

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

FELIPE SALLES PINTO

**SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA COMO FERRAMENTAS DE JUSTIÇA
SOCIOAMBIENTAL EM COMUNIDADES DE BAIXA RENDA: UM OLHAR SOBRE
AS INJUSTIÇAS SOCIOAMBIENTAIS ATRELADAS AO PROCESSO DE FORMAÇÃO
DO BRASIL E OS DESAFIOS DA AÇÃO DO PODER PÚBLICO**

**JOÃO PESSOA - PB
SETEMBRO - 2025**

FELIPE SALLES PINTO

**SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA COMO FERRAMENTAS DE JUSTIÇA
SOCIOAMBIENTAL EM COMUNIDADES DE BAIXA RENDA: UM OLHAR SOBRE
AS INJUSTIÇAS SOCIOAMBIENTAIS ATRELADAS AO PROCESSO DE FORMAÇÃO
DO BRASIL E OS DESAFIOS DA AÇÃO DO PODER PÚBLICO**

Monografia de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Hamilcar José Almeida Filgueira

JOÃO PESSOA - PB
SETEMBRO - 2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

P659s Pinto, Felipe Salles.

Soluções baseadas na natureza como ferramentas de justiça socioambiental em comunidades de baixa renda: um olhar sobre as injustiças socioambientais atreladas ao processo de formação do Brasil e os desafios da ação do Poder Público / Felipe Salles Pinto. - João Pessoa, 2025.

55 f. : il.

Orientação: Hamilcar José Filgueira.
TCC (Graduação) - UFPB/CENTRO DE TECNOLOGIA.

1. soluções baseadas na natureza. 2. desastres. 3. comunidades de baixa renda. 4. vulnerabilidade. I. Filgueira, Hamilcar José. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 628 (043.2)

AGRADECIMENTOS

Agradeço e honro a todos ao meu redor que colaboraram diretamente ao meu desenvolvimento social, racional, cívico e acadêmico.

Aos familiares que permitiram e auxiliaram em minha existência, com toda a força de vontade em aprender, pesquisar, ajudar e ser crítico à realidade ao meu redor.

A força da leitura que meus avós incentivaram desde cedo como base formadora do cidadão que me tornei.

Ao acesso à educação de qualidade provinda pelos meus pais, que batalharam firmemente, noites e dias a fim de proporcionar aquilo que um dia sonharam a si mesmos.

As amizades construídas dentro e fora da universidade, nas ruas, nos escritórios e na natureza.

Aos conhecimentos, saberes e tradições que vi, escutei e experienciei durante meu desenvolvimento.

A toda troca de ideias e confissões de realidades diferentes da minha.

A todo tipo de malandragem, consciência de classe que a capoeira e a vida me mostraram.

Agradeço diretamente às oportunidades que vivi dentro da academia, seja por meio de pesquisas, projetos de extensão, voluntariados, centro acadêmico e estágios.

Sou profundamente grato aos docentes por exercerem sua troca de conhecimento e experiência dentro e fora da universidade.

Agradeço a todo funcionário que dedicou seu trabalho, tempo e esforço em manter e zelar pelos patrimônios da universidade para que estudantes como eu pudessem estudar.

Agradeço à Deus, aos Orixás, e à espiritualidade que me guiam e permitem a minha caminhada nesta passagem.

E agradeço à minha principal companheira em todos os momentos: a fé.

“Equilibrado num barranco incômodo,
mal acabado e sujo, porém seu único lar,
seu bem e seu refúgio.

Um cheiro horrível de esgoto no quintal,
por cima ou por baixo, se chover será
fatal.

Um pedaço do inferno, aqui é onde eu
estou, até o IBGE passou aqui e nunca
mais voltou.”

(RACIONAIS MC’S, 1993)

“Assustador é quando se descobre, que
tudo dá em nada e que só morre o pobre.”

(RACIONAIS MC’S, 1997)

RESUMO

Diante do desenvolvimento histórico do Brasil, diferentes sociedades dentro da mesma população sofreram e sofrem com adversos problemas ambientais, os quais são intrinsecamente atrelados à maneira que o espaço urbano se desenvolveu e se relacionou com a natureza e questões socioeconômicas. É perceptível, a partir de dados históricos, que durante o processo de formação do país os centros urbanos sofreram com a diminuição da cobertura vegetal a partir do crescimento urbano que se deu de forma desordenada e não igualitária. Assim, certas parcelas populacionais são menos assistidas pelos órgãos públicos, e diante da ocorrência de eventos climáticos extremos nas últimas décadas, aliado à ocorrência de desastres ligados aos fenômenos naturais, juntamente com a exposição de risco que estas comunidades vulneráveis são expostas, são necessários meios que atenuem, controlem e previnam perdas sociais, materiais e financeiras aos mesmos. Desta maneira as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) são ferramentas que proporcionam resoluções para estas problemáticas, visando propor melhorias às condições de vida nos centros urbanos, a partir do uso de tecnologias inspiradas pelos processos naturais que o próprio meio ambiente executa, através da transformação do espaço urbano, principalmente em localidades com populações vulneráveis, comunidades e moradias de baixa renda. A partir da consulta em documentações e exemplos práticos de aplicação de SbN ligadas à temática, foi possível a separação e listagem de 10 (dez) SbN à serem aplicadas em periferias como ferramentas de transformação socioambiental, trabalhadas de maneira quantitativa a partir de uma classificação qualitativa dos aspectos de implementação das mesmas, atravessando os pontos de planejamento, execução e monitoramento, entrelaçadas aos desafios que cada uma apresenta em diferentes aspectos, sejam de adaptação, logística, custos, receptibilidade por parte da população e órgão gestores, dentre outros. Mediante os resultados apresentados, foi possível traçar direcionamentos aos desafios e oportunidades que órgãos públicos, privados e organizações-não-governamentais podem utilizar para aplicarem as SbN como ferramentas de melhoria na qualidade de vida e segurança na prevenção de desastres ligados aos fenômenos naturais, fomentado pelos efeitos extremos das mudanças climáticas.

Palavras-chaves: soluções baseadas na natureza; desastres; comunidades de baixa renda; vulnerabilidade.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Objetivo Geral.....	02
1.2 Objetivos Específicos.....	02
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	02
2.1 A Interpretação do meio ambiente na antiguidade.....	02
2.2 A Interpretação do meio ambiente na modernidade.....	07
2.3 O acesso desigual aos serviços ecossistêmicos e os desastres ligados aos fenômenos naturais.....	10
2.4 As Soluções Baseadas na Natureza como ferramenta de justiça ambiental.....	17
3. METODOLOGIA.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
4.1 Alguns casos práticos e seus desafios de aplicação das sbn em meios urbanos.....	29
4.1.1 Recuperação de matas ciliares e manguezais.....	29
4.1.2 Jardins de chuva.....	30
4.1.3 Telhados verdes.....	31
4.1.4 Hortas urbanas comunitárias.....	33
4.1.5 Reflorestamento de áreas degradadas.....	34
4.2 Análises gráficas e matriz.....	35
5. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

1. INTRODUÇÃO

Dentro do processo de formação espacial do Brasil, desde a invasão do território em 1500 pelos europeus, foi presenciado diferentes facetas de distribuição de recursos e oportunidades às populações aqui inseridas. Pode-se citar por exemplo, os processos históricos de dominação, aniquilação, apagamento de diferentes culturas presentes, e a presente ineficiência por parte dos governos instituídos com o tempo em distribuir e proporcionar equidades de condições de vida para todos os habitantes.

É neste sentido que o processo de espacialização em centros urbanos foi marcado pela segregação e omissão por parte do Governo Federal em prestar apoio e serviços assistenciais que atendessem às populações vulneráveis, tanto financeiramente, quanto por acesso às oportunidades de ascensão social, tais como acesso à educação, saúde e moradia. Assim, somados aos efeitos do crescimento populacional, desmatamento, recorrência de eventos climáticos extremos nas últimas décadas, é perceptível que existem riscos e probabilidades de parcelas sociais sofrerem mais com desastres ligados aos fenômenos naturais.

É neste sentido que as Soluções Baseadas na Natureza surgem como alternativas práticas, de baixo custo e fácil aplicação para conter os efeitos de desastres e proporcionar melhorias às condições climáticas ao meio urbano. Neste caso, principalmente em áreas com populações consideradas vulneráveis, de baixa renda, inseridas aos espaços urbanos que sofrem com problemáticas ambientais, tais como ilhas de calor, níveis de precipitação acima da carga de drenagem que o solo é capaz de infiltrar, poluição de corpos hídricos, propagação de doenças, dificuldades financeiras que limitam a aquisição de alimentos saudáveis, dentre outras. Assim, as SbN funcionam como forma de revitalizar o espaço urbano dominado, e providenciar uma maior autonomia às populações vulneráveis inseridas e rodeadas por riscos oriundos do processo de formação do país e o histórico esquecimento destas mesmas populações pelos órgãos públicos.

1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os desafios e relações da implementação, por parte do poder público, de Soluções Baseadas na Natureza como ferramenta de justiça ambiental.

Analisar os desafios históricos que as comunidades de baixa renda sofrem e como as Soluções Baseadas na Natureza fornecem ferramentas de justiça ambiental quando trabalhadas pelo poder público.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Traçar as relações de injustiça socioambiental entre os aspectos históricos e as mudanças climáticas às comunidades de baixa renda;
- Sistematizar o uso das Soluções Baseadas na Natureza como ferramentas práticas de melhoria na qualidade de vida das populações vulneráveis;
- Propor medidas de gestão ambiental referentes à implementação das Soluções Baseadas na Natureza ao poder público em conjunto com parcerias privadas e do terceiro setor.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A INTERPRETAÇÃO DO MEIO AMBIENTE NA ANTIGUIDADE

Historicamente, o desenvolvimento dos aspectos sociais, dentre eles, a qualidade de vida de uma população, reverberam diretamente com o nível de conservação e acesso aos recursos naturais, tais como água para beber, madeira para construir, árvores frutíferas para alimentação, dentre outros.

Diferentes civilizações cresceram e prosperaram pela disputa e conquista de localidades com diferentes aspectos e recursos naturais, dentre eles, poderio sobre recursos hídricos, para fins de consumo e transporte, adaptações aos diversos climas e biomas do planeta Terra, para fins de identificação dos desafios de se construir uma sociedade, tipos de fauna e flora à se conviver (Harari, 2018).

A partir disso, o desenvolvimento cognitivo, social e tecnológico foi se agregando às características intrínsecas da natureza. Pretendendo-se compreender a natureza ao seu redor, e assim utilizá-la ao seu favor, seja em forma de controle e imposição de poder, ou convivendo em

harmonia, conservando-se os ciclos e eventos que estão presentes há milhões de anos ao planeta, tais como as estações climáticas, cheias marítimas, ciclos de floração e desenvolvimento das colheitas na agricultura.

É possível trazer à tona situações de reflexões sobre como diferentes sociedades em diferentes tempos se relacionam com a natureza e como ela é abordada atualmente. Diferentes grupos étnicos desenvolveram-se dentro de contextos complexos e de grandes aprofundamentos culturais e religiosos ligados ao meio ambiente.

Pode-se citar, por exemplo, que a compreensão de culto religioso aos Astecas, civilização mesoamericana datada do séc. XIV a XVI, finalizada com o extermínio espanhol, é compreendida pela divindade chamada Centeotl, ligada à abundância e prosperidade que a colheita do milho proporcionou à sociedade, o qual engloba um produto da agricultura como forma sagrada de devoção (Maestri, 2018).

Outro exemplo prático e mais atual, são as práticas de cultuação do Candomblé, e Umbanda no Brasil. Trazido e adaptado à realidade do período da escravidão (séculos. XVI a XIX) o Candomblé originou-se por meio das culturas africanas aqui inseridas, tal como os Yorubás, Jejes, e Bantus. A Umbanda surgiu no séc. XX no Brasil, onde ambas tratam da presença de divindades ligadas aos elementos e a convivência com a natureza (Trindade, 2019).

Este ideal de conexão à natureza é também presente também à Europa, aos países escandinavos com a mitologia nórdica, onde há uma relação intrínseca entre florestas e bosques encantados, locais específicos para realizações de rituais e cultuações às divindades (Langer, 2005).

Na nordeste da África, os Egípcios cultuavam deuses antropomorfizados, ou seja, com características animais, misturando-se com crocodilos, touros, falcões, chacais, havendo também a adoração aos gatos, pois consideravam-os seres mágicos, protetores e além de controlarem a população de ratos e outras pragas da época (Ikram, 2005).

Assim, é possível notar um respeito, admiração e dependência de cunho social e religioso das sociedades mais antigas aos elementos e ao meio ambiente de forma geral, compreendendo a ligação de Deus com a natureza, estando presente e representado pela natureza. Além de ser fonte de fornecimento de alimento, proteção, abrigo, ou seja, condições de viver em harmonia e paz com Deus, independente da interpretação dada pelas civilizações de diferentes épocas.

É preciso compreender como se dá esta relação na atualidade, e quais foram os processos que levaram à modificação e apagamento da relação intrínseca entre a espiritualidade, natureza e o ser humano. Levando a uma forma recente de pensamento unificada, condensada, modernizada, que coíbe o contato, compreensão e valorização desta relação.

Por meio desta análise, fica viável compreender e visualizar os meios que levam à negligência em subestimar a ligação entre o meio ambiente e a qualidade de vida dos seres humanos em geral. Assim, podendo estabelecer reflexões e os impactos negativos aos que são privados desse contato e acesso aos benefícios que a natureza proporciona.

Trazendo um aporte histórico à discussão, o desenvolvimento das tecnologias, principalmente com o advento das revoluções industriais europeias nos séculos XVIII e XIX, o ser humano passou a almejar perspectivas de crescimento exponencial ligado ao consumo desenfreado, transformação e descarte de recursos ambientais. Assim, as sociedades passaram a se preocupar, almejar, e concentrar esforços unicamente na aquisição de bens de consumo e usufruto de experiências que proporcionem níveis de prazer em seu dia-a-dia (Beck, 1986).

Tais eventos proporcionam diretamente a concentração de renda, acúmulo de poder, influência política e social aos que detêm e controlam os meios de produção. Além disso, fomentando o mercado de terras baseada em políticas excludentes, onde propriedades são comercializadas a fim de se concentrarem nas mãos de grandes produtores, assim criando uma desigualdade distributiva aos pequenos produtores agrícolas (Araújo, 2006).

Assim, fomentando uma corrida de desenvolvimento econômico em pequenos grupos, formando-se oligarquias, jogos de interesse e políticas governamentais que giram em torno da maior obtenção do lucro por parte das camadas sociais mais ricas e privilegiadas. Mesmo que isso afete e traga impactos à qualidade de vida da sociedade em geral, principalmente aos grupos mais vulneráveis e sem tamanha expressão e acesso aos seus direitos garantidos por lei.

Os valores sociais foram alterados e priorizados aos prazeres, levando à uma alteração compulsória de visão e relação entre Deus e natureza, de forma que, os recursos naturais foram ultrapassados como mera ferramentas de serviço, para alimentar os desejos dos homens, e a compreensão divina passou ser uma forma de controle e imposição pelo medo.

