

CIDADES SUSTENTÁVEIS: O PAPEL DA INFRAESTRUTURA VERDE NA CRISE CLIMÁTICA

Franciele Zientarski Engerhoff

Tarcisio Dorn de Oliveira

Daniel Claudy da Silveira, Luísa Pereira Zamin

GT7: Emergência climática, transição energética e ecodesenvolvimento:

RESUMO

A crise climática vem sendo enfatizada cada vez mais, com o aumento da temperatura terrestre, cada vez mais o planeta encontra-se a beira de um colapso, sendo visíveis inúmeros problemas ambientais e ameaçando a vida na terra. Dessa forma, a busca por medidas de mitigação dos danos causados é discutida mundialmente pelos líderes dos países. Assim, entra a necessidade de tornar as cidades mais sustentáveis, diminuindo os impactos ao meio ambiente com estratégias pensadas desde o planejamento urbano até a gestão pública. Hoje, vê-se necessária a ação conjunta de todos para minimizar esses impactos que vem afetando cada vez mais, e de forma mais brusca o planeta. O objetivo desta pesquisa é trazer a importância da infraestrutura verde como forma de mitigar os impactos ao meio ambiente, bem como apresentar algumas das tipologias que poderiam ser implementadas facilmente nos municípios.

Palavras-chave: Cidade. Infraestrutura Verde. Mudanças Climáticas. Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O alarme para as questões climáticas do Planeta está sendo enfatizado pelos pesquisadores e meteorologistas desde as últimas décadas, trazendo a toda população a importância desse tema. Os impactos ao meio ambiente vêm ocorrendo desde a Primeira Revolução Industrial, que teve seu início em meados da década de 1760, onde começa-se o uso massivo do carvão mineral como forma de gerar energia às máquinas a vapor. Junto dessa nova forma de produção de energia, vem o alto índice de poluição com os gases liberados na atmosfera. A Segunda Revolução Industrial, meados de 1850, trouxe um avanço um pouco maior, com o surgimento da eletricidade e do petróleo, porém, os dois com uma pegada de carbono que impactam diretamente no ambiente.

O impacto que os combustíveis fósseis trazem ao meio ambiente está atrelado ao aumento dos gases de efeito estufa e consequentemente um aumento da temperatura do Planeta (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2021). Isso ocorre pelo fato da liberação do dióxido de carbono (CO₂), óxido Nitroso (N₂O) e pelo Metano (CH₄). O CO₂ é liberado com a queima de carvão, petróleo e gás natural. O N₂O é liberado a partir do uso excessivo dos fertilizantes, e o CH₄ está vinculado a digestão dos ruminantes. A Organização das Nações

Unidas (2021) comenta sobre onde podemos encontrar o dióxido de carbono, sendo possível através do uso da gasolina e carvão. Outro ponto considerável são as queimadas das florestas, na qual as plantas liberam o dióxido de carbono armazenado pelas mesmas.

Todas essas mudanças trazem impactos cotidianos na vida dos seres humanos, uma vez que as situações as quais o planeta é colocado, reflete de forma direta e muitas vezes negativa na vida de uma parcela populacional. A Organização das Nações Unidas (2021) aponta que “Condições como a elevação do nível do mar e a intrusão da água salgada avançaram ao ponto de comunidades inteiras terem que se mudar, e secas prolongadas estão colocando as pessoas em risco de fome”. Dessa forma, no século XXI, esses problemas em decorrência da crise climática estão sendo sentidas pelos países, cada um à sua forma.

O Relatório do IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - divulgado no ano de 2021, complementa o que vinha sido abordado pela ONU anteriormente. Os seres humanos estão afetando os ecossistemas e destruindo o que deveriam ter objetivo de cuidar. Há 2 mil anos o planeta vem sofrendo intensas alterações, sendo várias dessas irreversíveis. Os resultados dessas mudanças já são visíveis em diversos lugares do mundo, com secas extremas levando a queimadas, ondas de calor e chuvas intensas e moderadas com capacidade de destruição. Os humanos estão sentindo todas essas consequências, porém muitas atitudes ainda não são tomadas para minimizar estes casos (ESCOBAR, 2021).

