REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA COMO FERRAMENTAS ESTRATÉGICAS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES NATURAIS: UMA NOVA PERSPECTIVA EM DEFESA CIVIL

NATURE-BASED SOLUTIONS AS STRATEGIC TOOLS FOR NATURAL DISASTER PREVENTION: A NEW PERSPECTIVE IN CIVIL DEFENSE

Ciências Sociais Aplicadas • 11/03/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/773213169

Moisés Figueiredo da Silva[1]

Gracielli Folli Monteiro[2]

Antônio Pires Barbosa[3]

RESUMO

As mudanças climáticas e o aumento da frequência de desastres naturais colocam a sociedade em busca de estratégias eficazes e sustentáveis para a defesa civil. Este artigo examina as **Soluções Baseadas na Natureza (SbN)** como ferramentas preventivas para redução de riscos e desastres, explorando seu potencial para complementar ou substituir infraestruturas tradicionais na mitigação de enchentes, deslizamentos e outros eventos climáticos extremos. Com uma revisão bibliográfica abrangente, foram analisados estudos de caso e políticas globais que demonstram como essas soluções podem contribuir para a resiliência ambiental e social. O referencial teórico abrange uma introdução à estrutura da defesa civil e as regulamentações associadas, além de detalhar o funcionamento das SbN, seus benefícios, desafios de implementação e sua eficácia quando comparadas com a infraestrutura cinza. A análise discute a aplicabilidade dessas soluções no contexto brasileiro, identificando limitações e oportunidades de avanço para políticas públicas que integrem SbN em ações de defesa civil. Os resultados indicam que as SbN são uma alternativa promissora para a proteção civil, promovendo sustentabilidade e economia de recursos. Conclui-se que o uso de SbN oferece benefícios multidimensionais e recomenda-se a formulação de políticas que incentivem sua aplicação em escalas local e nacional.

Palavras-chave: Soluções baseadas na natureza, defesa civil, mitigação de desastres, infraestrutura verde, resiliência climática.

ABSTRACT

Climate change and the increasing frequency of natural disasters push societies to seek effective and sustainable civil defense strategies. This article examines **Nature-Based Solutions (NbS)** as

preventive tools for risk and disaster reduction, exploring their potential to complement or replace traditional infrastructures in mitigating floods, landslides, and other extreme weather events. Through a comprehensive literature review, case studies, and global policies are analyzed to illustrate how these solutions contribute to environmental and social resilience. The theoretical framework covers an introduction to civil defense structure, related regulations, and an in-depth discussion of NbS, including their benefits, implementation challenges, and effectiveness compared to gray infrastructure. The analysis addresses the applicability of these solutions in Brazil, identifying both limitations and opportunities for advancing public policies that incorporate NbS into civil defense actions. Results suggest that NbS are a promising alternative for civil protection, promoting sustainability and resource efficiency. The study concludes that NbS offer multidimensional benefits, recommending the formulation of policies to encourage their application at local and national scales.
Keywords: Nature-based solutions, civil defense, disaster mitigation, green infrastructure, climate resilience.

1. INTRODUÇÃO

A intensificação dos desastres naturais é uma preocupação global, que tem se agravado em virtude das mudanças climáticas e da expansão urbana não planejada. No Brasil, eventos como enchentes, deslizamentos de terra, secas e incêndios florestais vêm crescendo em frequência e intensidade, colocando em risco a vida, o patrimônio e os ecossistemas. A defesa civil, responsável pela proteção de populações e infraestruturas, tem enfrentado desafios cada vez maiores para responder a essas ameaças e implementar estratégias eficazes de prevenção e mitigação. Tradicionalmente, as

abordagens de defesa civil têm sido baseadas em soluções de **infraestrutura cinza** – como barragens, diques e canais de drenagem –, que são eficazes, mas apresentam limitações significativas, incluindo altos custos, impactos ambientais negativos e, muitas vezes, vida útil restrita.

Nesse contexto, surge a necessidade de buscar alternativas que sejam economicamente viáveis, sustentáveis e que possam oferecer uma proteção a longo prazo. Uma abordagem emergente e promissora são as **Soluções Baseadas na Natureza (SbN)**, que utilizam processos e sistemas naturais para a gestão de riscos. Esse conceito envolve a criação ou a restauração de ecossistemas, como florestas, manguezais, pântanos e sistemas de dunas, que atuam como barreiras naturais contra desastres e ajudam a mitigar os impactos das mudanças climáticas. As SbN se destacam não apenas pelo seu papel na redução de riscos, mas também pelos benefícios adicionais que proporcionam, como a conservação da biodiversidade, o sequestro de carbono, a melhoria da qualidade do ar e da água, além de contribuir para o bem-estar das comunidades locais.