Essa ideia se reflete de forma bastante emblemática na expressão "*In Gold We Trust*" (No ouro/dinheiro confiamos) — uma ironia e paródia da frase oficial "*In God We Trust*" ("Em Deus confiamos"), inscrita nas moedas e cédulas dos Estados Unidos desde 1864, durante a Guerra

Civil Norte Americana. A frase original, que pretende reforçar a confiança na providência divina num momento de crise nacional, foi readaptada e ressignificada de forma crítica aos efeitos que o capitalismo está intrinsecamente ligado à psique do homem moderno em como a busca pelo dinheiro e lucro substituiu a conexão com Deus.

De forma análoga, estas alterações proporcionaram efeitos ambientais devastadores nas emissões descontroladas de poluentes à atmosfera, solo e corpos hídricos, de modo que, ocorrem impactos significativos e alterações à fauna e flora a níveis globais. Tais como piora na qualidade do ar, afetando em problemáticas respiratórias da população, queda de oxigênio e aumento de carga orgânica em corpos hídricos, tornando-os impróprios para sobrevivência de peixes, e outros animais e tornando-se inviável ao consumo humano. Tal como a contaminação do solo por produtos químicos, tornando-os inférteis à produção agrícola, criando perspectivas precárias às populações que dependem desta forma de sustento como fonte de alimento.

É perceptível cada vez mais a ocorrência de eventos climáticos catastróficos impulsionados pelas ações antrópicas que desregulam as dinâmicas dos ecossistemas. Assim resultando em efeitos práticos de alteração de padrões de intensidade, duração e frequência de chuvas, aumento das temperaturas médias globais, afetando habitats e padrões de comportamento e acasalamento de animais. Proporcionando o surgimento e propagação de pragas agrícolas, piora da qualidade do solo e contaminação de mananciais, por meio da utilização em excesso de agrotóxicos (defensivos agrícolas) e piora do clima em localidades vulneráveis. Principalmente por estas localidades apresentarem questões de dependência climática para produção agrícola, geração de renda e desenvolvimento social.

Denotando assim um caso de injustiça climática, que pode ser definida como situações em que aqueles que mais sofrem com os efeitos destas alterações climáticas são os mesmos que menos colaboram para tal propagação dos efeitos. São os mesmo que também possuem maiores níveis de exposição e vulnerabilidade aos riscos e impactos negativos, configurando-se em trabalhadores, populações de baixa renda, grupos raciais discriminados e comunidades marginalizadas e vulneráveis (Herculano, 2002).

Por justiça ambiental é possível ser compreendida como o conjunto de princípios que garantem que nenhum grupo social — seja étnico, racial ou de classe — seja obrigado a suportar de forma desproporcional os impactos ambientais negativos decorrentes de atividades econômicas, políticas públicas ou da ausência delas. Em outras palavras, a justiça ambiental

representa a dimensão espacial da justiça distributiva, pois se refere à maneira como os benefícios e os ônus ambientais são repartidos entre os seres humanos (Low & Gleeson, 2000).

É preciso também considerar os aspectos históricos que marcaram a formação do país como um ponto chave de compreensão e reflexo aos processos de conquistas, batalhas e subjugação de grupos sociais e étnicos. Com as invasões portuguesas em 1500 e posteriores espanholas e holandesas, ocorreram grandes e elevados impactos culturais, ambientais e sociais aos povos e grupos que viviam aqui, já estabelecidos, desenvolvidos em sociedades grandes, complexas e avançadas, trabalhando em harmonia com a natureza.

O embate foi marcado por muitas violências, desrespeitos, apagamento e aniquilação dos grupos originários, reduzindo e transformando-os drasticamente em situações de vulnerabilidade. Proporcionando uma nova imposição de forma de sociedade ali, formada principalmente pelos desejos e anseios dos colonizadores, tais como de conquistas de terras, controle, posse, exploração dos recursos naturais e da mão de obra dos escravizados, de formas indiscriminadas, sem pesar as consequências e proporcionar um planejamento e organização que fosse orgânica, agregadora e respeitosa (Hollanda, 1936).

A expansão territorial marcou mudanças fortes às características naturais das paisagens urbanas, diminuindo a presença animal, dando espaço ao crescente adensamento populacional, com construção de habitações, escolas, hospitais, calçadas, praças, estradas, estabelecimentos. Desta forma, retirando a cobertura verde, diminuindo a presença de árvores, havendo alterações nos padrões de drenagem, promovendo a concentração de calor e aumento das temperaturas, emissão de poluentes aos corpos hídricos, atmosfera e solo, aumento do volume de carga de esgoto e necessidade de inserção de saneamento à população (Rolnik & Klink, 2010).

De maneira conjunta, estas modificações foram bem executadas, ou pelo menos aplicadas, aos espaços com maiores interesses ao poder público, denotando o planejamento urbano como moeda de troca política e social. Assim, promovendo melhores condições de vida, tal como mobilidade, acesso à educação e saúde àqueles que possuíam cargos públicos, poder político ou empregos considerados de alta classe, tal como médicos, advogados, engenheiros, gestores, empresários, os auto denominados ‘doutores’ na sociedade (Theodoro, 2022).

É possível assim denotar uma forte ligação de concentração do poder e desigualdade no processo de desenvolvimento do Brasil, girando em torno de uma lógica de poder, dinheiro e concentração de acessos aos benefícios públicos, denotando um desprezo, falta de empatia com

aqueles que não se adentram à estas castas. Entretanto, são justamente estes grupos sociais que mais necessitam destes acessos, pelo grande histórico de exclusão e segregação que afeta o país.

O processo de desenvolvimento dos centros urbanos no Brasil é marcado por uma extensa desorganização, presenciada por diferentes processos de urbanização ocorrendo ao mesmo tempo. Favorecendo as partes mais ricas e de interesse social e político, por meio de financiamentos e ações diretas, consideradas prioritárias, e menosprezando aqueles mais à periferia, longe das localidades mais centrais e com menores índices de renda e escolaridade (Theodoro, 2022).

São desafios que a gestão pública nacional enfrenta de forma intensa desde os últimos 220 anos com o desenvolvimento globalizado e a chegada da corte real portuguesa ao Brasil em 1808, fomentando diretamente o avanço do desenvolvimento e crescimento urbano, conseqüentemente de tecnologias de produção, consumo e comunicação, assim, alterando as relações de convívio com o meio ambiente e seus recursos naturais.

2.2 A INTERPRETAÇÃO DO MEIO AMBIENTE NA MODERNIDADE

A educação propagada às atuais gerações foi moldada ao propósito de preservar e perpetuar o poder e a boa visão daqueles que historicamente detém os meios de produção e consumo. Havendo assim uma propagação intencional de versões que minimizem e apaguem os sofrimentos e injustiças acometidas aos antepassados que foram subjugados à construção do Brasil por meio da força bruta.

A ausência de senso crítico juntamente nos anseios de se alcançar o prazer como objetivo primário de vida, é resultado dos efeitos que esse bem estar social, pautado no consumo e descarte de bens materiais, compreendido e incentivado a se viver (Baudrillard, 1970).

Os efeitos são historicamente possíveis de perceber com a realidade pós-guerra nos anos 1940, onde a política estatal dos Estado Unidos da América era baseada no consumo como forma de geração e rotatividade de capital, assim, idealizando e propagando o “sonho americano”, e estabelecendo padrões de sucesso e qualidade de vida por meio de aquisição de bens (Theodor & Horkheimer, 1947).

Com o barateamento e alta propagação de aparelhos de comunicação nas décadas seguintes, tais como televisores e rádios, foi possível fornecer uma rede concisa de comunicação em larga escala. Assim sendo possível proporcionar uma propagação sem barreiras de novos

padrões de consumo, ditando a moda, o que é bom e o que é ruim, o que precisa ser combatido e venerado, propagando formas de preconceitos e gerando lucro, beneficiando, até hoje, uma parcela de interesse em subjugar e controlar a sociedade em todas as classes sociais.

A partir do advento das redes sociais no começo dos anos 2000, cada vez mais são apresentadas de formas precoces aos jovens como ferramentas de entretenimento, comunicação e lazer. Foi instaurado cada vez mais facilmente o controle e excitação social ligado ao alcance de prazeres e superficialidade, por meio de influenciadores, celebridades e formadores de opinião, modificando ainda mais os padrões de consumo desde a infância e adolescência (Bauman, 2005). Assim, afetando a dinâmica social, criando-se um estado de inércia, pautado no apego material, no ego e medo de não pertencer a determinados grupos sociais considerados superiores, seja por sua condição econômica, estética ou intelectual, desta maneira, dificultando o desenvolvimento de uma consciência ambiental, ética e coletiva à sociedade.

Assim, tudo aquilo que é relacionado ao artificial é automaticamente ligado às tecnologias, progresso, conforto e desenvolvimento. E de forma análoga, tudo aquilo que é considerado artesanal, ancestral, advindo diretamente da natureza, popular, é ligado ao atraso, incapacidade, limitado, destoando diretamente com a ideia de tecnologia, e exacerbando as questões racistas aos povos originários e quilombolas que convivem destas realidades e saberes ancestrais até hoje.

É importante salientar como estas tecnologias provindas de formas artificiais muitas vezes não preservam as experiências e saberes que os povos ligados à natureza trouxeram e preservam como fonte de prosperidade, harmonia e paz, pautados no esforço, observação e autocrítica como maneira de desenvolvimento, crescimento e evolução interna e externa.

Desta forma, a sociedade desenvolveu diferentes formas de atuação dentro da natureza, a de explorá-la ao seu favor, diferentemente dos povos tradicionais encontrados aqui no Brasil, ao qual sua maioria preza pelo consumo e produção de forma sustentável, ou seja, que o ciclo seja possível de ser realizado novamente, sem danos, excessos ou faltas, de modo que o sistema se sustente (Krenak, 2020).

Na modernidade, diante de grandes transformações tecnológicas e sociais dos séculos XX e XXI, o ordenamento social urbano se transfigura diretamente atrelado às atividades e diretrizes do liberalismo econômico. Vigorando o modelo capitalista de geração, acúmulo, consumo e

descarte de recursos em larga escala, e de acesso desigual à população sobre o direito e poder econômico de compra e utilização destes (Santos, 1993).

Nos últimos 100 anos foi perceptível a importância que os governos brasileiros aplicaram à questão econômica como principal fator de medida de qualidade de vida da população. Permitindo atrelar o poder de compra em consumo de bens (alimentos, carros, eletrodomésticos, viagens) como forma de sucesso e bem-estar social a todas as classes sociais. Destoando a questão de se perceber e atrelar questões como saúde física e mental como medidas de bem-estar e desenvolvimento social, e muitos menos o contato com a natureza como objetivo de se alcançar melhorias da qualidade de vida.

De forma conjunta, os ecossistemas sofrem com a aplicação das políticas públicas de consumo, captação e descarte desenfreado dos recursos disponíveis, reverberando na piora da qualidade de vida dos seres e desregulando os ciclos naturais.

2.3 O ACESSO DESIGUAL AOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E OS DESASTRES LIGADOS AOS FENÔMENOS NATURAIS

Os serviços ecossistêmicos (SE) são objetos de estudo que sistematizam os benefícios oriundos da natureza à sociedade, que, segundo a Lei Federal N° 14.119/2021, são categorizados em quatro seções:

- a) serviços de provisão: os que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, tais como água, alimentos, madeira, fibras e extratos, entre outros;
- b) serviços de suporte: os que mantêm a perenidade da vida na Terra, tais como a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a radiação solar ultravioleta e a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético;
- c) serviços de regulação: os que concorrem para a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos extremos, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, a minimização de inundações e secas e o controle dos processos críticos de erosão e de movimento de encostas;
- d) serviços culturais: os que constituem benefícios não materiais providos pelos ecossistemas, por meio da recreação, do turismo, da identidade cultural, de experiências espirituais e estéticas e do desenvolvimento intelectual, entre outros.

São importantes pontos de valorização do meio ambiente dentro de uma visão antropocêntrica de servirem à sociedade como benefícios, assim, providenciando a notabilização e valorização do meio ambiente por parte dos tomadores de decisões no desenvolvimento urbano (Herzog, 2020).

Entretanto, é de fácil observação dentro do cotidiano urbano notabilizar diferentes camadas de desigualdades sociais em relação ao acesso e efeitos de uso e presença destes SE à população, obedecendo uma lógica excludente fruto de políticas racistas. Seja por meio de uma análise habitacional, por padrões de comportamento, níveis de exposição aos riscos, acesso e usufruto de direitos garantidos por lei, tais como o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, que é um bem de uso comum e essencial para a qualidade de vida, segundo a Constituição Federal. (Brasil, 1988).

Tais desigualdades se demonstram diretamente ligadas à histórica reverberação do processo de escravidão e o desordenado desenvolvimento territorial brasileiro, não planejado, desigual, que favorecia às elites e oligarquias. Em conjunto disto, com a aplicação de políticas públicas racistas, as quais parcelas populacionais, consideradas inferiores. Sejam por suas características fenotípicas, origem, religiosidade e cultura, foram obrigadas a sobreviverem às margens das cidades, em morros, localidades afastadas dos centros urbanos mais ricos, sem apoio e respaldo cívico sobre seus direitos e responsabilidades éticas (Theodoro, 2022).

Desta forma, é possível entrelaçar os aspectos históricos sociais com as questões dos desastres ligados aos fenômenos ambientais provocados pelas mudanças climáticas, tais quais reverberarão no futuro das próximas gerações, principalmente em relação à sobrevivência e adaptação dos recursos disponíveis diferentes entre distintas classes sociais construídas ao longo do processo de formação do Brasil.

As Agência das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres (UNISDR, 2017) definem desastres como uma série de interrupções de funcionamento de uma comunidade ou sociedade através de eventos perigosos em qualquer escala de exposição, acompanhado de vulnerabilidade e riscos às mesmas, direcionando em danos, impactos e perdas humanas, materiais, econômicas e ambientais. Onde tais impactos excedem a capacidade de recuperação e resiliência dessa comunidade afetada.