Com o aumento dos impactos causados ao ambiente, a crescente pelas medidas de mitigação dos danos sofridos pelo Planeta e pelos indivíduos se faz cada vez mais presente. Cidades mais sustentáveis, que busquem diminuir os impactos causados pelo homem ao ambiente estão sendo pensadas, da mesma forma que a aplicabilidade dessas medidas que visem a redução dos prejuízos. Seja do ponto de vista de gestão, como popular, hoje é dever de todos trabalhar sobre a crise climática e fazer o possível para ajudar a freá-la de forma que os danos que vem se sucedendo não causem impactos tão agressivos ao meio ambiente.

Como forma de mudança e redução nos impactos, do ponto de vista urbano, surge a Infraestrutura Verde. Apesar de não ser um termo muito conhecido entre todos, a IV - infraestrutura verde - vem sendo amplamente utilizada dentro dos municípios. Ela é vista como uma estratégia para minimizar os impactos das tragédias naturais. Santos e Enokibara (2021, p.2) comentam que “é relevante frisar que a IV não se refere apenas às estratégias integradas para manejo de águas pluviais, sendo um conceito mais abrangente”. E ainda sobre a Infraestrutura Verde, Santos e Enokibara (2021, p.2) trazem que “denota-se, a partir do conceito de IV apresentado, o caráter integrado e multifuncional desses espaços naturais que,

por estarem inseridos no urbano, precisam atender a distintas demandas relacionadas tanto aos usos da população, quanto ao provimento de Serviços Ecossistêmicos”.

A infraestrutura verde está diretamente relacionada com a resiliência urbana. Isso ocorre pelo fato de a resiliência urbana ser uma capacidade de adaptação das cidades e conseguir reerguer-se após os danos. Já a infraestrutura encontra-se como uma ou mais medidas que as cidades podem adotar para mitigá-los. Para Herzog e Rosa (2010, p.97) “a infraestrutura verde consiste em redes multifuncionais de fragmentos permeáveis e vegetados, preferencialmente arborizados (inclui ruas e propriedades públicas e privadas), interconectados que reestruturam o mosaico da paisagem”.

A infraestrutura verde é uma peça chave para a contemporaneidade, uma vez que suas tipologias podem ser aplicadas nas cidades como forma de mitigar os danos sofridos aos municípios, sendo uma forma sustentável de ajudar com a crise climática que o Brasil e o mundo todo vêm enfrentando. Dessa forma, este estudo visa trazer a importância da infraestrutura verde como forma de mitigar os impactos ao meio ambiente, bem como apresentar algumas das tipologias que poderiam ser implementadas facilmente nos municípios.

METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho está estruturada a partir de uma pesquisa exploratória-documental, cujo objetivo está atrelado em aprofundar o conhecimento acerca da infraestrutura verde e as possibilidades de implementação de suas tipologias nas cidades como forma de mitigar os impactos ambientais. Dessa forma, os procedimentos metodológicos utilizados partem de um embasamento teórico de autores vinculados à área. Para além da pesquisa documental, esta será uma pesquisa bibliográfica. Mello (2021) aborda que “A pesquisa documental é um tipo de pesquisa que utiliza fontes primárias, isto é, dados e informações que ainda não foram tratados cientificamente ou analiticamente”. Complementando-a, a pesquisa bibliográfica está apoiada a materiais previamente selecionados pela comunidade científica, estando presentes em livros e artigos científicos (MELLO, 2021).

Para a análise de dados será feita uma análise categorial de conteúdo, na qual será possível um entendimento do conteúdo a partir da sua divisão em categorias. Cardoso, Oliveira e Ghelli (2011, p.103-104) fazem uma análise sobre a pesquisa categorial, trazendo que ela “funciona por operações de desmembramento do texto em unidades (decomposição), para serem em seguida agrupadas em categorias, passando-o pelo crivo da classificação e do recenseamento, segundo a frequência de presença (ou de ausência) de itens de sentido”.

Assim, será possível fazer uma pré-análise dos materiais que servirão de embasamento teórico, posterior uma análise aprofundada dos documentos utilizados, fazendo a chamada decodificação para ao final, poder realizar a interpretação dos dados obtidos através da pesquisa e como eles impactam nos objetivos do trabalho (Cardoso; Oliveira; Ghelli, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

DIMENSÕES DA INFRAESTRUTURA VERDE NAS CIDADES

A intensificação dos eventos climáticos extremos, através das tipologias de enchentes, deslizamentos de terra, ondas de calor, secas e estiagem demonstram a vulnerabilidade a qual as cidades estão expostas, sofrendo impactos severos com as mudanças climáticas. Hoje, é encontrado na grande parte dos municípios uma prioridade para a impermeabilização do solo, ou seja, o uso massivo de matérias que não deixam as águas fazerem seu escoamento natural e infiltrarem o solo. Essa impermeabilização do solo, somada a expansão desordenada da cidade e supressão das áreas verdes, agrava ainda mais os impactos as cidades. O contexto atual demonstra a plena necessidade dos municípios se tornarem mais resilientes e adaptáveis a essas condições.

