SbN em contextos urbanos de alta densidade, como o Complexo Paraisópolis, representa um caminho com grande potencial para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas, mesmo que em uma escala de melhoria de microclima local. Ao mesmo tempo, tais intervenções contribuem para a promoção da justiça ambiental, ao buscar equilibrar o acesso aos recursos naturais e melhorar as condições socioambientais dessas comunidades. Entretanto, para que essas soluções sejam bem-sucedidas, é fundamental concebê-las e adaptá-las às especificidades socioespaciais desses territórios. Não se trata apenas de replicar as estratégias utilizadas em áreas formais da cidade, mas sim de desenvolver estudos e intervenções específicas, como exemplificado pelo trabalho de Silva (2016) sobre telhados verdes. Também devem ser preservadas as identidades e as relações sociais desses espaços, que não podem mais ser encarados como um local provisório e sim como bairros que abrigam famílias por gerações.

A nova política pública do Governo Federal, *SbN nas Periferias*, que incentiva e regulamenta a implementação de SbN em periferias se mostra de grande importância e é fundamental para estimular pesquisas, capacitar profissionais e estruturar a ação nesses territórios. Embora inovadora, essa política ainda se encontra em estágio inicial, demandando aprofundamento técnico e amadurecimento institucional. Para seu sucesso, é essencial articular os diversos agentes envolvidos, órgãos públicos, universidades, organizações da sociedade civil, empresas privadas e a própria comunidade, em uma governança compartilhada. Enquanto os órgãos públicos deverão garantir suporte institucional e financiamento, as universidades poderão oferecer o conhecimento técnico, e as organizações e lideranças comunitárias promover engajamento e mobilização social. Nesse contexto, a participação da comunidade é central, pois seus moradores detêm conhecimento sobre o território e seus riscos, podendo colaborar na implementação, manutenção e monitoramento das soluções. A integração coordenada desses agentes é, portanto, determinante para que as SbN sejam eficazes e sustentáveis a longo prazo e não se tornem soluções temporárias ou simbólicas, provendo a construção de territórios urbanos mais resilientes e justos.

Um ponto importante a ser considerado é que, embora as SbN possam oferecer múltiplos benefícios ambientais e sociais, a implantação dessas soluções em áreas periféricas pode trazer

riscos associados à gentrificação verde. As melhorias proporcionadas por elas podem elevar o valor do território que, mesmo configurando-se como uma cidade informal, está sujeito às mesmas dinâmicas de especulação imobiliária presentes na cidade formal, podendo resultar na expulsão de populações já vulnerabilizadas para áreas ainda mais precárias. Portanto, é fundamental que a implantação de SbN ocorra de forma equilibrada e equitativa em todo o território, associadas a políticas de proteção à moradia, garantindo que os benefícios ecológicos sejam usufruídos por todos e que a valorização decorrente dessas iniciativas promova a justiça ambiental, evitando impactos adversos da gentrificação.

A implantação de SbN em contextos urbanos de alta densidade, como as favelas das grandes cidades, ainda é permeada por incertezas que exigem maior aprofundamento científico e técnico. Apesar de seu potencial para mitigar impactos das mudanças climáticas e gerar benefícios socioambientais, a efetividade dessas soluções depende de comprovação mais robusta, uma vez que fatores como a limitação de espaço, a complexidade da governança e as dinâmicas comunitárias influenciam diretamente seu desempenho e manutenção a longo prazo. No caso de Paraisópolis, é necessário reconhecer que muitos dos problemas ambientais identificados ultrapassam seus limites territoriais imediatos, estando relacionados, por exemplo, ao escoamento das águas pluviais e à dinâmica das bacias hidrográficas. Assim, as tipologias propostas neste estudo devem ser entendidas como medidas pontuais e ilustrativas, cuja eficácia plena demanda investigações adicionais que articulem a escala local à metropolitana. Estudos futuros, baseados em experimentações práticas, modelagens e monitoramento contínuo, serão fundamentais para validar a aplicabilidade das SbN em territórios periféricos densamente ocupados e orientar estratégias integradas que fortaleçam a justiça ambiental e climática de forma consistente e sustentável.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Matheus. How Medellin is beating the heat with green corridors. **BBC**. 22 September 2023. Disponível em: <<https://www.bbc.com/future/article/20230922-how-medellin-is-beating-the-heat-with-green-corridors>> Acesso em: 28 set. 2025.

BARBOSA, M. C; FONTES, M. S. G. C. **Jardins Verticais: Modelos e Técnicas**. Campinas, jun. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8646304>>. Acesso em: 10 de mar. 2021.

BAUMGARTNER, Wendel Henrique. **Gentrificação verde e os objetivos do desenvolvimento sustentável em áreas urbanas**. *Geografia*, Rio Claro-SP, v. 46, n. 1, 2021. ISSN 1983-8700.

BIONDI, Daniela. **Floresta urbana**. [S.l.]: Edição do autor, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Soluções comunitárias baseadas na natureza: adaptação de territórios vulneráveis às mudanças climáticas**. Brasília, DF: MMA, 2024.

COSTA, Babette Fernandes Martins da; SAKURA, Tatiana. **A participação comunitária em projetos de soluções baseadas na natureza na cidade de São Paulo: estudo das hortas urbanas, Horta da Dona Sebastiana, Agrofavela-Refazenda e Horta Popular Criando Esperança**. *Revista LABVERDE*, FAUUSP, São Paulo, v. 11, n. 01, e188679, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.labverde.2021.188679>.