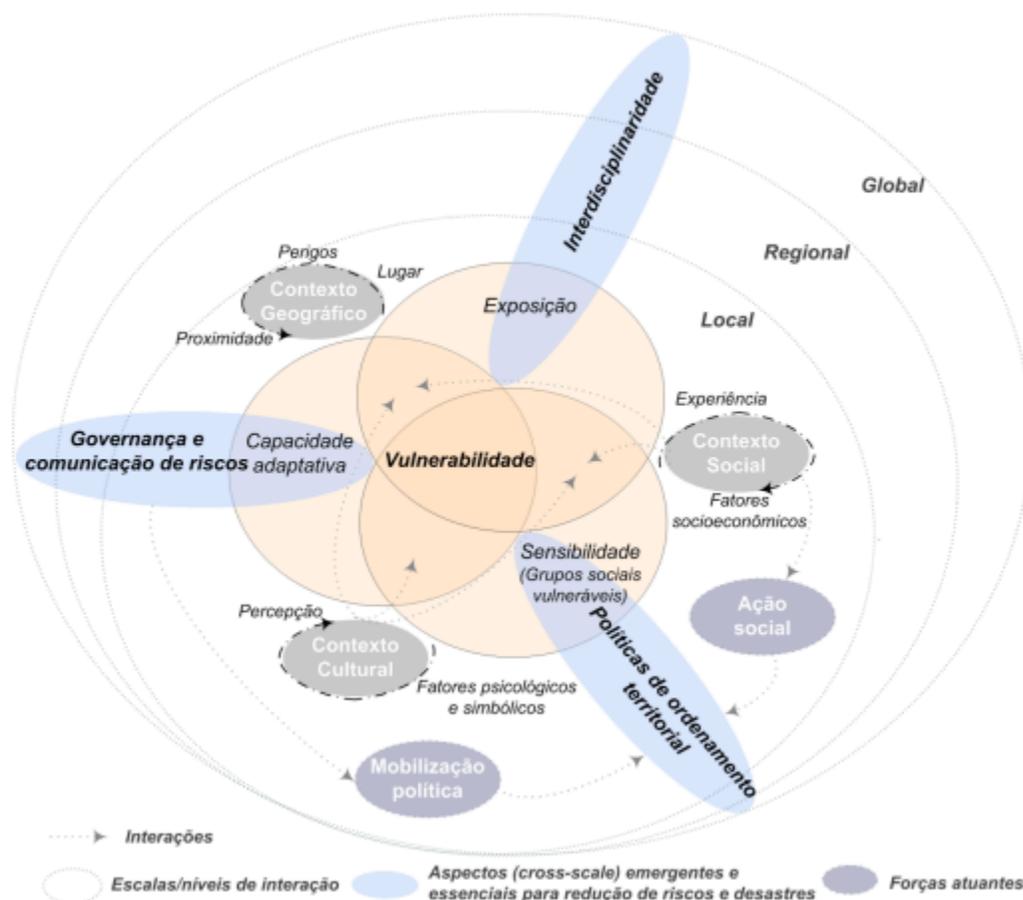
Os riscos de desastres são compreendidos, segundo Agência das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres, como a probabilidade de ocorrência de um evento e suas

ocorrências negativas, além da relação com possíveis maiores danos em um determinado local e período de tempo. Assim, é possível compreender que comunidades alocadas em situações de habitação, segurança e meio ambiente desfavoráveis, degradadas, são mais propícias a terem maiores riscos de desastres.

A vulnerabilidade surge como um termo teórico e analítico baseado em fatores qualitativos e quantitativos em relação aos aspectos biofísicos e relações com processos ambientais, sociais, econômicos, políticos e culturais dentro de uma realidade inserida. É preciso consultar variáveis relacionadas aos aspectos de acesso, por parte de uma população dentro de uma sociedade, à saúde, educação, segurança e condição do meio ambiente, sendo considerados mais vulneráveis aqueles expostos a situações precárias destas variáveis (Tominaga *et al.*, 2009).

Além disso, é preciso englobar questões como o nível de exposição, a capacidade adaptativa, resiliência e a sensibilidades das comunidades em questão, a fim de se determinar o nível de vulnerabilidade. A Figura 1, feita por Iwama *et al.*, (2016) explicita bem todos estes parâmetros apresentados, e determina relações entre eles, destacando o papel da interdisciplinaridade, governança e comunicação de riscos, e políticas de ordenamento territorial.

Figura 1 - Diagrama conceitual proposto de vulnerabilidade sob um enfoque multiescalar e interdisciplinar.



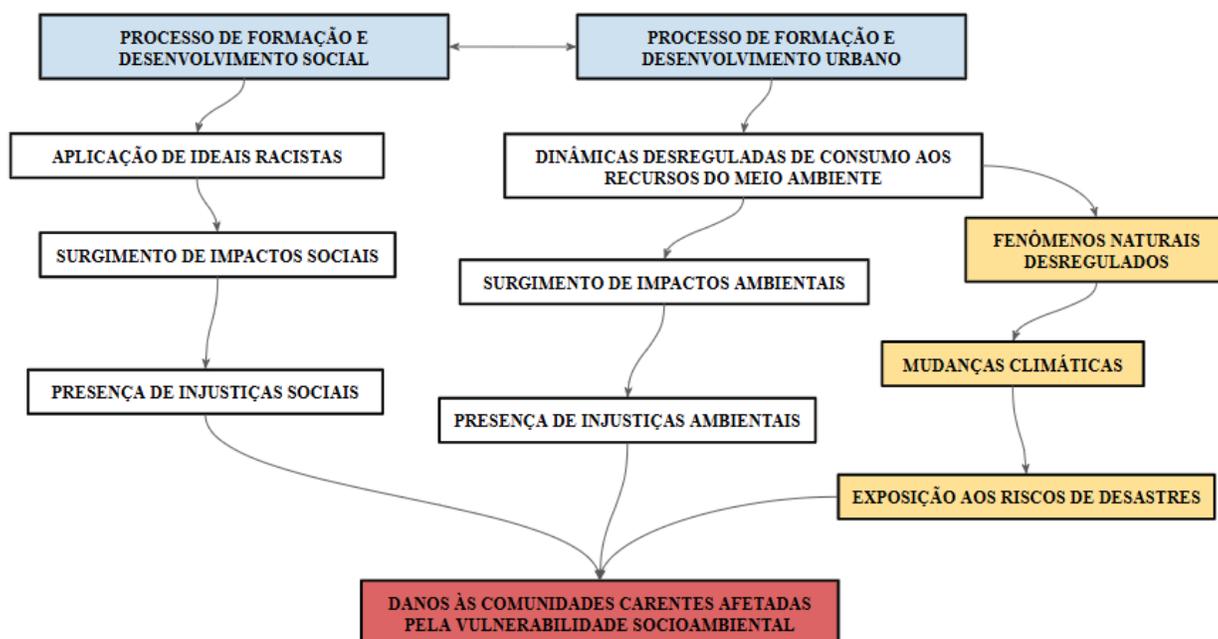
Fonte: Iwama *et al.*, (2016).

Dentro deste embate, a vulnerabilidade pode ser analisada em quatro pontos cruciais que influenciam diretamente a capacidade resposta e adaptação às mudanças climáticas: ética - valores e princípios em que a sociedade adota; educação - nível de compreensão sobre a problemática das mudanças climáticas; percepção dos riscos - nível de entendimento sobre a urgência e os perigos que estão expostos; confiança ao poder de escolha - confiar nas estratégias, ações e medidas determinadas para resolução dos problemas (Eiser, 2012).

Dessa forma, a vulnerabilidade socioambiental deve ser manejada dentro de um planejamento dos órgãos públicos em conjunto com organizações, instituições sociais de planejamento e ações com finalidades de se proporcionar menores riscos e danos diante da ocorrência de desastres ligados aos fenômenos naturais.

De modo geral, o seguinte fluxograma (Figura 2) ilustra estes processos que surgiram no contexto histórico do país e que afetam até hoje a sociedade.

Figura 2 - Fluxograma representando as dinâmicas enfrentadas pelas populações periféricas aos efeitos dos desastres.



Fonte: autoria própria, 2025.

Nos últimos 20 anos, o país foi adotando políticas públicas que favorecessem um olhar mais atento às necessidades e dificuldades presentes nas comunidades periféricas. À exemplo disto, em 2023 o Governo Federal recriou o Ministério das Cidades e como inovação criou também a Secretaria Nacional de Periferias (SNP). Tal qual dispõe de ferramentas e políticas públicas, tal como no no inciso I do Art. 33 do Decreto N° 12.553 de 2025 exemplifica:

Art. 33. Ao Departamento de Mitigação e Prevenção de Risco compete:
 I - propor e implementar ações relacionadas à gestão e à redução de riscos de desastres associados a extremos climáticos no ambiente urbano, com participação social, como a elaboração de planos locais de redução de riscos e a execução de obras de contenção de encostas, de macrodrenagem e microdrenagem, priorizando a aplicação de soluções baseadas na natureza e com foco na prevenção e na redução de riscos de desastres.

Além disso, é importante citar outras ações importantes realizadas pelo governo federal foram realizadas ultimamente com a percepção de urgência sobre a temática. Pode-se citar o recebimento por parte de alguns municípios de Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR), elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) em setembro de 2024, onde tais municípios foram selecionados considerando a presença de comunidades periféricas, população superior a 100 mil habitantes e os riscos de desastres.

A SNP também publicou em 2023 alguns documentos relacionados à prevenção de desastres. Dentre eles o ‘As Ações de Contenção de Encostas’, onde abordou elaboração de projetos de engenharia e execução de obras para estabilidade e contenção de encostas. Dessa forma, é possível perceber uma gama de publicações e estudos realizados recentemente como forma de resposta e ação por parte do poder público aos acontecimentos ligados aos efeitos dos desastres.

Nas últimas décadas, o Brasil tem enfrentado um aumento expressivo na ocorrência de desastres naturais, com maior concentração nos centros urbanos, proporcionando efeitos catastróficos, desestabilizando estruturas sociais, ambientais e econômicas em níveis graves. Eventos como inundações, movimentos de massa, e secas severas têm afetado milhares de pessoas, resultando em perdas humanas, deslocamentos populacionais e danos à infraestrutura, causando prejuízos milionários aos cofres públicos, proporcionando maior desorganização e desigualdades às camadas sociais mais baixas.

De acordo com levantamento realizado pela Confederação Nacional de Municípios (CNM), entre os anos de 2013 e 2022, mais de 93% das cidades brasileiras enfrentaram algum tipo de desastre “ambiental” com impactos suficientes para caracterizar situação de calamidade pública. A maior parte desses eventos — cerca de 78% — esteve relacionado à ocorrências como chuvas intensas, inundações, e movimentos de terra. Estima-se que, nesse período, mais de dois milhões de residências tenham sido danificadas ou destruídas. A região Sul do país foi a mais afetada, concentrando aproximadamente 47% dos registros.

Segundo dados do CPRM/SGB, em 2025 havia mais de 4,43 milhões de pessoas habitando em mais de 1,51 milhões de residências inseridas em mais de 16,7 mil áreas de risco geológico, sendo 5,34 mil delas classificadas como áreas de risco muito alto.

Dentro deste estudo realizado pelo CPRM/SGB, 49,78% dos riscos em geral estão relacionados aos movimentos de massas, e 33,24% ligados às ocorrências de inundações. O

estado com maior índice de presença de áreas de riscos em geral é Minas Gerais, com mais de 3,53 mil, sendo 766 dessas áreas englobadas em um risco muito alto, e habitando mais de 582,5 mil pessoas em áreas de risco.

O estado da Paraíba aparece em 15º colocação referente à distribuição de área de riscos no Brasil, totalizando 184 áreas de risco, sendo 55 delas de risco muito alto. Há cerca de 64 mil pessoas habitando em áreas de risco, dos quais 21,5 mil pessoas moram em áreas de risco muito alto. Analisando-se o mapa de distribuição das áreas de risco dentro do município de João Pessoa, é possível verificar que é presente em bairros considerados periféricos, com menores índices de renda, tais como Oitizeiro, Cruz das Armas, Alto do Mateus, São José, Mandacaru, Ipês, Trincheiras, Ilha do Bispo e Valentina.

Entre o final de abril e começo de maio de 2024, por exemplo, o estado do Rio Grande do Sul enfrentou inundações históricas que culminaram no Governo Federal decretar estado de calamidade pública. Mais de 440 mil habitantes foram desabrigados, e até hoje foram registradas cerca de 180 mortes e mais de R\$ 19 bilhões de reais de prejuízos, além do estado de terror, aumento de criminalidade, crise e danos físicos, econômicos e psicológicos aos moradores.

O impacto das inundações no Rio Grande do Sul denotaram uma importante questão de injustiça ambiental. Segundo o Observatório das Metrópoles, em 2024, durante a ocorrência das chuvas intensas, as áreas mais atingidas eram também as menos favorecidas economicamente, e com maiores presenças de pessoas pretas e pardas. Reflexo do racismo ambiental, onde essas populações são obrigadas a viverem em locais periféricos, com grandes exposições aos riscos de desastres, por falta de assistência social e governamental, sem opções e jogadas à margem da sobrevivência.

Entretanto, diversos documentos científicos publicados nas décadas de 2000, 2010 e 2020 já sinalizavam e previam anos antes o aumento da incidência de chuvas intensas. Relatórios provenientes de fontes de grande alcance e repercussão são publicados, porém não são utilizados como fonte de ação preventiva. Tais como relatórios publicados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento em conjunto ao próprio Governo Federal em 2015, Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas em 2013, Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) por meio do climatologista Carlos Nobre em 2007, dentre outros, por meio de outras instituições, já alertavam das necessidades do poder público estadual e municipal mobilizarem recursos de prevenção.

De acordo com o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), o Brasil registrou um recorde de 3.620 alertas de desastres naturais em 2024. Esses alertas abrangem riscos geológicos, como movimentos de massas, e hidrológicos, como inundações, afetando principalmente as regiões metropolitanas densamente povoadas em todo o país, em estados como São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia. A frequência desses eventos evidencia a crescente vulnerabilidade das áreas urbanas frente às mudanças climáticas e à ocupação desordenada do solo.

Segundo dados de 2024 do Observatório Brasileiro de Comunicação e Crise, a região Norte do Brasil enfrentou, entre 2023 e 2024, uma das piores secas de sua história, impactando estados como Amazonas, Acre e Pará. A estiagem severa resultou em níveis recordes de rios, como o Rio Negro, e afetou mais de 630 mil pessoas apenas no Amazonas. Além disso, as condições extremas contribuíram para o aumento das queimadas, com mais de 22 milhões de hectares queimados entre janeiro e setembro de 2024, especialmente na Amazônia e no Cerrado.

A recorrência e intensificação dos desastres naturais no Brasil evidenciam a necessidade urgente de políticas públicas eficazes voltadas para a prevenção, mitigação e adaptação aos eventos climáticos extremos. A falta de planejamento urbano adequado, alinhado à falta de planejamento governamental às prevenções científicas, somadas à ocupação de áreas de risco e a degradação ambiental contribuem para a vulnerabilidade das populações afetadas. É fundamental que o poder público invista em infraestruturas resilientes, sistemas de alertas eficazes e acessíveis, educação ambiental, visando reduzir os impactos dos desastres e promover a segurança das comunidades.

Desta maneira, é possível aferir uma conjuntura de questões históricas, políticas, sociais e ambientais que afetam os grupos sociais mais vulneráveis. Assim, mais sucintos à exposição aos riscos dos efeitos das potencializadas mudanças climáticas, que vem agindo de formas mais agressivas nos últimos anos. Muito disso, em relação ao modelo de consumo e produção capitalista, visando o lucro acima de tudo, e não havendo empatia e responsabilidade em tratar de cuidar e visar a saúde do planeta e das populações aqui inseridas.

2.4 AS SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA COMO FERRAMENTA DE JUSTIÇA AMBIENTAL

É dentro deste contexto multifacetado que as chamadas Soluções baseadas na Natureza (SbN) se adentram em uma gama de atividades que oferecem estratégias alternativas de aplicação ao desenvolvimento no meio urbano (Castellar *et al.*, 2024). Entrelaçando as questões de ocupação urbana com os problemas ambientais decorrentes da presença das mesmas, que se encontram com problemáticas que afetam diretamente a qualidade de vida das populações.

Dessa forma, elencam-se problemas reversíveis ou que se atenuem a partir da implementação dessas SbN, como forma de desenvolvimento urbano sustentável, sem que haja uma ruptura abrupta, mas que concilie as necessidades econômicas, sociais e ambientais (Esraz-UI-Zannat, 2024).

Conforme definição da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), as SbN englobam um conjunto de estratégias voltadas à proteção dos ecossistemas e à promoção do bem-estar humano. Essas ações se baseiam em sete princípios fundamentais (Quadro 1) que orientam sua aplicação, buscando integrar benefícios ambientais, sociais e econômicos de maneira sustentável:

Quadro 1 - Princípios definidos pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) sobre as Soluções baseadas na Natureza (SbN).