Diante do cenário existente, tanto no Brasil como no mundo, a Organização das Nações Unidas (2021) coloca que as mudanças climáticas tem afetado milhões de pessoas, trazendo efeitos significativos e comprometendo a segurança hídrica e alimentar, além da integridade dos ecossistemas urbanos e naturais. Como consequência desses fatores ocorre a amplificação dos problemas no meio urbano, uma vez que lá tanto o adensamento populacional quanto as ocupações inadequadas deixam as pessoas e a própria cidade mais vulnerável.

A partir da necessidade da cidade repensar seu futuro, bem como as atitudes que trazem a resiliência e a sustentabilidade para implementação, a infraestrutura verde, com seus valores e princípios, pode ser vista como uma possibilidade. Sobre o tema, Santos e Enokibara (2021, p. 1) trazem que “A Infraestrutura Verde (IV) tem se destacado na última década enquanto frente de pesquisa interdisciplinar, capaz de agregar questões ambientais, econômicas e sociais no desenvolvimento de projetos urbanos mais sustentáveis”. A ideia de infraestrutura verde vai além de apenas fazer a inserção de áreas verdes nas cidades, mas sim, mudar o planejamento urbano como um todo, integrando o meio ambiente com as questões sociais e também estéticas.

A infraestrutura verde está atrelada ao cenário urbano contemporâneo em que a vê como uma forma de resposta a necessidade de trazer uma ressignificação entre os conceitos de cidade e natureza. Com ela são tratadas abordagens de forma a trabalhar e enfrentar desafios urbanos, especialmente aqueles relacionados à gestão das águas, mitigação das ilhas de calor, conservação da biodiversidade e melhoria da qualidade ambiental. Brandão e Crespo (2016, p. 38) complementam que “este instrumento pretende promover os serviços ecológicos, que estão se perdendo com a urbanização tradicional, em ambientes construídos, possibilitando o desenvolvimento urbano em sintonia com as questões ambientais e sócio-culturais”.

Os primeiros indícios do termo “infraestrutura verde” se deram nos Estados Unidos, na década de 90 através do relatório de *Greenways*, que foi apresentado ao governo como possibilidades para preservação do meio ambiente (Solera et al, 2020). Ao longo da história, com o marco do início do pensamento em infraestrutura verde, as cidades passaram a incorporar a integração dos espaços verdes e a preocupação com as mudanças climáticas e seus impactos. Dessa forma, é posto o quadro 1 apresentado por Solera et al que traz uma organização em ordem temporal do uso da infraestrutura para auxílio no planejamento urbano.