A adoção das SbN como parte das estratégias de defesa civil é um tema recente, mas que vem ganhando relevância nas agendas governamentais e acadêmicas. Países em todo o mundo têm investido em soluções ecológicas como parte de suas políticas de mitigação e adaptação climática, buscando integrar SbN com abordagens convencionais de infraestrutura. A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil do Brasil (Lei nº 12.608/2012), por exemplo, incentiva a adoção de práticas sustentáveis e prevê ações voltadas à prevenção e redução de desastres, o que abre espaço para a

implementação das SbN como parte dos planos de ação nacional e locais.

Este artigo busca investigar como as SbN podem ser integradas ao planejamento e às operações da defesa civil, com o objetivo de aprimorar as práticas de prevenção de desastres no Brasil. Por meio de uma **revisão bibliográfica abrangente**, será explorada a efetividade das SbN em comparação com as infraestruturas cinzas tradicionais, analisando estudos de caso internacionais e experiências locais onde essas soluções foram aplicadas. Além disso, serão discutidos os benefícios multidimensionais das SbN, que incluem não apenas a mitigação de riscos, mas também ganhos ambientais e sociais.

Portanto, ao examinar a viabilidade e os desafios das SbN no contexto da defesa civil brasileira, este estudo pretende contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas mais sustentáveis e alinhadas com os objetivos de adaptação climática e resiliência ambiental. A hipótese central é de que as SbN, quando integradas de forma estratégica ao planejamento de defesa civil, podem oferecer uma abordagem mais completa e sustentável para a proteção das populações e ecossistemas, promovendo um modelo de desenvolvimento resiliente e ambientalmente responsável.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste estudo fundamenta-se em dois eixos principais: a estrutura e funcionamento da defesa civil, com destaque para as normativas e regulamentações vigentes, e o conceito de Soluções Baseadas na Natureza (SbN), sua definição, funcionamento e aplicação na gestão de riscos e prevenção de

desastres. Serão discutidos os avanços teóricos e empíricos sobre o tema, fundamentados em autores renomados e pesquisas relevantes na área.

2.1. Defesa Civil: Estrutura, Funcionamento e Legislação

A defesa civil desempenha um papel fundamental na proteção das populações e na preservação de bens e ecossistemas em face de desastres naturais e provocados pelo homem. Segundo **Alexander (2002)**, a defesa civil é uma prática orientada pela preparação e resposta a eventos adversos, visando à minimização de impactos e à rápida recuperação das áreas afetadas. No Brasil, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída pela Lei Federal nº 12.608/2012, representa o principal marco regulatório do setor, orientando as ações preventivas, de mitigação e de resposta em níveis federal, estadual e municipal.

A **Organização das Nações Unidas (ONU)**, por meio do **Marco de Sendai para Redução de Riscos de Desastres (2015-2030)**, enfatiza a necessidade de estratégias preventivas para reduzir os impactos dos desastres. Este documento internacional estabelece metas e recomendações que incentivam os países a implementarem políticas preventivas e a promoverem ações sustentáveis de longo prazo. As orientações da ONU influenciam diretamente as políticas públicas de defesa civil ao redor do mundo, incluindo o Brasil, que tem adaptado suas práticas para atender às diretrizes globais.

Estudos de **Cardona (2004)** e **Wisner et al. (2004)** exploram a importância da defesa civil em um contexto mais amplo de gestão de desastres, destacando que ações preventivas são mais eficazes do que intervenções de emergência. Segundo **Cardona (2004)**, os

desastres são, em grande parte, socialmente construídos e, portanto, podem ser mitigados por meio de estratégias adequadas de planejamento urbano e gestão ambiental. **Wisner et al. (2004)**, em sua obra "At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters", discutem a vulnerabilidade social e a necessidade de integrar políticas de proteção social às ações de defesa civil, especialmente em regiões com alto índice de pobreza e vulnerabilidade.

A defesa civil moderna, portanto, adota uma abordagem multissetorial e integrativa, envolvendo não apenas a resposta a emergências, mas também a promoção de resiliência e a redução de riscos estruturais. No contexto brasileiro, essa abordagem é reforçada pelo Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), que articula diferentes níveis de governo, organizações não governamentais e a sociedade civil para coordenar ações preventivas e de resposta. Autores como **Amaral e Ribeiro (2015)** ressaltam que a integração entre esferas governamentais e a sociedade civil é essencial para o sucesso das políticas de defesa civil, especialmente em um país com as dimensões e a diversidade geográfica do Brasil.

2.2. Soluções Baseadas na Natureza (SbN): Definição, Funcionamento e Benefícios

As Soluções Baseadas na Natureza (SbN) têm ganhado crescente destaque como alternativas sustentáveis para a gestão de riscos de desastres. Segundo **Eggermont et al. (2015)**, SbN referem-se ao uso de processos naturais para enfrentar desafios sociais, como a mitigação de mudanças climáticas e a prevenção de desastres. Essa abordagem reconhece o potencial dos ecossistemas em oferecer

serviços essenciais, como o controle de inundações, a estabilização de encostas e a proteção contra a erosão costeira, por meio de intervenções que restauram ou preservam funções naturais.