PRINCÍPIOS DAS SbN
1) Entregar uma solução efetiva para um desafio utilizando a natureza;
2) Fornecer benefícios para a biodiversidade em termos de diversidade ecossistemas bem manejados;
3) Apresentar melhor relação custo-efetividade;
4) Ser comunicada de maneira simples e convincente;
5) Poder ser medida, verificada e replicada;
6) Respeitar e reforçar os direitos das comunidades sobre os recursos naturais;
7) Somar fontes de financiamento público e privado.

Fonte: adaptado da UICN, (2016).

Nehren *et al.* (2023) explicita que o termo SbN foi criado em 2008 pelo Banco Mundial e desenvolvido a temática em conjunto com UICN, a fim de se enfatizar a importância do papel que a natureza possui em relação à mitigação e adaptação humana às mudanças climáticas.

Segundo Endo *et al.* (2022), em 2016, a Assembleia de Meio Ambiente das Nações Unidas (UNEA) definiu SbN como “ações para proteger, conservar, restaurar, usar de forma sustentável e gerenciar recursos terrestres naturais ou modificados, de água doce, ecossistemas costeiros e marinhos, que enfrentam desafios sociais, econômicos e ambientais de forma eficaz e adaptativa”. Além disso, destaca também que o objetivo dessas soluções é, simultaneamente, proporcionar bem-estar humano, promover os serviços ecossistêmicos, a resiliência de comunidades e benefícios para a biodiversidade.

Hoffman (2023) afirma que as SbN tratam-se de um conjunto de soluções que visam abordar, tanto as causas quanto os efeitos das alterações climáticas. E que foram incluídos no plano de mitigação e adaptação de quase dois terços dos tratados propostos no Acordo de Paris, realizado em 2015, sendo chamados de “pontos chave” para alcançar as emissões líquidas zero de carbono.

Assim, as referidas SbN têm papel fundamental como ferramentas alternativas às tradicionais infraestruturas cinzas. Estas que se caracterizam serem construídas pela engenharia civil, como edifícios, estradas, calçadas e sistemas de drenagem convencionais, que geralmente são feitos de materiais como concreto, asfalto e aço. As quais têm um papel monofuncional de aplicação, ou seja, não tem propósito variado e integrado, limitando-se no papel de funcionalidade e não provendo conexão e benefícios ao meio ambiente em questão.

Dessa forma, as SbN, por caracterizarem-se pelo baixo custo de aplicação e proporcionarem grandes resultados, são fortes candidatas à prosperarem e serem guias à urbanização futura. Provendo os cumprimento aos objetivos de desenvolvimento sustentável tão visados pelos tratados e políticas internacionais nos últimos 50 anos.

Dentro deste contexto, as SbN funcionam como grandes aliadas à transformação da qualidade de vida de comunidades de baixa renda, por proporcionarem melhorias socioambientais, e provendo assim uma justiça socioambiental dentro deste contexto amplo. Sua compreensão, estudo e divulgação por parte do governo e partes interessadas, como organizações não governamentais e instituições privadas, são pontos chaves na aplicação e desenvolvimento de um país com melhores índices de qualidade de vida à população em geral, não somente à quem tem melhores condições financeiras.

3. METODOLOGIA

Após uma análise geral das temáticas principais e secundárias, caracterizou-se o tipo de abordagem metodológica do presente trabalho de conclusão de curso, sendo definido como uma metodologia qualitativa dos aspectos teóricos de abordagem sobre o referido tema e suas problemáticas socioambientais.

Dessa forma, buscou-se percepções e compreensões interdisciplinares dentro de uma abordagem teórica geral sobre como as injustiças socioambientais são formadas pelo desenvolvimento histórico urbano e social. Além disso, de como isso afeta as comunidades de baixa renda, quais as definições de risco, vulnerabilidade e desastre, e o papel das soluções baseadas na natureza como ferramentas dentro do controle, mitigação e melhoria na qualidade de vida dessas populações ao contexto de ocorrências de desastres ligados aos fenômenos naturais, impulsionados pelas mudanças climáticas. Abrindo uma discussão ampla e profunda sobre como o poder público pode e deve transformar as realidades das comunidades de baixa renda, como forma de prover melhorias na qualidade de vida por meio de propostas sustentáveis e de baixa renda.

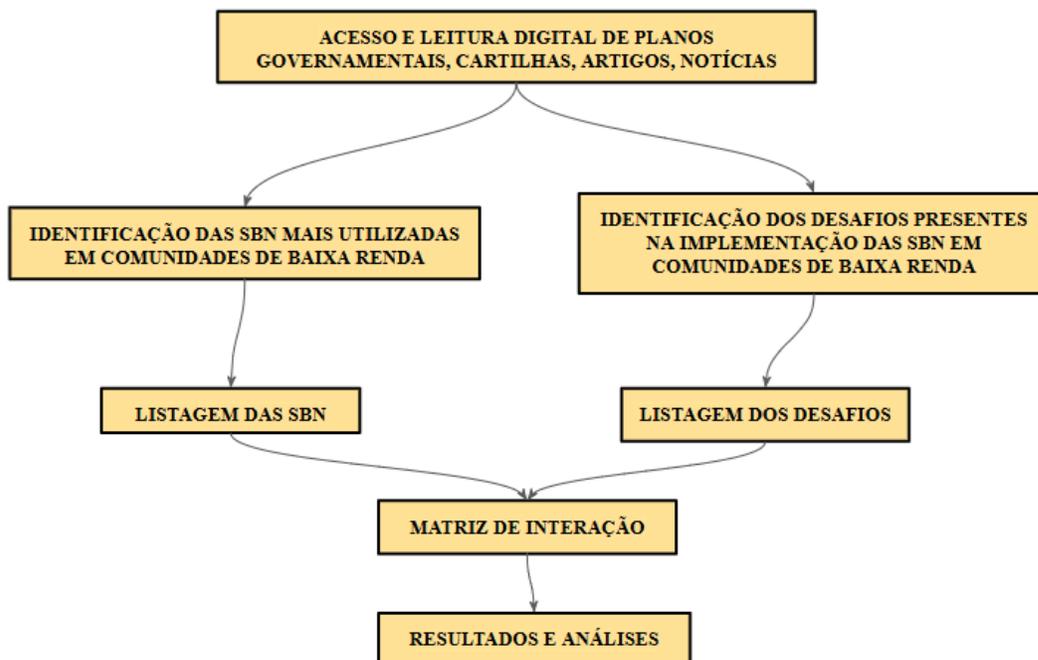
A fim de se produzir um trabalho que forneça alicerces ao planejamento geral na aplicação de SbN em localidade com comunidades de baixa renda no Brasil, atuando como medidas socioambientais de transformação e melhorias.

Foram empregadas técnicas de pesquisa de acordo com Lakatos e Marconi (1991):

- Documentação indireta: pesquisa documental e bibliográfica realizada em órgãos governamentais e não governamentais, acervos bibliográficos e no banco de dados da internet, na temática de injustiças socioambientais, soluções baseadas na natureza e comunidades de baixa renda;

Além disso, foi aplicada a metodologia de matrizes de interação, baseada e adaptada de Leopold *et al.*, (1971), que tratam da interação entre colunas e linhas para demonstrar os impactos ambientais dentro de práticas ambientais apresentadas na literatura, Internet, artigos, dentre outros. Com o seguinte fluxograma (Figura 3), é possível ilustrar como se deu a metodologia do presente trabalho de conclusão de curso.

Figura 3 - Lógica de metodologia aplicada ao presente trabalho.



Fonte: autoria própria, 2025.

A matriz gerada é baseada dentro de uma aplicação em menor escala e ao propósito alinhado ao presente trabalho. No eixo vertical se encontram os desafios de implementação de cada SbN dentro das três fases de aplicação das SbN às comunidades de baixa renda: planejamento, aplicação e monitoramento. Além disso, uma coluna foi adicionada especificando uma descrição geral encontrada em cada fase do planejamento, direcionando as necessidades logísticas e de gestão à quem for consultar e utilizá-la. Os desafios foram estabelecidos dentro da captação de informações em literaturas correlatas ao tema, tal como cartilhas, planos, publicações e artigos, desta forma, elencando casos recorrentes de empecilhos e desafios encontrados na execução das SbN.

Ao eixo horizontal, são listadas as dez SbN mais comuns e apropriadas na utilização em comunidades de baixa renda, baseado em publicações que o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério das Cidades, em parceria com a Secretaria Nacional de Periferias.

Desta forma, foi possível constatar a ausência e a presença de desafios nas três fases de implementação das SbN, se apresentado, o desafio é classificado em quatro níveis de

profundidade, sendo 0 - desafio inexistente, 1 - baixo nível de desafio, 2 - médio nível de desafio e 3 - alto nível de desafio, ou seja, graus de ordenamento, quanto maior o nível, maiores são as situações desfavoráveis em se aplicar tal SbN em tal fase da execução. A classificação foi feita pela divisão do valor máximo (situação hipotética onde a SbN apresenta dificuldades máximas em todos os aspectos) pelas três classes, assim garantindo o valor de intervalos de classificação entre eles.

Quadro 2 - Desafios listados em cada fase de implementação das Soluções Baseadas na Natureza (SbN).

FASES	DESAFIOS POSSÍVEIS
PLANEJAMENTO	IDENTIFICAÇÃO E DELIMITAÇÃO DO LOCAL A SE APLICAR
	ALINHAMENTO E PERMISSÃO DO ÓRGÃO PÚBLICO EM ATUAR ALI OU ATUAÇÃO DO PRÓPRIO ÓRGÃO PÚBLICO
	CAPTAÇÃO DE RECURSOS
	CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA TÉCNICA E ESPECIALIZADA
	RESISTÊNCIA POR PARTE DA POPULAÇÃO LOCAL
APLICAÇÃO	ADAPTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE
	CAPTAÇÃO DE RECURSOS
	APLICAÇÃO DE BASES LEGAIS E APLICAÇÃO DE NORMAS DE ATUAÇÃO
	RESISTÊNCIA POR PARTE DA POPULAÇÃO LOCAL
	CONTINUIDADE DE APOIO DO ÓRGÃO PÚBLICO COM POSSÍVEIS MUDANÇAS DE GESTÃO
	RESISTÊNCIA DOS SETORES TÉCNICOS E GESTORES TRADICIONAIS
	TEMPO DE RESPOSTA LONGO
	DESALINHAMENTO ENTRE A ESCALA DE NÍVEL DO PROBLEMA E O NÍVEL DE INTERVENÇÃO
MONITORAMENTO	CAPTAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE DADOS E ANÁLISES
	APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DA SBN
	PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO COMO AGENTE ZELADOR
	DIFICULDADES DE ESTRUTURA E PESSOAL DISPONÍVEL

Fonte: autoria própria, 2025.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante da profunda contextualização acerca dos desafios, problemáticas e riscos que populações de baixa renda enfrentam com as vulnerabilidades socioambientais, alinhadas ao

contexto de crescimento das ocorrências de desastres ligados aos fenômenos naturais, por meio das mudanças climáticas no Brasil, medidas foram tomadas por parte de organizações privadas e não governamentais a fim de se alinharem medidas e propostas de aplicação das SbN por parte do poder público.

A Secretaria Nacional de Periferias definiu as SbN no documento de 2024 ‘SbN nas periferias AVANÇOS NA REGULAMENTAÇÃO DE UMA NOVA POLÍTICA PÚBLICA’ como: “tecnologias mimetizantes, - apoiadas e inspiradas nos elementos, estruturas e funções da natureza, - que, contribuindo para a adaptação inclusiva das periferias urbanas às mudanças climáticas, proporcionam benefícios diretos e indiretos, não apenas para os ecossistemas, mas também, e sobretudo, para as famílias, favelas e comunidades urbanas envolvidas”.

Desde então, a temática vem sendo abordada pela ciência e diversos setores sociais. Dentre as discussões mais presentes, se vê a questão da aplicação de planejamento e gestão sustentáveis ao poder público dos centros urbanos, com a aplicação de diretrizes, políticas públicas, cartilhas educacionais e outras ferramentas de conscientização, que proporcionem avanços à temática ambiental e preservacionista dentro das cidades.

A urbanista Cecília Herzog, referência no estudo e aplicação de SbN nas cidades brasileiras, afirmou em 2020 que a urbanização do século XX é monofuncional, entretanto, as SbN proporcionam diversas atividades ao mesmo tempo e de forma autônoma. À exemplo dos jardins de chuva, que realizam a infiltração apropriada da água proveniente de precipitações. Além disso, ao mesmo tempo, abastece os lençóis freáticos, melhora a qualidade da água, do ar, capta o gás carbônico com a fotossíntese, diminuindo os efeitos da poluição difusa de gases do efeito estufa provenientes da combustão dos automóveis.

É esperado o encontro de barreiras e dificuldades, necessitando a adoção de uma visão holística e aprofundada sobre a temática, ampliando a abordagem para que haja um adensamento nas questões culturais do país. Aprimorando pontos de conscientização e valorização por parte das empresas, população e governantes em alterar os modelos de cidades em que se está acostumado a viver, se adaptar aos efeitos das mudanças climáticas e promover sociedades com menores injustiças ambientais (Sharma *et al.*, 2024).

Segundo o Instituto Internacional para Sustentabilidade, no Manual ‘NATWiP – Soluções Baseadas na Natureza nas Zonas Periurbanas’, publicado em 2022, alguns fatores de sucesso e

outras barreiras são possíveis de serem enfrentadas na aplicação das SbN, conforme ilustra o seguinte quadro (quadro 3):

Quadro 3 - Listagem de pontos relevantes ao sucesso e barreiras que desafiam a aplicação das SbN.

FATORES DE SUCESSO	DESCRIÇÃO
Boa comunicação entre organizações e autoridades	Obter um bom e transparente canal de comunicação entre todas as partes interessadas, a fim de se promover um processo eficiente e passível de revisões claras
Consideração de diferentes responsabilidades	Reconhecimento de que a aplicação das SbN implicam em uma abordagem ao mesmo tempo em múltiplos setores e níveis de responsabilidades.
Monitoramento constante	É crucial o acompanhamento das SbN, e identificação dos problemas e de como e com quem solucioná-los
BARREIRAS	DESCRIÇÃO
Complexidade entre diferentes aspectos naturais	Tanto na compreensão, divulgação e adesão por parte dos tomadores de decisões, quando os mesmos carecem de conhecimentos técnicos
Limitações tecnológicas e infraestruturais	Quando se há falta ou dificuldade de obtenção de recursos que permitem a aplicação das SbN
Preconceito com a temática de modelos alternativos	Modelos alternativos às formas tradicionais transpassam inseguranças aos tomadores de decisão, por tratarem o que é diferente do usual como ineficiente
Envolvimento de diversas responsabilidades	A interação entre um grupo diverso de atores envolvidos na aplicação das SbN promovem fortes embates logísticos, comunicativos e de recursos, necessitando de um bom gerenciamento das atividades

Fonte: adaptado do Instituto Internacional de Sustentabilidade (2022).