Quadro 1. Cronologia da Infraestrutura Verde

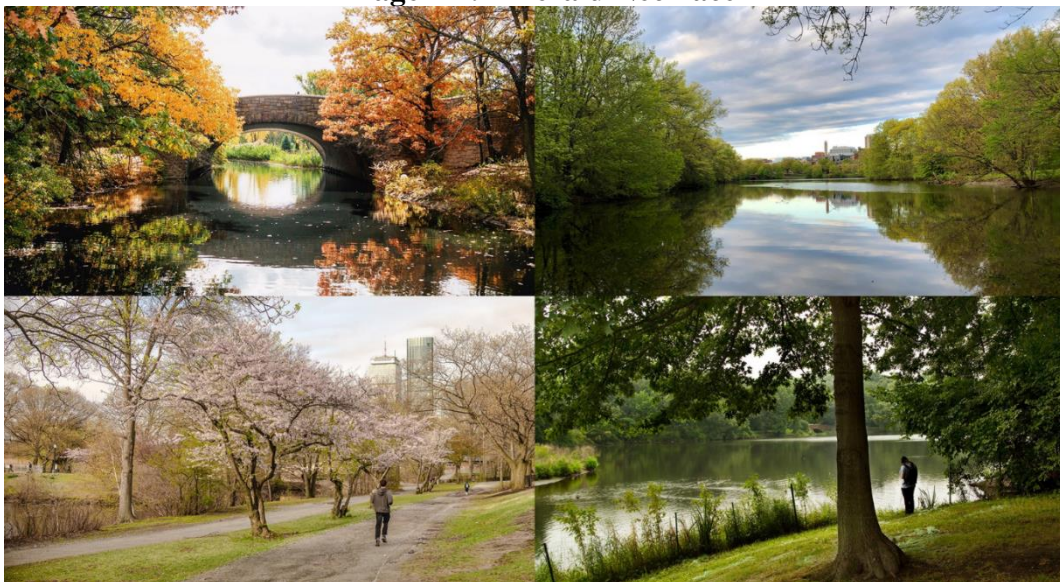
Período	Característica	Exemplos de ações
Século XIX	Preocupação com a preservação da natureza frente ao avanço das cidades	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Criação do primeiro Parque Nacional (Yellowstone – 1872 – Estados Unidos). ➤ Plano Emerald Necklace e “cidades jardins” – Boston.
Final do século XIX até a década de 1970	Planos Urbanos. Espaços verdes como elemento estruturador do espaço urbano (“cinturões verdes”, “dedos verdes” ou “parkways”) – Embelezamento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1943 – Plano de Albercrombie – Grande Londres. ➤ 1947 – Copenhagen Finger Plan. ➤ 1967 – Plano Regional de Estocolmo.
Período	Característica	Exemplos de ações
Década de 1970	Introdução à preocupação de cunho ecológico aos planos urbanos. Passa da questão social para incorporar a questão ambiental devido aos problemas com o rápido crescimento urbano: perda da qualidade de vida; degradação dos espaços livres; dispersão urbana pelo território	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1969 – O urbanista e paisagista Ian McHarg publica <i>Design With Nature</i> defende os aspectos abióticos, bióticos e culturais – base do planejamento urbano. ➤ 1972 – Primeira Conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas – Estocolmo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).
Década de 1990-dias atuais	Preocupações com o meio ambiente e com os recursos naturais e introdução ao termo “desenvolvimento sustentável” em 1987 pelo relatório “Nosso Futuro Comum” – busca pela sustentabilidade como parâmetro urbanístico:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1986 – Richard Forman e Michel Godron publicaram o livro <i>Landscape Ecology</i>, onde lançam os princípios da ciência que se tornou de fundamental importância para o desenvolvimento do Planejamento Ecológico da Paisagem. ➤ Planos: Paris; Berlin e Barcelona – buscar por integrar a ocupação urbana e o respeito aos recursos do território a partir de sistemas de ligação de áreas verdes como mecanismo de ordenação e de sustentabilidade da paisagem.
1999	Conselho Norte-Americano sobre o Desenvolvimento Sustentável:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Infraestrutura Verde identificada como uma das estratégias-chave para alcançar a sustentabilidade. ➤ Desenvolvimento de novas tecnologias. ➤ Infraestrutura Verde como ferramenta para guiar o desenvolvimento e a conservação do solo.

Fonte: Solera et al (2020).

É perceptível, a partir da cronologia apresentada no quadro 01 anteriormente exposto, ao longo dos anos o planejamento urbano foi sendo incorporado junto das preocupações com o meio ambiente. As ações evoluíram de apenas preservação ambiental e passaram a trazer a integração da infraestrutura verde, conciliando o desenvolvimento urbano com a conservação ambiental.

Frederick Law Olmsted foi um arquiteto paisagista americano, responsável por aplicar os ideais de juntar sustentabilidade e resiliência no urbanismo da cidade. O paisagista projetou o Emerald Necklace, que consiste em parques, ligados por mata ciliar perpassando os rios *Muddy* e *Stony* em Boston, Estados Unidos. Esse projeto foi o primeiro a utilizar uma técnica de infraestrutura verde, as áreas alagadas. A figura 1 traz um conjunto de imagens do Emerald Necklace.