DIAS, Cesar Augusto Amaral; LUCCHESI, Gabriela Pereira; TSUCHIYA, Thais Akina; CONTI, Diego de Melo. **Políticas públicas e sustentabilidade: uma análise da compensação ambiental por meio de jardins verticais no município de São Paulo**. *Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável*, Matinhos, v. 8, 2022. DOI: 10.5380/guaju.v8i0.82463.

FRAGA, Raiza Gomes. **Soluções baseadas na Natureza: elementos para tradução do conceito às políticas públicas brasileiras**. Brasília, 2020.

FRAGA, Raiza Gomes; SAYAGO, Doris Aleida Villamizar. **Soluções baseadas na natureza: uma revisão sobre o conceito**. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, v. 25, n. 50, p. 67-82, jan./jun. 2020.

GREATER LONDON AUTHORITY. **Living roofs and walls: from policy to practice, 10 years of urban greening in London and beyond**. London: GLA, 2019.

GUAJAVA – Arquitetura da Paisagem e Urbanismo; AQUAFLORE Meio Ambiente; KRALINGEN Economia Ambiental. **Catálogo de Soluções Baseadas na Natureza para Espaços Livres**. Julho 2023.

HERZOG, Cecília Polacow. **Cidades para todos: (re)aprendendo a conviver com a natureza**. Rio de Janeiro: Mauad X: Inverde, 2013.

HERZOG, Cecília P.; ROZADO, Carmen A. **Diálogo setorial UE-Brasil sobre soluções baseadas na natureza: contribuição para um roteiro brasileiro de soluções baseadas na natureza para cidades resilientes**. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Demográfico 2022: resultados*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 30 set. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Summary for Policymakers. In: CLIMATE CHANGE 2023: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team: H. Lee; J. Romero (eds.). Geneva: IPCC, 2023. p. 1-34. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001.2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>. Acesso em: 29 set. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf. Acesso em: 05 jan. 2026.

LEAL, Luciana; BIONDI, Daniela; ROCHADELLI, Roberto. **Custos de implantação e manutenção da arborização de ruas da cidade de Curitiba, PR**. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v. 32, n. 3, p. 557-565, 2008.

LEFEBVRE, Henri, 1901 - 1991. **O direito à cidade** / Henri Lefebvre; Tradução Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2001.

LOH, Susan. **Living walls: a way to green the built environment**. *Environment Design Guide*, TEC, n. 26, p. 1-7, 2008. Disponível em: <https://eprints.qut.edu.au/224680/>. Acesso em: 30 set. 2025.

MANCUSO, Stefano. **A planta do mundo** / Stefano Mancuso; traduzido por Regina Silva - São Paulo: Editora Ubu Editora, 2021.

MENDES, Bruno Henrique Emmanuel. **Tetos verdes e políticas públicas: uma abordagem multifacetada**. 2014. Dissertação (Mestrado em Paisagem e Ambiente) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. DOI: 10.11606/D.16.2014.tde-12092014-142822.

MOURA, N.B.; PELLEGRINO, P. **Estratégias para uma infraestrutura verde**. São Paulo: Manole, 2017.

PIZARRO, Eduardo Pimentel. **Interstícios e interfaces urbanos como oportunidades latentes: o caso da Favela de Paraisópolis, São Paulo** / Eduardo Pimentel Pizzaro. São Paulo, 2014.

ROLNIK, Raquel. **O que é cidade** / Raquel Rolnik. São Paulo: Brasiliense, 2004.

SEADE. SEADE IPVS, Versão 2022. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://ipvs.seade.gov.br/analise>. Acesso em: 05 jan. 2026

SILVA, Bruno Rezende. **Telhados verdes em clima tropical: uma nova técnica e seu potencial de atenuação térmica**. Rio de Janeiro, julho 2016.

SOLERA, M. L. (org.). **Guia metodológico para implantação de infraestrutura verde**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), 2020.

SOUSA, Rogério Bastos. **Jardins Verticais – um contributo para os espaços verdes urbanos na reabilitação do edificado**. Porto, 2012

TESSARI, Alessandro. **Paraisópolis: um atlas morfológico**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2023.

TOMINAGA, E. N. S. **Urbanização e Cheias: Medidas de Controle na fonte**, 2013. 137p, Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects: the 2018 Revision** (ST/ESA/SER.A/420). New York: United Nations, 2019b. Disponível em: <<https://population.un.org/wup/publications>>. Acesso em: 24 ago. 2025

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME (UN-HABITAT). **World Cities Report 2024: Cities and Climate Action**. Nairobi: UN-Habitat, 2024. Disponível em: <https://unhabitat.org/>. Acesso em: 29 set. 2025.

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME (UN-HABITAT). **World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities**. [S.l.]: United Nations, 2022. Disponível em: <https://unhabitat.org/world-cities-report-2022-envisaging-the-future-of-cities>. Acesso em: 1 out. 2025.

VIEIRA, José Moacir de Sousa; VILLANOVA, Luana Braz; VALÉRIO FILHO, Mário; MENDES, Rodolfo Moreda. **Soluções baseadas na natureza para o esgotamento sanitário: vantagens da implementação de sistemas individuais descentralizados em zonas rurais, favelas e comunidades urbanas**. Revista Caderno Pedagógico, Curitiba, v. 21, n. 7, p. 1-26, 2024.