É passível ainda, de haver problemáticas ligadas à ausência de comunicação e de uma política integrada entre órgãos públicos compromete gravemente a efetividade das SbN nas cidades brasileiras. Onde é possível haver ocorrências onde as secretarias de meio ambiente dos municípios fiquem atadas e sem poder de atuação sob as ações de outras secretarias e propósitos desenvolvimentistas da própria prefeitura.

Um caso relatado pela urbanista Cecília Herzog, durante uma entrevista concedida em 2020, revelou uma ocorrência comum e preocupante dentro das organizações municipais, a falta de articulação intersetorial. Onde diferentes órgãos dentro de uma mesma organização não atuam alinhados, e proporcionam obstáculos ao andamento e progresso das ações. O caso era referente à aplicação das SbN em um curso d'água para sua revitalização, por parte da Secretaria de Meio ambiente, entretanto, em outra parte do mesmo curso hídrico, a Secretaria de Obras realizava a canalização e soterramento do mesmo, aplicando a infraestrutura cinza, e indo contra os objetivos das SbN.

Tal incoerência revela não apenas uma fragmentação institucional, mas também uma disputa de visões sobre o papel da natureza no espaço urbano passível de presença nos poderes públicos. Essa falta de articulação intersetorial demonstra o quanto ainda é urgente alinhar estratégias e objetivos entre diferentes pastas governamentais, a fim de garantir que as SbN sejam implementadas de forma coerente, eficaz e voltadas à justiça socioambiental.

É perceptível a desregulação ambiental derivado do avanço desordenado da urbanização em conjunto da captação de recursos em larga escala, derivando em situações onde há uma grande parcela de diminuição de áreas verdes, principalmente nos centros urbanos. O que afeta diretamente as dinâmicas de fluxos hidrológico, hídrico e térmico nas cidades, resultando na formação de ilhas de calor, alagamentos, inundações, movimentos de massa, secas, incêndios, dentre outros.

Um ponto crucial em se integrar à discussão, trata-se da questão socioambiental, ou seja, realizar uma análise crítica sobre as origens, causas e efeitos da ocorrência destes desastres em diferentes parcelas populacionais. Quais delas são mais atingidas e quais sofrem com os efeitos mais devastadores dos desastres, se há algum padrão e como historicamente se desenvolveu tal dinâmica social.

A SNP desenvolveu, em um documento publicado em 2024, uma linearidade de ações propostas em eixos temáticos no planejamento de se aplicar e monitorar os resultados das SbN dentro das comunidades de baixa renda, sendo separadas em eixos estruturantes, os quais, deverão ter relação com os resultados diretos, e em eixos complementares, que implicam em resultados indiretos com a aplicação das SbN.

Quadro 4 - Eixos estratégicos para adaptação inclusiva das periferias urbanas às mudanças climáticas.

EIXOS ESTRUTURANTES	DESCRIÇÕES
Redução de riscos hidrológicos	Priorizar o uso de infraestruturas verdes e azuis multifuncionais em detrimento de infraestruturas cinzas monofuncionais, aumentando a infiltração e reduzindo o escoamento superficial das águas pluviais, de forma compensar os efeitos da urbanização sobre o ciclo hidrológico
Redução de riscos geológicos-geotécnicos	Priorizar técnicas de engenharia natural como forma de estabilização e reforço geotécnico do solo, desde que sem prejuízo dos critérios técnicos de segurança. Minimizar a entrada de água nos taludes e encostas através do manejo das águas pluviais e da coleta e tratamento dos esgotos sanitários por meio de SBN.
EIXOS COMPLEMENTARES	
Redução das altas temperaturas	
Redução da poluição das águas urbanas	

Fonte: adaptado da Secretaria Nacional de Periferia (2024).

Desta forma, é importante trazer à tona a compreensão política e social de como se dá essa dinâmica dentro dos centros urbanos, os efeitos desiguais e as injustiças socioambientais presentes. É preciso identificar as dificuldades enfrentadas por estas comunidades de baixa renda e como agir de maneira eficaz, com meios rentáveis, de fácil manutenção, aplicação e adaptação às diferentes realidades encontradas no Brasil, assim fomentando o desenvolvimento ambiental e social dentro destas comunidades como via de prosperidade, confiança e conforto ao futuro destas pessoas.

Denota-se os efeitos positivos da aplicação da SbN como ferramentas de mitigação, controle e remediação aos efeitos de riscos de desastres ligados aos efeitos das mudanças climáticas. Como tecnologias, as SbN contribuem para a realização da Nova Agenda Urbana e para o atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU, apoiando a superação dos desafios socioambientais atuais. Inclusive, os que, no Brasil, ainda

estão presentes e podem ser facilmente identificados na realidade das favelas e comunidades urbanas.

Pode-se citar, por exemplo, algumas das SbN direcionadas às comunidade periféricas de baixa renda, e os respectivos efeitos no controle e prevenção de impactos negativos oriundos dos desastres:

Quadro 5 - Exemplos de Soluções Baseadas na Natureza a serem aplicados em comunidades vulneráveis de baixa renda, e seus benefícios.

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA	DESCRIÇÃO	EFEITOS SOCIAMBIENTAIS POSITIVOS ÀS COMUNIDADES NO CONTROLE E MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS NEGATIVOS DOS DESASTRES LIGADOS AOS FENÔMENOS NATURAIS
Recuperação de matas ciliares e manguezais	Plantio de mudas adaptadas nas encostas dos cursos hídricos e manguezais	Proporcionam a estabilização de encostas, controle da erosão, retenção de água e sedimentos, diminuindo os riscos ligados à movimentação de massas em encostas e inundações de corpos hídricos, assim protegendo populações que sobrevivem nas proximidades dos leitos hídricos, tais como as comunidades ribeirinhas.
Jardins de chuva	Plantio de mudas, plantas e pequenos arbustos nas calçadas	Retém o acúmulo de água provenientes de precipitações, assim prevenindo a ocorrência de movimentação de massas e erosão. Diminuem a temperatura ambiente e umidificam o ar, proporcionando melhor conforto climático às populações.
Telhados verdes	Presença de gramíneas, plantas de pequeno porte instaladas nos telhados das residências	Retém a precipitação da chuva, umidade, evita efeitos da erosão hídrica às infraestruturas e solo e melhora a sensação térmica urbana do local.
Hortas urbanas comunitárias	Agricultura em pequena escala e diversificada, com propósito de consumo local	Transformam espaços urbanos ociosos em áreas produtivas e ambientalmente sustentáveis, proporcionando segurança alimentar, promovendo a autonomia socioeconômica das comunidades em produzirem e consumirem o próprio alimento, estimulam a união e fortalecimentos dos laços comunitários, sendo uma grande oportunidade de crescimento e inserção da educação ambiental, mitigam os efeitos de ilhas de calor, e absorvem por meio de infiltração a água da chuva.
Reflorestamento de áreas degradadas	Plantio de mudas em localidades desmatadas	Evitam a ocorrência de erosão no solo, evitando o risco de movimentações de massas, e acúmulo de água à superfície, proporcionando a infiltração da mesma, além de melhor conforto climático.
Plantio em encostas	Plantio de mudas e plantas arbustivas com raízes profundas para prevenção de movimentação de massa	As raízes proporcionam uma fixação e controle do solo inclinado, para que em dias de chuvas não ocorra o movimento de massa e ocorra desastres.

Captação da água da chuva	Acúmulo da água da chuva por meio de cisternas para usos próprios como descarga, limpeza e jardinagem	Viabilizam a economia do consumo de água e uma reserva em casos de falta de água, proporcionando uma autonomia hídrica.
Compostagem	Acúmulo e tratamento de resíduos orgânicos oriundos da alimentação	Fornece matéria orgânica que viabiliza a aplicação das outras SbN relacionadas ao plantio de mudas, além de evitar o despejo e acúmulo de resíduos orgânicos nas comunidades, evitando propagação de doenças e piora da qualidade de vida.
Biodigestor	Aplicação de reservatório vedado que pode ser construído com diversos tipos de materiais, onde são depositados resíduos orgânicos para decomposição. Assim, esse sistema gera biogás e biofertilizante que quando conectado a um fogão é capaz de gerar energia.	Proporciona combustível à preparação de alimentos por meio de matéria prima orgânica oriundo das atividades humanas básicas, proporcionando autonomia financeira.
Jardins filtrantes	Tratamento e reúso das águas cinzas (utilizada em chuveiros, pias, banheiras, lavanderias e outros usos domésticos), aplicação em filtro caseiro composto por camadas de materiais naturais, como areia, cascalho, carvão ativado e plantas.	Filtragem da água com baixo custo, permitindo a reutilização, acúmulo e prevenção de desastres ligados à seca e falta de água.

Fonte: adaptado do Ministério do Meio Ambiente (2024).

Além das referidas SbN, é importante destacar a implementação de outras práticas ambientais para o aprimoramento dessas comunidades, mas que, entretanto, dependem diretamente da aplicação das políticas do governo público, ao qual se sabe que existem atrasos e burocracia dentro destas demandas urgentes nas comunidades de baixa renda.

Pode-se citar, por exemplo, a necessidade de separação simples dos resíduos sólidos e principalmente a coleta destes mesmos gerados pela população ali inserida. A partir de um trabalho de conscientização, disponibilização de cestos de lixos para a destinação correta, e remoção destes resíduos por parte da coleta por meio da prefeitura, evitando acúmulos e

descrenças, a perda de confiança entre a população e o governo público, levando à desistência e não prática destas ações.

É necessário também a presença integral do saneamento básico como ferramenta primordial na contenção de doenças e enfermidades presentes à não aplicação deste serviço primário, tais como disenteria, hepatite A, cólera, leptospirose e verminoses. O lançamento de esgoto bruto, águas não tratadas, resíduos sólidos aos rios e solo proporcionam a piora na qualidade de vida, como o mal cheiro e presença de roedores, insetos e outros animais, tornando-se um ambiente insalubre para se morar e viver. A ausência deste proporciona uma desvalorização e desrespeito em todos os sentidos à população ali inserida nesta realidade.

O acesso à educação de qualidade e promoção de segurança são essenciais na perpetuação de uma sociedade que desenvolva autonomia, racionalidade, crescimento pessoal, proteção à vida e convivência aos espaços públicos. A fim de que haja um desenvolvimento social em todos os aspectos, aprimorando a compreensão intelectual e crítica à realidade em que o indivíduo se encontra, visando crescer e desenvolver seu espaço, revigorando e permitindo o acesso futuro às próximas gerações aos direitos básicos que a Constituição Federal prevê e o governo público falha em prover.

É nesta visão que as SbN, neste estudo tratado, suscitam uma questão de urgência em visar a mitigação e o preparo das comunidades mais vulneráveis em lidarem de forma consciente e responsável com os impactos negativos crescentes observados. Principalmente com o avanço das ocorrências de desastres ligados aos fenômenos naturais provocados pelas alterações climáticas, e o *status quo* social ligado aos impactos antropológicos que afetam diretamente o meio ambiente.

Desta forma, a formação de cidadãos críticos e com acesso à informação é de suma importância para a prevenção e contenção de riscos ligados aos desastres. Uma população informada e consciente provém uma transformação do seu espaço público e estilo de vida, mesmo que seja uma transformação geracional, mas que vise melhorias às gerações futuras e a perspectiva de um futuro melhor.

4.1 ALGUNS CASOS PRÁTICOS E SEUS DESAFIOS DE APLICAÇÃO DAS SBN EM MEIOS URBANOS

A partir da pesquisa em *sites* de notícias, artigos, documentações, relatórios, programas, cartilhas, dentre outros, foi possível listar casos práticos com interessantes desfechos, da aplicação das Sbn em meio urbano e os desafios constatados. Com o acesso aos relatos dos desafios em serem implementadas e geridas, as experiências elencadas pelas informações obtidas são possíveis de traçar pontos em comuns, produzir reflexões e notas acerca das maneiras de se introduzir e manter as Sbn em localidades de baixa renda.

4.1.1 RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES E MANGUEZAIS

Por meio do programa internacional *Nature-Based Solutions for Water Management in the PeriUrban* (NATIWiP), a bacia do rio Guandu, localizada principalmente no município de Rio Claro (RJ), foi restaurada a partir do reflorestamento de mais de 500 hectares de mata atlântica.

Segundo o manual publicado em 2022 pela própria NATIWip, a ação deu início em 2009, e os resultados para o ano de 2020 indicaram um maior envolvimento da Comunidade quilombola nas atividades do programa; um aumento na biodiversidade nas áreas restauradas, com 63 espécies de aves (um aumento de 91% em relação a 2013); e incentivos para atividades de observação de aves dentro das áreas reservadas. De forma geral, a atividade proporcionou melhorias à qualidade ambiental do local, tal como regulação de temperatura, umidade, controle de enchentes e conservação das margens do corpo hídrico.

De modo geral, o programa melhora a renda de muitos proprietários rurais. As principais lições aprendidas com este programa incluem: 1) monitoramento – para avaliar a eficácia das intervenções; 2) engajamento da comunidade – para atrair mais proprietários e ampliar as atividades; 3) educação socioambiental – para conscientizar sobre os múltiplos benefícios de ter floresta em terras privadas; e 4) incentivos econômicos – como incentivo adicional e apoio para mudar as percepções locais em relação à degradação ambiental e, em última análise, ampliar as atividades.

As principais dificuldades se deram por conta da presença intensa de propriedades privadas ao redor dos pontos cruciais de conservação ambiental, denotando o desordenado processo de urbanização brasileira.

O programa superou essa dificuldade compensando financeiramente os proprietários de terras locais pela manutenção dos serviços ecossistêmicos em suas terras, conservando mais de 4.000 hectares. O programa contou com a colaboração de diversas instituições governamentais e não governamentais (ONG's) e pode ser considerado um exemplo de gestão compartilhada de recursos naturais.

Em termos de governança em nível local, houve a criação e presença de comitês em parceria com ONG's na execução, monitoramento e fornecimento de recursos financeiros para a logística completa do projeto. Assim, percebe-se que para atividades de grande porte, é necessário uma movimentação de vários agentes, dentro e fora do patamar público, e a depender da situação, com apoio internacional.

4.1.2 JARDINS DE CHUVA

Segundo notícia publicada em outubro de 2023 pelo site da prefeitura municipal de São Paulo, desde 2017 foi promovido pela prefeitura a implementação de jardins de chuva como parte de uma política pública voltada ao enfrentamento de problemas urbanos, como alagamentos e perda da biodiversidade. No primeiro ano de execução, o município já contava com 23 dessas estruturas implementadas, a partir de 2021, o programa foi significativamente ampliado, alcançando, até o ano de 2023, 313 intervenções espalhadas pelas 32 subprefeituras da capital paulista. Além dos jardins de chuva, a iniciativa contempla outros elementos como escadarias verdes, calçadas permeáveis e biovaletas.

Cada jardim é composto por três camadas principais: uma cava com aproximadamente um metro de profundidade que funciona como poço de infiltração; uma base formada por camadas de rachão, brita, solo e matéria orgânica; e, por fim, o plantio de vegetação nativa e flores ornamentais. Esses espaços promovem a infiltração da água da chuva no solo, contribuindo para o controle de enchentes e, ao mesmo tempo, desempenham um papel ecológico fundamental ao recuperar áreas verdes, favorecer o retorno da fauna e enriquecer a biodiversidade urbana.