Imagem 1. Emerald Necklace



Fonte: Emerald Necklace Conservancy (2020)

A proposta de Olmsted evidencia o papel fundamental que a infraestrutura verde tem dentro do planejamento urbano, contribuindo para os sistemas ecológicos nas cidades. Dentro desse contexto, destaca-se a importância das árvores e da vegetação como parte fundamental, uma vez que são elas as reguladoras da permeabilidade das águas, promovem a biodiversidade, além de capturar os gases de efeito estufa e diminuir as temperaturas nos centros urbanos (Herzog; Rosa 2010).

TIPOLOGIAS DA INFRAESTRUTURA VERDE

A infraestrutura verde está materializada através das suas soluções, também entendidas como tipologias. Anteriormente foi citada uma das tipologias através do projeto paisagístico e urbanístico de Olmsted, as áreas alagadas. Contudo as tipologias da infraestrutura verde abrangem os jardins de chuva, pavimentos permeáveis, cobertura vegetal, canteiros pluviais, alagado construído, lagoa seca, lagoa pluvial, biovaleta, paredes verdes e bioengenharia. Através dessas tipologias é possível trabalhar com a biomassa de forma a obter uma estabilidade das águas urbanas, permitindo uma gestão eficiente das águas pluviais, criando um ambiente urbano mais saudável (Benini; Godoy, 2019).

Benini e Godoy (2019, p.87) trazem que esses processos somente são possíveis através da infiltração, retenção, detenção, transporte e purificação, para tanto, sobre os processos discorrem que,

Purificação: O escoamento de águas pluviais pode ser purificado através de uma ou a combinação dos seguintes itens: Sedimentação, Filtração, Captação biológica.

Purificação: Para diminuir do fluxo do escoamento de águas pluviais para aliviar o estresse no sistema de gerenciamento de jusante de águas pluviais. O escoamento pode ser desacelerado através de vários métodos, bem como drenagem por vegetação, aumento de irregularidade de uma área ou diminuição do declive da superfície de escoamento e armazenagem temporária (por algumas horas) e numa instalação no local.

Retenção: A finalidade é aliviar o estresse no sistema de gerenciamento de jusante de águas pluviais. A água é retida por um período não muito longo (uma cisterna, dique ou tanque) tanto para uso posterior ou até que esteja pronta para ser liberada para a superfície de drenagem ou corpos.

Transmissão: A transmissão refere-se à medida pela qual a superfície de escoamento é transportada e direcionada de um ponto de chuva inicial até seu descarte final. Isto é necessário para o controle de inundação.

Infiltração: Infiltração é o processo pelo qual a água infiltra no solo para recarregar o lençol freático e os aquíferos, e tem o adicional do benefício de purificação (Benini; Godoy, 2019, p.87)

Os processos tratados por Benini e Godoy (2019) demonstram a importância e necessidade de suas aplicações nas cidades, uma vez que resolvem problemas internos e melhoram o meio ambiente. A necessidade de inclusão dos sistemas verdes nas áreas urbanizadas devolve a permeabilidade local, podendo ser implementada em cidades de qualquer porte ou escala. Ela vai desde possibilidades individuais, sendo realizada por moradores em suas residências até tipologias de grande porte, aplicadas a paisagem urbana e meio ambiente como um todo.

Uma das infraestruturas verdes que tem ganhado popularidade entre os municípios são os jardins de chuva. Conhecidos também pelo nome de bacia de biorretenção, é uma área vegetada, incorporada ao passeio público, com o objetivo de infiltrar e tratar as águas pluviais. A cidade de São Paulo foi pioneira na implantação dos jardins de chuva, tendo sua

primeira aparição no ano de 2017, na qual no mesmo ano, já contava com 23 intervenções (Prefeitura de São Paulo, 2023). A figura 2 demonstra um dos jardins de chuva implementados na cidade de São Paulo.

Imagem 2. Jardins de Chuva em São Paulo



Fonte: Prefeitura de São Paulo (2023)

A ideia dos jardins de chuva é ter três camadas atuantes, sendo a superior coberta por vegetação, capaz de filtrar e reduzir a carga de nutrientes da água, a intermediária composta por terra, brita e compostos orgânicos, e a inferior, sendo um poço de infiltração (Prefeitura de São Paulo, 2023). Os jardins de chuva são ótimas soluções que podem ser aplicados em diversos contextos urbanos como praças, parques e nos passeios públicos. Além de promoverem os benefícios hídricos trarão benefícios a biodiversidade, conforto térmico e ajudam no controle de enchentes, tornando a cidade mais resiliente (Brandão; Crespo, 2016).

A bacia de retenção, conhecida como lagoa seca, é um dispositivo que permite fazer um armazenamento temporário de grande volume excedente de água, durante as altas pluviosidades. O objetivo dessa depressão é regular a vazão, diminuindo a velocidade de escoamento das águas para o sistema de drenagem, assim, evitando as enchentes e alagamentos nas áreas urbanas (Brandão; Crespo, 2016; Benini, 2015). A bacia de retenção passa grande parte do tempo seca, podendo ser utilizada para outras atividades, como campos de futebol, áreas para caminhadas e até mesmo praças. O dispositivo passa a ser ativo no momento do alto volume de chuvas, cumprindo com o seu papel.

Por tratar-se de áreas de grande território, além de envolverem toda a drenagem urbana do município, grande parte das implementações das lagoas secas são de incentivo e responsabilidade pública. Brandão e Crespo (2016) trazem que são vários os benefícios, tanto a população como a cidade, melhorando a carga dos aquíferos, ajudando com ilhas de calor, qualidade do ar e também no incentivo ao lazer. Na cidade de Brasília, Distrito Federal, foi

implementada uma bacia de retenção, o Parque e reservatório de retenção - Drenar DF apresentado na figura 3.

Imagem 3. Bacia de retenção em Brasília



Fonte: Guedes (2025)

Outra possibilidade muito difundida entre os municípios, contudo, muitas vezes sem ter-se uma interpretação de que faz parte do conjunto de infraestrutura verde são os pavimentos permeáveis, também conhecidos como pisos drenantes ou pisos porosos. Os pavimentos permeáveis são uma solução construtiva que, através da sua composição, permite a infiltração da água, reduzindo o escoamento superficial das áreas urbanizadas. A aplicação desse tipo de pavimentação não fica limitada apenas a passeios, podendo ser instalado em estacionamentos, vias de baixo tráfego e áreas de convivência (Brandão; Crespo, 2016). A figura 4 demonstra a aplicação de um piso permeável.

Imagem 4. Piso permeável em áreas urbanas



Fonte: Drenaltec (2024)

Sobre os pisos permeáveis, Benini (2015, p. 125) traz que “os pavimentos porosos se constituem numa alternativa, com a finalidade de assegurar a permeabilidade do solo urbano e ainda assim, permitir a mobilidade urbana. Como benefícios de sua aplicação eles contribuem com a redução das ilhas de calor, reduzem o consumo energético e ainda o reforço na recarga dos aquíferos. É necessário o cuidado e também a instrumentação técnica na aplicação, uma vez que podem ter resistência inferior aos tipos de pavimentação normais (que não são drenantes) havendo a necessidade de um técnico que assegure a sua integridade (Brandão; Crespo, 2016).

BENEFÍCIOS MULTIFUNCIONAIS DA INFRAESTRUTURA VERDE

A adoção da infraestrutura verde no contexto urbano traz um conjunto de benefícios que vão além das questões ambientais, impactando positivamente no âmbito social, ecológico, econômico e paisagístico. A pluralidade da infraestrutura verde permite que esse sistema atenda as demandas da gestão ambiental, melhore a qualidade de vida dos moradores, valorize os espaços verdes urbanos e também devolva a biodiversidade. Um dos principais benefícios restaurados a cidade está atrelado as condições hídricas.

Do ponto de vista hídrico, as soluções de infraestrutura verde são fundamentais para reduzir os alagamentos, minimizar a necessidade de infraestrutura cinza e melhorar significativamente a qualidade da água. Brandão e Crespo (2016) afirmam sobre esses dispositivos que eles irão promover a retenção e a infiltração das águas, dessa forma haverá

uma redução nos riscos de enchentes bem como favorecerá a recarga dos aquíferos, diminuindo a pressão que é exercida sobre os recursos hídricos urbanos.

A infraestrutura verde também está diretamente relacionada com a estabilidade do microclima local. Melhorando as condições hídricas e favorecendo a biodiversidade, haverá uma melhora nas condições microclimáticas, uma vez que há certo controle das ilhas de calor urbanas (Benini; Godoy, 2019). A cobertura vegetal, existente na infraestrutura verde, consegue melhorar a qualidade de ar, reduzir as temperaturas, equilibrar a umidade e também fazer o sequestro de carbono.