O reconhecimento internacional do programa ocorreu em 2022, quando São Paulo recebeu o certificado internacional de boas práticas no AIPH *World Green City Awards*, realizado na Coreia do Sul. A premiação, organizada pela Associação Internacional de Produtores de

Horticultura (AIPH), destacou a cidade pelo uso criativo e sustentável da vegetação no ambiente urbano, segundo avaliação do presidente do comitê *Green City* da AIPH, *Bill Hardy*.

A ampla distribuição dos jardins demonstra não apenas o potencial técnico da solução, mas também a importância de políticas públicas bem estruturadas, com financiamento contínuo e articulação intersetorial. Além disso, o projeto destaca-se por sua continuidade mesmo com a troca de gestão municipal, fator muitas vezes crítico em programas ambientais, o que reforça seu grau de institucionalização e relevância dentro da política urbana da cidade.

4.1.3 TELHADOS VERDES

Da Silva *et al.* (2015) analisaram a implementação dos telhados verdes na cidade de Caruaru, no estado de Pernambuco, ao qual denotaram resultados e dificuldades e aplicação.

As dificuldades encontradas tratam-se de uma prévia avaliação técnica sobre qual tipo de vegetação é mais apropriado a ser implantado devido ao clima local, variação de chuvas e níveis de precipitação.

Por parte da logística de se implementar, foi apresentado empecilhos de infraestrutura, necessitando um estudo prévio sobre os elementos necessários ao dimensionamento e aplicação de terra, canalização de água com calhas e impermeabilização do telhado para evitar a infiltração de água e acesso das raízes à construção. Denotando resultados de rápido retorno e melhorias ao ambiente, tais como retenção de poeiras e aumento de umidade do ar, e amenização das temperaturas em situações de estresse climático por meio da intensa radiação solar em épocas de verão.

Barcelos (2025) destaca algumas barreiras e detalhes importantes observados em outros casos de implementação dos telhados verdes a serem considerados na implementação:

- 1) Limitação de carga extra ao telhado: adição de plantas, meio de cultura, camadas de impermeabilização e drenagem, barreiras radiculares e, principalmente, a água retida, são pontos cruciais que podem aumentar consideravelmente o carregamento atuante na estrutura do telhado. Quando o telhado verde integra o projeto inicial da edificação, a carga adicional é acomodada facilmente e por um custo relativamente baixo. No entanto, a instalação em edificações existentes requer verificar se a estrutura possui a capacidade de reserva necessária para acomodar o carregamento adicional do telhado verde, os usos atuais e existência

de elementos instalados que restrinjam a implementação, como equipamentos de climatização, CFTV e painéis fotovoltaicos.

- 2) **Determinação de vegetação:** a vegetação define todos os outros componentes técnicos dos telhados verdes e sua escolha deve considerar os tipos de telhado verde, o objetivo a ser atingido, os efeitos de isolamento térmico e acústico esperados, bem como os custos operacionais e de manutenção envolvidos. As condições climáticas do local de instalação do telhado, o nível de incidência do sol, a intensidade dos ventos, a existência de infraestrutura de irrigação, a drenagem da água excedente, o tipo e a inclinação do telhado, a carga adicional que a estrutura suporta e, principalmente, a capacidade de sobrevivência das espécies nas condições a que estarão submetidas são fatores decisivos que precisam ser avaliados.
- 3) **Irrigação:** O consumo de água em um sistema de telhado verde depende do clima, do tipo de telhado, das espécies de plantas utilizadas, do meio de cultivo e do método de irrigação. Técnicas como gotejamento são essenciais em localidades áridas e de intensa radiação solar.
- 4) **Drenagem:** A asfixia radicular, morte das plantas e a ocorrência de sobrecargas estruturais podem ocorrer em casos de mal dimensionamento da drenagem de água excedente. Falhas no sistema de drenagem podem ocasionar prejuízos relevantes, incluindo colapso estrutural e arriscando a integridade física dos ocupantes da edificação. O entupimento dos elementos do sistema de drenagem (calhas, ralos, tubos de queda etc.) é a anomalia mais comum e, geralmente ocorre devido à deposição de detritos proveniente da própria vegetação, associados a limpeza insuficiente.

Diante de todas estas barreiras e desafios encontrados na aplicação, nota-se a preocupação financeira em torno da aplicação de um projeto bem executado, para evitar fins de correção e ocorrência de danos estruturais ao telhado.

4.1.4 HORTAS URBANAS COMUNITÁRIAS

O Instituto de Saúde de São Paulo, oriundo da Secretaria Municipal de São Paulo, publicou em 2024 a obra ‘Hortas Comunitárias Urbanas: promovendo a saúde e a segurança

alimentar e nutricional nas cidades’, ao qual compartilha vários artigos relacionados à temática de hortas urbanas comunitárias. No capítulo 10 foi possível acessar o artigo de André Biazoti e Vitória Leão, com o título ‘Políticas públicas de agricultura urbana: trajetória, aprendizados e desafios’, ao qual destaca os principais pontos de implementação desta SbN na cidade de São Paulo.

A expansão urbana, aliada às alterações de uso e ocupação do solo de forma desordenada, em conjunto com a diminuição das áreas verdes preservadas dentro das cidades são os principais fatores que incitam a aplicação de hortas urbanas, como resposta à necessidade de autonomia à produção alimentar, visando um aspecto mais acessível ao consumo de alimentos mais saudáveis.

Os desafios relatados constam dentre eles, constrangimentos e ameaças oriundos da especulação imobiliária, neutralizando a localidade à favorecer às vontades e demandas dos setores privados de construção, assim, retirando a possibilidade de implementação e continuação da ação.

Além disso, citam que foi necessário a proposição e pressão popular aos órgãos públicos do município de São Paulo sobre a necessidade de alinhamento entre programas públicos que promovam o incentivo mediante a cessão de terrenos públicos e privados, além de criar as Zonas Especiais de Produção Agrícola e Extração Mineral (ZEPAG) nas Zonas Norte, Leste e Sul da cidade, e ser notabilizado junto ao Plano Diretor Municipal, como maneira de desenvolvimento de uma legislação específica que estruturava definitivamente o apoio governamental a iniciativas de agricultura no município. Desta maneira, possibilitou a implantação de hortas comunitárias pela cidade, assim como o desenvolvimento de uma legislação específica que estruturava definitivamente o apoio governamental a iniciativas de agricultura.

Outro caso possível de se relatar é a horta comunitária de Manguinhos, em uma comunidade periférica do Rio de Janeiro, criada em 2013, 12 anos depois encontra-se abandonada segundo notícia publicada pelo portal Voz das Comunidades em maio de 2025. A mesma já foi considerada a maior horta urbana da América Latina, com 26 funcionários, abastecendo mais de 800 famílias da região.

“A Prefeitura diz que temos a maior horta da América Latina, mas isso não é verdade. Para ser a maior horta, ela tem que funcionar e isso não está acontecendo. Temos metade de uma horta ativada e uma outra completamente desativada e abandonada pela prefeitura”, contou o

presidente da Associação de Moradores do território. “Não temos luvas, botas, sementes... O material é totalmente precário. Já tivemos funcionários que pegaram doença por conta da falta de proteção.”

A maior horta da América Latina se encontrava cheia de mato, em meio ao lixo, sendo por vezes confundida por um terreno abandonado. “Nós, os funcionários, limpamos o local com nossas próprias mãos, sem material, para conseguir trabalhar com o mínimo”, explicou uma funcionária do projeto.

Ou seja, a falta de apoio por parte dos órgãos públicos, seja por troca de gestão, falta de recursos, fere diretamente a continuidade da ação, gerando enormes desafios, prejudicando os moradores, que consomem dos alimentos, quanto aos que trabalham no local.

4.1.5 REFLORESTAMENTO DE ÁREAS DEGRADADAS

De acordo com Silva *et al.* (2018), a recuperação de áreas degradadas possui desafios de como identificar as localidades prioritárias, compreender sua atual situação e assim criar incentivos financeiros para que a dinâmica social inserida ali torne-se sustentável. Desde a adoção de práticas sustentáveis junto ao cotidiano das comunidades presentes, como a transformação do ambiente ao redor, seja com o cercamento, sinalização, e direcionamento correto do descarte de resíduos urbanos.

É necessário a caracterização da área, desde seu tamanho, características do solo, identificação de riscos e impactos ambientais previstos, além de um preparo e reparo do solo com a remoção de resíduos sólidos. Para que a recuperação seja efetiva faz-se necessário a manutenção da área com medidas como: reparo dos sistemas de contenção de erosão, irrigação, adubação, roçada e coroamento, controle de pragas e doenças e substituição de plantas mortas (IBAMA, 2022).

Em casos mais simples, com o apoio e fornecimento de mudas por parte de prefeituras municipais, as atividades de plantio de mudas em localidades de pequenas áreas urbanas se tornam possíveis de serem realizadas em terrenos baldios, sem vegetação. Havendo a necessidade de remoção de resíduos existentes, um preparo do solo a partir de adubamento, e irrigação controlada, assim resultando em processos mais rápidos, e mobilizando a população a cuidar do local.

4.2 ANÁLISES GRÁFICAS E MATRIZ

A partir do detalhamento dos casos apresentados, diante da diversidade de ocorrências, realidades e necessidades, diferentes demandas de logística foram enfrentadas pelos grupos de ação. Assim, é importante agrupar e sintetizar estes resultados para que seja de acesso formal e prático às futuras ações de implementação das SbN.

Dessa forma, a seguinte matriz (Figura 4) foi formada para denotar os desafios mais comuns encontrados em cada modelo de SbN em suas fases de planejamento, aplicação e monitoramento.

Figura 4 - Matriz de interação entre os desafios dentro das três fases de implementação e as Soluções baseadas na Natureza (SbN).

FASES	DESAFIOS POSSÍVEIS	SBN									
		RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES E MANGUEZAIS	JARDINS DE CHUVA	TELHADOS VERDES	HORTAS URBANAS COMUNITÁRIAS	REFLORESTAMENTO DE ÁREAS DEGRADADAS	PLANTIO EM ENCOSTAS	CAPTAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA	COMPOSTAGEM	JARDINS FILTRANTES	BIODIGESTOR
PLANEJAMENTO	IDENTIFICAÇÃO E DELIMITAÇÃO DO LOCAL A SE APLICAR	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2
	ALINHAMENTO E PERMISSÃO DO ÓRGÃO PÚBLICO EM ATUAR ALI OU ATUAÇÃO DO PRÓPRIO ÓRGÃO PÚBLICO	2	2	0	2	2	3	-	-	2	2
	CAPTAÇÃO DE RECURSOS	1	2	1	3	3	2	3	2	3	3
	CONTRATAÇÃO DE MÃO DE OBRA TÉCNICA E ESPECIALIZADA	3	2	2	2	3	3	2	1	3	3
	RESISTÊNCIA POR PARTE DA POPULAÇÃO LOCAL	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
APLICAÇÃO	ADAPTAÇÃO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE	2	3	3	3	0	2	2	1	3	3
	CAPTAÇÃO DE RECURSOS	1	2	2	3	3	1	3	2	3	3
	APLICAÇÃO DE BASES LEGAIS E APLICAÇÃO DE NORMAS DE ATUAÇÃO	1	1	1	0	1	2	2	1	2	1
	RESISTÊNCIA POR PARTE DA POPULAÇÃO LOCAL	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
	CONTINUIDADE DE APOIO DO ÓRGÃO PÚBLICO COM POSSÍVEIS MUDANÇAS DE GESTÃO	2	3	0	2	2	1	2	2	3	2
	RESISTÊNCIA DOS SETORES TÉCNICOS E GESTORES TRADICIONAIS	0	3	2	1	1	2	1	1	3	1
	TEMPO DE RESPOSTA LONGO	3	0	0	0	3	3	0	2	2	0
	DESALINHAMENTO ENTRE A ESCALA DE NÍVEL DO PROBLEMA E O NÍVEL DE INTERVENÇÃO	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1
MONITORAMENTO	CAPTAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE DADOS E ANÁLISES	-	0	0	1	1	1	2	1	1	0
	APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DA SBN	2	2	1	1	1	2	1	1	3	2
	PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO COMO AGENTE ZELADOR	1	1	0	0	0	0	0	1	3	0
	DIFICULDADE DE ESTRUTURA E PESSOAL DISPONÍVEL	2	1	0	0	2	1	1	1	2	1

Fonte: autoria própria, 2025

Assim, foi possível classificar, gerar resultados e análises que permitem visualizar com mais precisão onde se deve, por parte de quem for aplicar as SbN, tomar decisões mais precisas e com mais atenção em cada fase e tipologia de SbN. Envolvendo uma caracterização quantitativa aos pontos qualitativos, gerando uma correlação numérica, e aprimorando as análises de gestão. A classificação final foi pautada na soma numérica destes aspectos, e foi possível gerar gráficos, havendo a comparação dentro das diferentes fases e SbN.

De forma geral, são desafios ligados às três fases de execução da SbN por parte de um órgão público dentro de uma comunidade de baixa renda, aliada aos desafios de gestão pública, tais como burocracias aos processos, falta de recursos, falta de mão de obra especializada e técnica, continuidade por parte de mudança de gestão; e da própria comunidade, tal como conscientização dos benefícios, e conservação, cuidado e valorização das estruturas instaladas.

É possível constatar estes desafios pela historicidade e relatos de instituições e organizações que já aplicaram e compartilham as experiências. Além de que, é necessário identificar ser uma cenário de possibilidades, ou seja, não representando a realidade à regra, mas com um viés forte de ocorrências já existentes, e passíveis de se alterarem, e se possível, serem evitadas.

A partir dos resultados obtidos pela matriz, classificou-se as SbN apresentadas aos três grupos classificatórios, como mostra a tabela 1 a seguir:

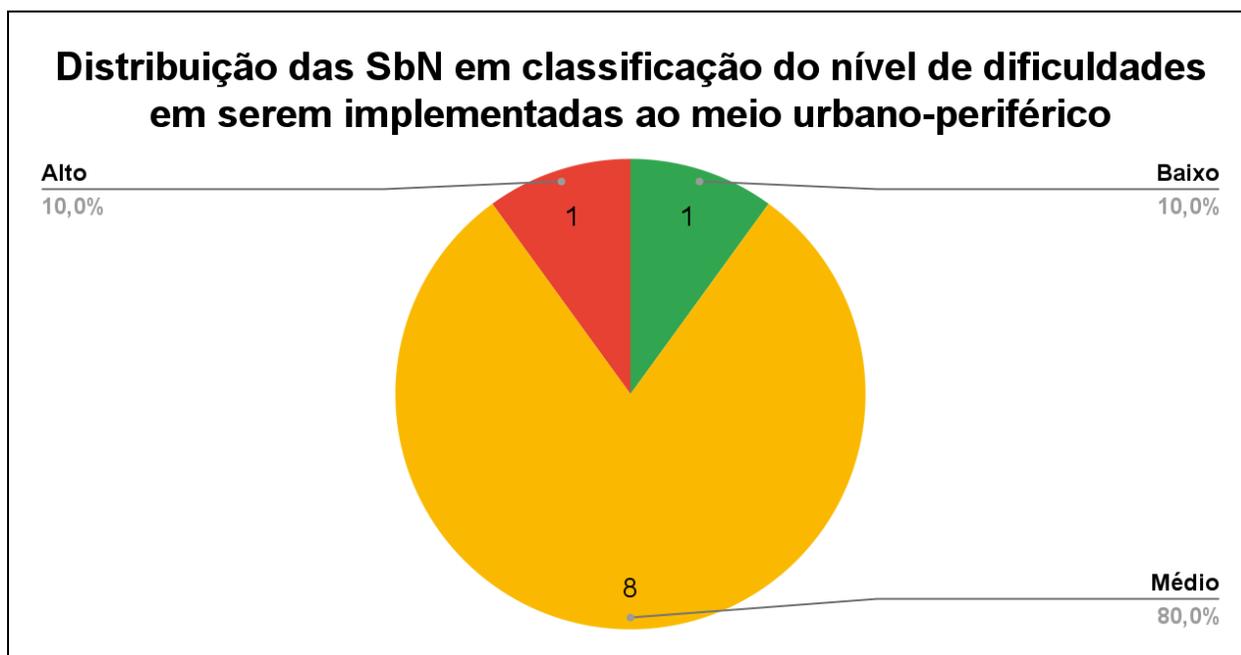
Tabela 1 - Distribuição da classificação das SbN em relação aos níveis de dificuldades em se implementar.