Sobre o fenômeno das ilhas de calor, Brandão e Crespo (2016, p.61-62) discorrem que

Estes efeitos de amenização de calor trazem benefícios diretos de economia de energia, uma vez que serão necessários menos gastos com climatização. É possível também enxergar benefícios indiretos de redução no consumo de energia, uma vez que as infraestruturas verdes reduzem a necessidade de tratamento de água e associado a este tratamento, também existe um consumo energético (Brandão; Crespo, 2016, p. 61-62).

No âmbito social é fundamental o entendimento dos benefícios sociais e culturais proporcionados pelas soluções de infraestrutura verde. Uma cidade bem planejada trabalha soluções que promovam lazer, bem-estar e qualidade de vida, tudo isso sem deixar de lado a sustentabilidade e o meio ambiente. Os espaços nas cidades contribuem de forma direta para a educação ambiental, estimulando a participação e comprometimento da comunidade. Dentro desses ideais o ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, entrou como parceiro estratégico do Gap Fund Step-Up Project, trazendo uma iniciativa para estruturação de projetos climáticos.

O Brasil teve três cidades selecionadas para participar, sendo elas Campinas (SP), Palmas (TO) e Rio de Janeiro (RJ). Esses municípios irão passar por ações que fortalecem a natureza, monitoramento hidrológico e drenagem. Na cidade de Campinas está sendo desenvolvido um parque linear no córrego dos bandeirantes, buscando uma recuperação local. No Rio de Janeiro será desenvolvido um jardim maravilha, que está localizado em uma área de pântano, visando conter as inundações. Em Palmas será desenvolvido um parque linear urbano para os povos indígenas, trazendo estratégias de drenagem e melhoramento dos espaços públicos (ICLEI, 2025)

Diante dos aspectos da infraestrutura verde é evidente que sua implementação nas cidades não deve ser vista apenas como uma possibilidade de tornar a cidade mais sustentável, e sim uma necessidade urgente frente a crise climática que perpassa todo o mundo. As soluções que tomam por base a natureza são capazes de integrar as funções hídricas, sociais, ecológicas e também paisagísticas, todas por um bem comum que é o meio

ambiente, a população e a cidade. Ao proporcionar ambientes saudáveis e sustentáveis, a infraestrutura verde fortalece o senso de pertencimento e ajuda da comunidade, incentivando o cuidado com o espaço. Dessa forma esse investimento nas infraestruturas é um investimento no futuro da cidade e na qualidade de vida de seus habitantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade da abordagem sustentável dentro das cidades, do ponto de vista urbano é essencial para o desenvolvimento futuro. Cada vez mais o planeta vem dando sinais de que está chegando em seu limite, por isso, estratégias imediatas precisam ser tomadas como forma de frear esses impactos. O aumento dos gases poluentes, impactam diretamente nas mudanças climáticas e problemas ambientais que vêm sendo vistos nos últimos anos. Dessa forma, o mundo como um todo está enfrentando a crise climática, que já vem se alastrando a um período considerável, mas que ainda há poucas soluções sendo postas em prática para mitigar esses danos.

A infraestrutura verde vem como uma possibilidade de desenvolvimento sustentável para as cidades, dessa forma, suas tipologias podem ser vistas como soluções que integram a necessidade da cidade com a do ambiente, pensando na população usuária e seu bem-estar. A implantação dos espaços e corredores verdes, bem como os jardins de chuva, bacias de retenção e retenção e a cobertura vegetal vem como algumas das possibilidades que podem ser trazidas para dentro dos municípios como forma de melhoria. O uso dessas infraestruturas verdes permite o controle e a retenção de águas pluviais, ajuda a evitar alagamentos, promove a qualidade do ar e contribui para a biodiversidade.

São várias as cidades que já estão trabalhando na abordagem da infraestrutura verde. Alguns exemplos trazidos foram da cidade de Nova York, e Chicagos nos Estados Unidos e Medellín na Colômbia. Além delas, também foi citada a cidade de Porto Alegre e Brasília, no Brasil. É notório os impactos positivos dessas intervenções tanto no microclima quanto no meio ambiente local. A diminuição dos impactos e principalmente nas temperaturas das ilhas de calor demonstram a importância da infraestrutura verde para o bem-estar do meio ambiente.