Classificação	Intervalo	Valor
Baixo	inferior ou igual à 17	1
Médio	18 - 35	8
Alto	superior ou igual à 36	1

Fonte: autoria própria, 2025

Seguindo os resultados das classificação das SbN, foi possível gerar resultados gráficos para denotar visualmente como se distribuíram as SbN dentro das classificações. O gráfico 1 denota o quantitativo percentual desta distribuição.

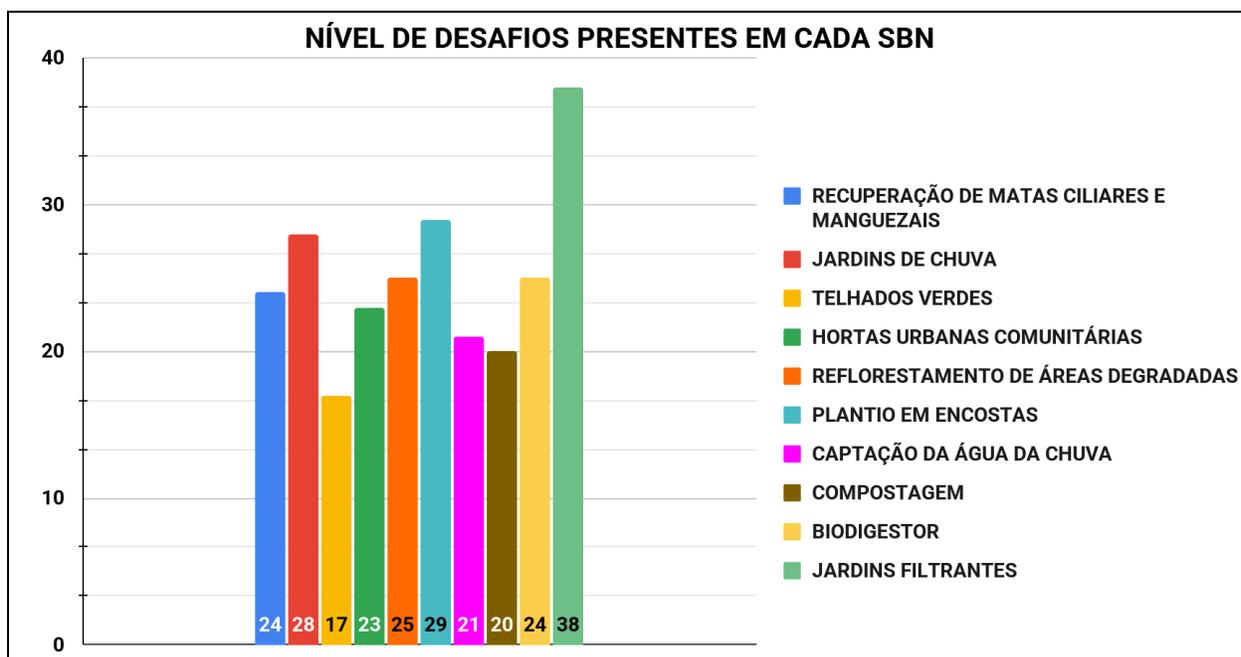
Gráfico 1 - Distribuição das SbN em classificação do nível de dificuldades em serem implementadas ao meio urbano-periférico.



Fonte: autoria própria, 2025.

A maioria das SbN listada correspondeu à classificação média (entre 18 - 35 pontos), e ambas classificações baixa e alta resultaram em somente uma SbN listada para cada. A seguir será explicitado os resultados definidos. O gráfico 2 denota as pontuações gerais de cada SbN.

Gráfico 2 - Nível de desafios geral.



Fonte: autoria própria, 2025.

É possível notabilizar pelo gráfico 2, que a SbN ‘jardins filtrantes’ consta com maiores níveis de desafios (38) em ser implementada de forma geral, devido à sua questão construtiva. As situações com maiores pontuações foram a captação de recursos, aplicação de mão de obra especializada, adaptação da infraestrutura existente, continuidade das ações em caso de mudança de gestão pública, manutenção e preservação da SbN por parte do poder público e população.

A SbN com menores dificuldades são os ‘telhados verdes’, com 17 pontos, apresentando situações com zero níveis de dificuldades, entretanto, apresentando certas situações com dificuldades médias e altas, tais como a adaptação da estrutura existente, identificação e delimitação do local a se aplicar, captação de recursos e desalinhamento entre a escala de nível do problema e o nível de intervenção. Dessa forma é necessário uma análise minuciosa em cada desafio listado nas três etapas de implementação para compreender os pontos críticos existentes em cada SbN a fim de se aplicar tal modelo em uma localidade, não somente se baseando em um resultado médio apresentado.

As SbN com os menores valores medianos de desafios a se implementar, tratam-se da ‘compostagem’ (20), ‘captação de água da chuva’ (21), ‘plantio em encostas’ (21), ‘hortas urbanas comunitárias’ (23), ‘biodigestor’ (24), ‘recuperação de matas ciliares e manguezais’ (24), respectivamente. Algumas delas tratam de ações de implementação direta à população, por serem de fácil execução e diretamente às residências locais, necessitando somente de recursos de obtenção dos materiais. Sua manutenção consegue ser eficaz e contínua, pois a população beneficiada entraria em contato e uso todos os dias. Não afetam o espaço público, podendo ser instaladas dentro das residências, ou em conjunto, a gestão pública ficaria a cargo de instalar e atender solicitações de manutenções simples ao longo do tempo.

As SbN com os maiores valores medianos se tratam de ‘recuperação de áreas degradadas’ (25), ‘jardins de chuva’ (28) e ‘plantio em encostas’ (29). O reflorestamento em áreas degradadas possui desafios ligados à captação de recursos, contratação de mão de obra especializada e permissão do órgão público em atuar na localidade, tempo de resposta longo, e necessita de um acompanhamento e monitoramento constante, pois trata de uma ação de plantio, normalmente em áreas muito prejudicadas pela poluição de resíduos sólidos, desmatadas e com o solo despreparado para plantio, assim sendo necessário uma manejo adequado e estudo prévio para eficácia da implementação.

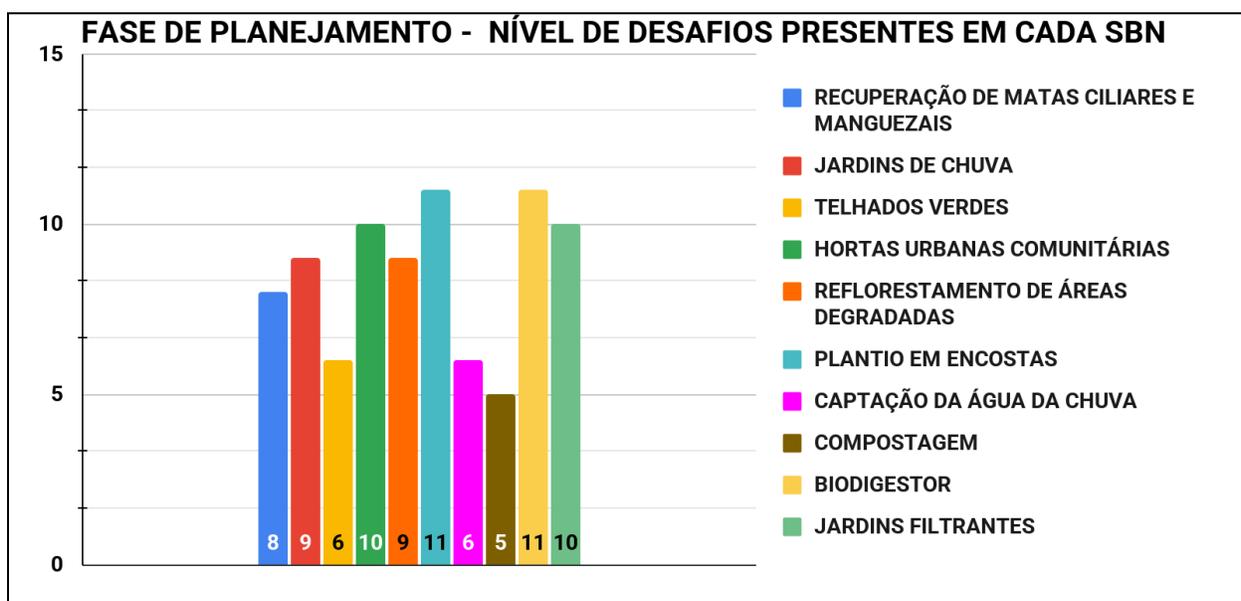
Os jardins de chuva possuem limitações referentes à adaptação da infraestrutura já existente, resistência dos setores técnicos e gestores tradicionais, identificação e delimitação da localidade, alinhamento e permissão do órgão público em atuar ali, captação de recursos e contratação de mão de obra especializada, pois trata-se da modificação de calçadas e áreas

impermeabilizadas para fins de infiltração, assim necessitando de uma mobilização grande em aspectos técnicos.

O plantio em encostas encontra dificuldades relacionadas à permissão do órgão público em atuar, contratação de mão de obra especializada, tempo de resposta longo, identificação e delimitação do local, captação de recursos, adaptação da infraestrutura presente, aplicação de bases legais e aplicação de normas de atuação, e resistência dos setores e gestores tradicionais. Justamente por ser uma ação que se encontra em localidades de desastres iminentes, com alto risco de vida e estrutural, assim, é necessário que haja um estudo e aplicação eficaz, com consentimento e acompanhamento dos órgãos públicos responsáveis para uma aplicação correta, além disso, poderá sofrer resistência por parte da população que moram nas localidades, em caso de adaptações ou remoção de infraestruturas já existentes.

É possível ainda destacar a quantidade dos níveis de desafios por fase de implementação:

Gráfico 3 - Nível de desafios no planejamento.



Fonte: autoria própria, 2025.

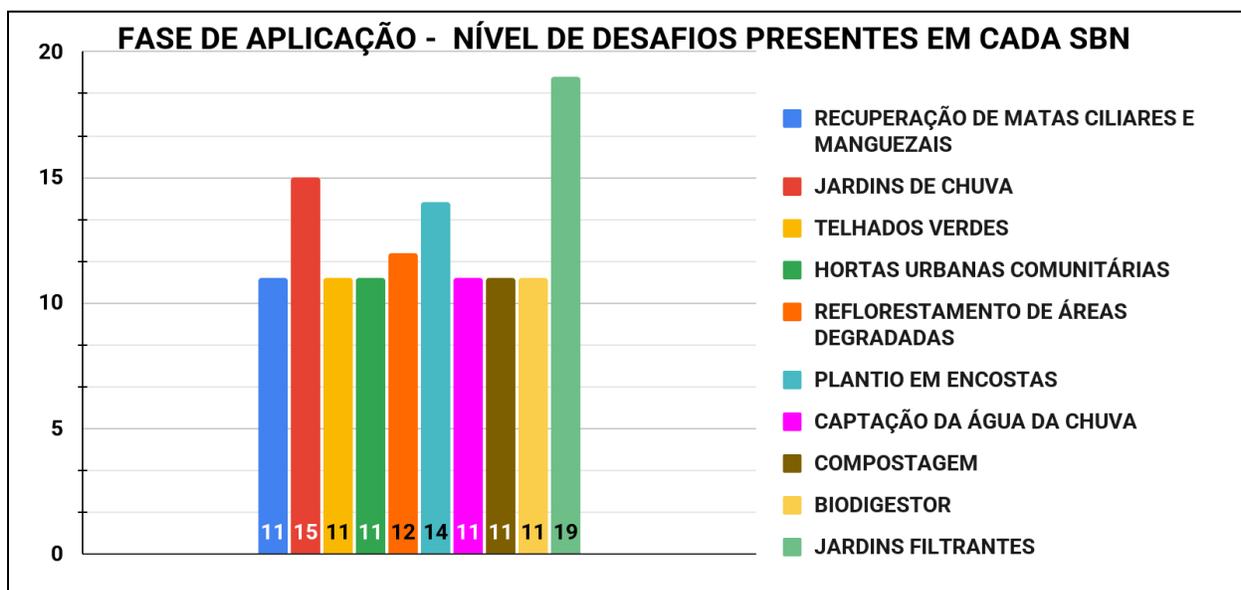
É possível perceber que ‘plantio em encostas’ e ‘biodigestor’ (11) possuem a maior pontuação na fase de planejamento. O plantio em encostas necessita de estudos prévios de declividade, tipo de solo, drenagem, além da escolha de vegetação e adaptação com possíveis infraestruturas já existentes. O biodigestor necessita de um planejamento preciso na sua construção, dimensionamento e captação de recursos dentro das residências, além de poder sofrer resistência sobre os setores e gestores mais tradicionais.

As SbN ‘hortas urbanas comunitárias’ e ‘jardins filtrantes’ possuem igualmente níveis (10), seguidos por ‘jardins de chuva’ e ‘reflorestamento de áreas degradadas’ (9). Ambas

possuem problemas estruturais, necessitando de uma boa identificação de área a se aplicar, captação de recursos, contratação de mão de obra especializada, e liberações legais por meio do órgão público ou a atuação integral do próprio órgão público, tal como secretarias de meio ambiente e infraestrutura.

‘Compostagem’ (5), ‘captação da água da chuva’ e ‘telhados verdes’ (ambas com 6), apresentam os menores índices nessa fase, muito se deve pela facilidade em aplicação e adaptabilidade destas SbN em responder com as demandas necessitadas. São SbN com propósitos diretos, ou seja, atuam diretamente na correção de um problema e oferecendo benefícios diretos, mas ainda apresentam desafios ligados à adaptação de infraestruturas, delimitação do local e captação de recursos.

Gráfico 4 - Nível de desafios na aplicação.



Fonte: autoria própria, 2025.

É possível verificar que na fase de aplicação das SbN é que se encontram a maior quantidade de desafios presentes. Muito se deve à questão de adaptação das infraestruturas já existentes, dificuldades na captação de recursos, presença de trâmites de leis e processos com órgãos públicos que inibam uma atuação rápida na execução, tempo de resposta da SbN não ser imediato, desconfiança e resistência por parte dos gestores e população em apoiar a SbN.

A SbN com maiores dificuldades em aplicação são os ‘jardins filtrantes’ (19), por apresentarem uma demanda construtiva maior, tanto em espaço, quanto de recursos, tempo e mão de obra especializada, sendo caracterizado como uma obra de difícil execução e pouco provável de ser aplicada em comunidades de baixa renda.

Logo em seguida, vem os ‘jardins de chuva’ (15), por constituírem também uma categoria de execução de obras, mesmo que em menores escalas, entretanto, envolvendo uma

mesma burocracia contendo empecilhos que impeçam a implementação da SbN.

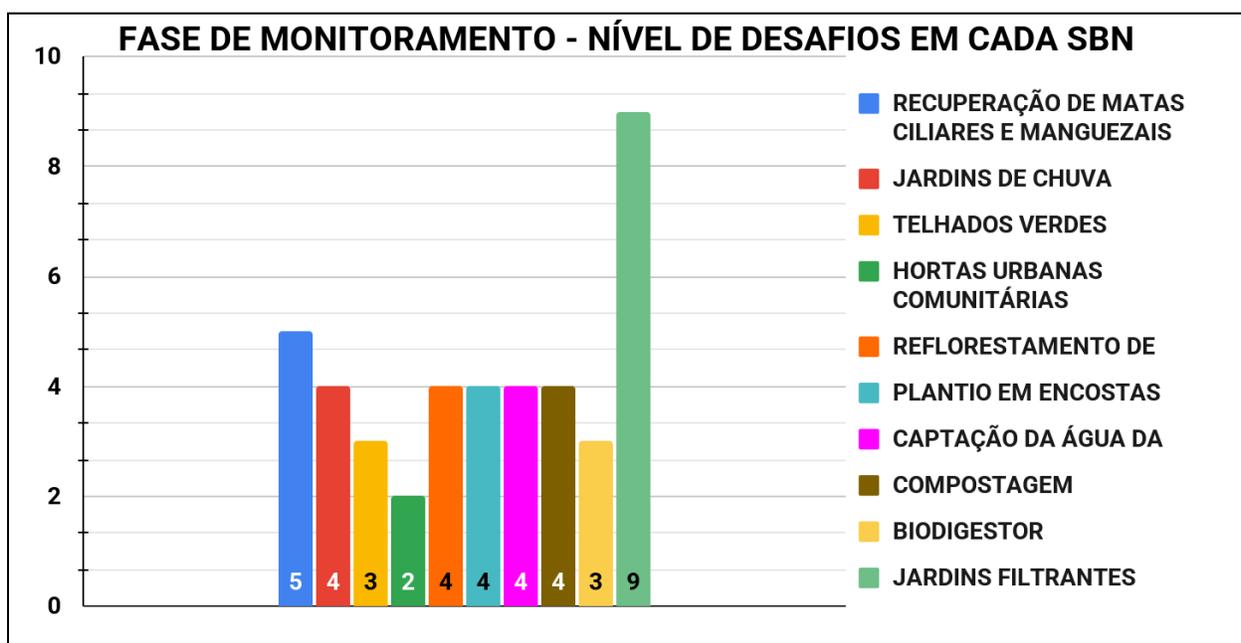
É interessante observar que o restante das SbN apresentaram níveis semelhantes, entre 10 e 11, muito por conta de problemas comuns a todas, tal como captação de recursos e continuidade das ações por parte do poder público mesmo com a troca de gestão.

Algumas apresentam nuances ligadas ao tempo de resposta, tal como ‘reflorestamento de áreas degradadas’ e ‘recuperação de matas ciliares e manguezais’, ambas com nível máximo neste parâmetro. Resistência máxima dos setores técnicos e gestores tradicionais presente aos ‘jardins filtrantes’ e ‘jardins de chuva’ denotam uma dificuldade ligada à descrença e ignorância por parte de setores mais tradicionais e conservadores às infraestruturas cinzas.

Além disso, importante destacar as dificuldades ligadas à captação de recursos sendo atribuídas em nível máximo às SbN ‘hortas urbanas comunitárias’, ‘reflorestamento de áreas degradadas’, ‘captação da água da chuva’, ‘jardins filtrantes’ e ‘biodigestor’, justamente por serem ligadas à execução de obras, em exceção ao reflorestamento, que se trata, neste caso, da obtenção de um número grande de mudas, adubo, e em muitos casos, uso de maquinário para retirada de um solo pré contaminado e posterior plantio.

Desta forma, é importante realizar uma consulta individual e detalhada à cada fase de implementação das SbN e suas respectivas fases na matriz apresentada, pois situações de aplicação podem apresentar diferentes variáveis, prioridades e níveis de profundidade que somente os três níveis (baixo, médio, alto) não irão representar com especificação exata da realidade.

Gráfico 5 - Nível de desafios no monitoramento.



Fonte: autoria própria, 2025.

No caso do monitoramento, as SbN com maiores níveis de desafios são ‘jardins filtrantes’ (9), constata-se pela magnitude da obra, presença de corpo hídrico, havendo a possibilidade de atividades por parte dos habitantes que influenciem nesta atividade, tal como presença de despejo de resíduos, uso do jardim como local de banho, sanitários, entre outras possibilidades.

Logo em seguida, a ‘recuperação de matas ciliares e manguezais’ (5), juntamente com ‘reflorestamento de áreas degradadas’ e ‘plantio em encostas’ (ambas com 4) apresentam ações de importante monitoramento pelo desenvolvimento da flora com o tempo, sendo necessário a ação semanal de verificação do desenvolvimento.

Os menores níveis se dão pelos ‘telhados verdes’ e ‘biodigestor’ (ambas com 3), e juntamente com a ‘compostagem’ (4) se tornam SbN de fácil manutenção e verificação por parte da população beneficiada, por estarem em contato direto diário com as mesmas.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho foi possível elencar reflexões dos motivos históricos e sociais sobre como os impactos ambientais afetam de maneiras mais intensas localidades com populações consideradas vulneráveis, principalmente em comunidades periféricas de baixa renda. Dessa forma, com a recorrência de eventos climáticos extremos nas últimas décadas, relacionados às mudanças climáticas intensificadas pelos padrões de consumo desenfreado e lucro acima de tudo, o qual fomenta a ocorrência de desastres ligados aos fenômenos ambientais, proporcionando cada vez mais riscos.

Assim, as SbN formam um conjunto de ações práticas de manutenção do espaço físico para finalidades de mitigação, recuperação e prevenção de riscos de desastres ligados aos fenômenos naturais, tais como alterações de padrões de precipitação e temperatura no meio urbano. Essas SbN condizem em ações de considerável impacto positivo, eficácia e com baixos custos de implementação, manutenção e monitoramento quando comparado aos meios tradicionais.

Este trabalho teve o intuito de elencar 10 diferentes SbN à serem implementadas em comunidades de baixa renda, como ferramentas de transformação, autonomia e melhorias ambientais, sociais e de saúde, denotando as diferenças, propósitos e dificuldades em serem implementadas. Os resultados mostraram quantitativamente os diferentes desafios em cada fase de implementação, trazendo perspectivas logísticas financeiras, resultados a curto ou longo prazo, consulta de políticas públicas, adaptação de estruturas já existentes e aceitação do público alvo e setores de gestão tradicionais.

Os resultados denotaram quais SbN possuíram maiores e menores empecilhos em serem implementadas de forma geral. Deste modo, servindo como ferramenta de análise para que órgãos públicos, privados e organizações-não-governamentais possam utilizá-las para a difusão e implementação como forma de transformação social, urbana e ambiental, propiciando uma reconexão e valorização dos aspectos benéficos que o meio ambiente sempre proporcionou à humanidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELOS, D. de A. M.; *et al.* **Principais barreiras à adoção de telhados verdes: uma revisão de literatura para evitá-las no Brasil.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 25, e136793, janeiro de 2025.

BRASIL. DECRETO Nº 12.553, DE 14 DE JULHO DE 2025. **Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério das Cidades e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2025.

BRASIL. LEI Nº 14.119, DE 13 DE JANEIRO DE 2021. **Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis n os 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Soluções Comunitárias Baseadas na Natureza Adaptação de territórios vulneráveis às mudanças climáticas.** Brasília, 2024.

BRASIL. Ministério das Cidades; Secretaria Nacional das Periferias. **SBN nas periferias Avanços Na Regulamentação De Uma Nova Política Pública.** Brasília, 2024.

BRASIL. Ministério das Cidades; Secretaria Nacional das Periferias. **CONTENÇÃO DE ENCOSTAS MANUAL DE INSTRUÇÕES PARA APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS.** Brasília, 2023.

BAUDRILLARD, Jean. **A Sociedade do Consumo.** Rio de Janeiro, Editora Elfos, 1970.

BAUMAN, Zygmunt. **Vida Líquida.** Rio de Janeiro, Zahar, 2005.

BECK, Ulrich. **Sociedade de Risco.** Editora 34, 1986.

CASTELLAR, J. *et al.* **What does it take to renature cities? An expert-based analysis of barriers and strategies for the implementation of nature-based solutions.** Journal of Environmental Management, vol. 354, ELSEVIER, 2024.

CNM. **Desastres em 47% dos Municípios forçaram mais de 4,2 milhões a deixarem suas casas nos últimos 10 anos.** Planej. Territorial e Habitação, 2023. Disponível em: <<https://cnm.org.br/comunicacao/noticias/desastres-em-47-dos-municipios-forcaram-mais-de-4-2-milhoes-a-deixarem-suas-casas-nos-ultimos-10-anos>>. Acesso em 05 de junho de 2025.

CPRM/SGB. **Dashboard - Risco Geológico SGB.** Geoportal SGB, 2025. Disponível em: <<https://geoportal.sgb.gov.br/portal/apps/dashboards/c338199dee3a4d4bb0e43738b424a298>>. Acesso em 27 de junho de 2025.

COHEN-SHACHAM, E., WALTERS, G., JANZEN, C. AND MAGINNIS, S. (eds.)

Nature-based Solutions to address global societal challenges. Gland, Switzerland: IUCN, 2016.

CORRÊA, Fernanda. **Soluções baseadas na natureza podem tornar infraestruturas urbanas mais verdes e resilientes.** WRI BRASIL, 2020.

DA SILVA, Thomas Fernandes. **Capacidade de retenção de água em um telhado verde: Estudo de caso em Caruaru,** 2015, XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Brasília - DF, novembro de 2015.

EISER, J.R.; BOSTROM, A.; BURTON, I.; JOHNSTON, D.M.; MCCLURE, J.; PATON, D.; VAN DER PLIGT, J.; WHITE, M.P. **Risk interpretation and action: A conceptual framework for responses to natural hazards.** International Journal of Disaster Risk Reduction, n.1, p.5–16, 2012.

ENDO, I. *et al.* **How Nature-Based Solutions Can Help Reduce Flood Risks.** Development Asia, 2022.

ESRAZ-UL-ZANNAT, M. *et al.* **A review of nature-based infrastructures and their effectiveness for urban flood risk mitigation.** WIRES, 2024.

GAMA, G. **Brasil bate recorde de alertas de desastres naturais em 2024.** CNN, 2024. Disponível em:

<<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-bate-recorde-de-alertas-de-desastres-naturais-em-2024/>>. Acesso em: 22 de junho de 2025.

GARCIA, Mariana; *et al.* **Hortas Comunitárias Urbanas: promovendo a saúde e a segurança alimentar e nutricional nas cidades.** Instituto de Saúde de São Paulo, 2024.

HARARI, Yuval Noah. *Sapiens - Uma Breve História da Humanidade.* 34° ed, L&PM, 2018.

HERCULANO, S. **Riscos e desigualdade social: a temática da Justiça Ambiental e sua construção no Brasil.** I Encontro da ANPPAS – Indaiatuba, São Paulo, 2002.

HOLANDA, Sérgio Buarque de. **Raízes do Brasil.** São Paulo, Companhia das Letras, 1936.

HOFFMAN, K. **Justifying Nature-based Solutions.** *Biology and Philosophy* 38 (5):1-15, 2023.

IBAMA. **Recuperação ambiental.** 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/recuperacao-ambiental>>. Acesso em 14 de junho de 2025.

IKRAM, Salima. **Divine Creatures: Animal Mummies in Ancient Egypt.** American University in Cairo Press, 2005.

IWAMA, A; *et al.* **RISCO, VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR.** *Ambiente & Sociedade*, São Paulo v. XIX, n. 2 n p. 95-118, 2016.

KRENAK, Ailton. **A Vida não é Útil.** Rio de Janeiro, Companhia das Letras, 2020.

LANGER, Johnni. **Religião e Magia entre os Vikings: uma sistematização historiográfica.** USP, 2005.

LATAWIEK, Agnieszka, *et al.* **Nature-Based Solutions For Water In The Peri-Urban - A Handbook For Practitioners To promote and inspire implementation of nature-based solutions in peri-urban areas.** NATWiP Project, 2022.

LOW, N & GLEESON, BRENDAN. **Ecosocialization and Environmental Justice.** Conference of the International Critical Geography Group, University of Taegu, 2000.

LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. **A procedure for evaluating environmental impact**. U. S. Geological Survey, Washington: Geological Survey 1971. 13p. Circular 645.

MAESTRI, Nicolleta. **Centeotl - The Aztec Corn God (or Goddess)**. ThoughtCo, 2025.

MILLAN, Samantha. **‘Para ser a maior horta, ela precisa funcionar’; horta comunitária de Manguinhos sofre abandono**. Voz das Comunidades, 2025. Disponível em: <<https://vozascomunidades.com.br/favelas/para-ser-a-maior-horta-ela-precisa-funcionar-horta-comunitaria-de-manguinhos-sofre-abandono/>>, acesso em 10 de maio de 2025.

NEHREN, U. *et al.* **Towards a typology of nature-based solutions for disaster risk reduction**. ELSEVIER, Nature-Based Solutions, vol. 3, 2023.

ROLNIK, R & KLINK, J. **Crescimento econômico e desenvolvimento urbano - Por que nossas cidades continuam tão precárias?** CEBRAP, 2010.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. São Paulo, Editora Hucitec, 1993.

SGB. **Dez cidades receberão Planos Municipais de Redução de Riscos, elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil**. Brasília, 2024. Disponível em: <<https://sgb.gov.br/w/dez-cidades-receberao-planos-municipais-de-reducao-de-riscos-elaborados-pelo-servico-geologico-do-brasil>>. Acesso em: 08 de junho de 2025.

SOARES, P. **Observatório das Metrôpoles nas Eleições - um outro futuro é possível**. Porto Alegre, Letracapital, 2024.

THEODOR, W & HORKHEIMER, M. **DIALÉTICA DO ESCLARECIMENTO - Fragmentos Filosóficos**. Rio de Janeiro, Zahar, 1944.

THEODORO, Mário. **A Sociedade Desigual - Racismo e Branquitude na formação do Brasil**. Rio de Janeiro, Zahar, 2022.

TRINDADE, Diamantino. **Os Orixás na Umbanda e no Candomblé**. Editora Madras, 2019.

TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 196p., 2009.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). **The Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction. "Disaster"**, 2017. Disponível em: <<https://www.undrr.org/terminology/disaster>> Acesso em 22 de maio de 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Retrospectiva - As 10 crises que marcaram o ano de 2024 no Brasil**. OBCC - Observatório Brasileiro de Comunicação e Crise, 2024. Disponível em:

<<https://www.ufsm.br/projetos/institucional/observatorio-crise/2024/12/01/retrospectiva-as-10-crises-que-marcaram-o-ano-de-2024-no-brasil/>>. Acesso em 15 de junho de 2025.