Entretanto, para que a infraestrutura verde tenha um resultado satisfatório, há a necessidade de um planejamento técnico adequado, aplicando cada uma das tipologias considerando fatores como tipo de vegetação, manutenção e localização. Isso remonta a necessidade de políticas públicas voltadas para o planejamento urbano, garantindo assim que as cidades sejam mais resilientes aos desastres naturais e mais adaptáveis às variáveis climáticas.

REFERÊNCIAS

BENINI, Sandra Medina. **Infraestrutura verde como prática sustentável para subsidiar a elaboração de planos de drenagem urbana**: estudo de caso da cidade de tupã/SP. 2015. 220 p. Tese (Pósgraduação em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente/SP, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/2765d3d4-fd82-4a27-b95e-5fccc578802b/content>. Acesso em: 19 out. 2024.

CARDOSO, Márcia Regina Gonçalves; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; GHELLI, Kelma Gomes Mendonça. Análise de Conteúdo: uma metodologia de pesquisa qualitativa. **Revista Cadernos Fucamp**, São Paulo, v.20, n.43, p.98-111/2021.

DRENALTEC. **Piso Drenante**: Tudo sobre essa Escolha Sustentável. São Paulo, 2004. Disponível em: <https://drenaltec.com.br/piso-drenante-tudo-sobre-essa-escolha-sustentavel/>. Acesso em: 27 mai. 2025.

EMERALD NECKLACE CONSERVANCY. **Emerald Necklace**. Boston, Estados Unidos, 2020. Disponível em: <https://www.tclf.org/landscapes/emerald-necklace>
<https://capital.sp.gov.br/web/subprefeituras/w/noticias/356074#:~:text=Conhe%C3%A7a%20mais%20sobre%20os%20jardins,remo%C3%A7%C3%A3o%20de%20poluentes%20da%20%C3%A1gua>. Acesso em: 27 mai. 2025.

ESCOBAR, Herton. **IPCC**: se nada for feito, colapso climático é iminente. São Paulo, 09 ago. 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/ipcc-se-nada-for-feito-colapso-climatico-e-iminente/>. Acesso em: 18 out. 2024.

GUEDES, Leticia. **Bacia de retenção do Drenar DF enche pela primeira vez**. Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2025/01/7042965-bacia-de-detencao-do-drenar-df-enche-pela-primeira-vez.html>. Acesso em: 27 mai. 2025.

HERZOG, Cecilia Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. Infraestrutura Verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista Labverde**, São Paulo, n. 1, 2010, p.92-115.

Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61281/64217>. Acesso em: 18 out. 2024.

ICLEI. **Cidades do Gap Fund: casos de sucesso impulsionam projetos urbanos sustentáveis com apoio do ICLEI**. São Paulo, 2025. Disponível em:

<https://americadosul.iclei.org/cidades-do-gap-fund-casos-de-sucesso-impulsionam-projetos-urbanos-sustentaveis-com-apoio-do-iclei/>. Acesso em: 27 mai. 2025.

MELLO, Lydio Bandeira de. **O que é pesquisa documental?**. Brasil, 3 jun. 2021. Disponível em: <https://biblio.direito.ufmg.br/?p=5114>. Acesso em: 18 out. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, ONU. **O que são as mudanças climáticas?**.

Brasil, 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>. Acesso em: 18 out. 2024.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Jardins de chuva melhoram o escoamento das águas e trazem beleza para a capital paulista**. São Paulo, 2023. Disponível em:

<https://capital.sp.gov.br/web/subprefeituras/w/noticias/356074#:~:text=Conhe%C3%A7a%20mais%20sobre%20os%20jardins,remo%C3%A7%C3%A3o%20de%20poluentes%20da%20%C3%A1gua>. Acesso em: 27 mai. 2025.

SANTOS, Maria Fernanda Nóbrega dos; ENOKIBARA, Marta. Infraestrutura Verde:

conceitos, tipologias e terminologia no Brasil. **Revista Paisagem e Ambiente**, São Paulo, v. 32, n. 47, 2021, p.1-15. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/174804/171553>. Acesso em: 18 out. 2024.

SOLERA, Maria Lucia et al. Infraestrutura verde: alternativa para a criação de cidades

resilientes e sustentáveis. In: JÚNIOR, Lourenço Magnoni et al (org.). **Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano**. 2ª ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2020, p. 841-854. Disponível em:

https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Reducao2020/Reducao_2ed-2020-49.pdf. Acesso em: 27 mai. 2025.