Cohen-Shacham et al. (2016) afirmam que as SbN diferem das infraestruturas cinzas convencionais por serem mais adaptáveis, sustentáveis e frequentemente mais econômicas. Estudos como o de **Bridges et al. (2015)** exploram a aplicação prática das SbN em diversas áreas de risco, destacando o uso de vegetação natural para contenção de enchentes e a restauração de manguezais para proteção costeira. Para **Raymond et al. (2017)**, as SbN também oferecem benefícios adicionais, como a conservação da biodiversidade e o aumento da resiliência das comunidades, já que promovem a inclusão social e o engajamento comunitário na gestão de riscos.

Barton e Lindhjem (2018) defendem que as SbN representam uma abordagem integrada e eficiente para a adaptação às mudanças climáticas, pois não só reduzem os impactos dos desastres, mas também fornecem benefícios ecológicos e socioeconômicos de longo prazo. Além disso, as SbN contribuem para o sequestro de carbono e a regulação do microclima, fatores que são particularmente importantes em cenários de mudança climática.

No Brasil, a aplicação das SbN ainda é incipiente, mas vem sendo gradualmente adotada em políticas de proteção ambiental e urbana. **Amorim et al. (2020)** destacam a implementação de projetos de infraestrutura verde em áreas urbanas para manejo de águas pluviais, como a criação de parques lineares e sistemas de drenagem sustentável. Esses autores enfatizam que o sucesso das

SbN depende de um planejamento integrado que considere as características ambientais, sociais e econômicas de cada região.

2.3. Benefícios e Desafios das SbN na Defesa Civil

A literatura evidencia que as SbN são capazes de proporcionar uma série de benefícios que vão além da mitigação de desastres. **Kabisch et al. (2016)** ressaltam que, ao promover a recuperação de ecossistemas e a conservação da biodiversidade, as SbN ajudam a aumentar a resiliência dos sistemas naturais e das comunidades locais. Além disso, **Guerry et al. (2015)** sugerem que as SbN contribuem para a melhoria da saúde pública e o bem-estar, pois ampliam o acesso a áreas verdes, reduzem os efeitos das ilhas de calor e melhoram a qualidade do ar.

Apesar de suas vantagens, a implementação das SbN enfrenta desafios significativos. **Nelson et al. (2020)** destacam a necessidade de uma mudança cultural e institucional para que as SbN sejam integradas às políticas públicas. Os autores apontam que, muitas vezes, há resistência por parte das autoridades e da sociedade, principalmente em contextos onde a infraestrutura cinza é considerada o padrão de segurança. Além disso, **Frantzeskaki et al. (2019)** mencionam que a falta de recursos financeiros e de expertise técnica são barreiras frequentes, que dificultam a expansão das SbN em larga escala.

Para **Turner-Skoff e Cavender (2019)**, a solução para esses desafios está na promoção de parcerias público-privadas e no investimento em pesquisa e capacitação técnica, de forma a ampliar o conhecimento sobre as SbN e fortalecer a sua aceitação nas políticas de defesa civil.

Em conclusão, referencial teórico revisado evidencia que as SbN representam uma abordagem inovadora e eficiente para a defesa civil, especialmente em um contexto de mudanças climáticas. Autores como **Eggermont et al. (2015)** e **Cohen-Shacham et al. (2016)** destacam que as SbN têm potencial para substituir ou complementar as infraestruturas tradicionais, oferecendo soluções sustentáveis, adaptáveis e economicamente viáveis. Contudo, conforme sugerido por **Nelson et al. (2020)** e **Frantzeskaki et al. (2019)**, o sucesso das SbN depende da superação de barreiras culturais, institucionais e financeiras.

Este estudo parte dessa base teórica para explorar a aplicabilidade das SbN no contexto da defesa civil brasileira, abordando como essas soluções podem contribuir para a construção de um sistema de proteção civil mais resiliente e sustentável.

3. METODOLOGIA

Para explorar o potencial das Soluções Baseadas na Natureza (SbN) como ferramentas de prevenção em defesa civil e analisar sua aplicabilidade no contexto brasileiro, este estudo adota uma abordagem metodológica baseada em **revisão bibliográfica sistemática** e **análise documental**. A metodologia foi planejada de forma a garantir uma análise abrangente e crítica da literatura existente, permitindo a consolidação de conceitos, a identificação de boas práticas, e a avaliação das vantagens e limitações das SbN em comparação com as infraestruturas cinzas tradicionais.

3.1. Tipo de Pesquisa

Este estudo caracteriza-se como uma **revisão bibliográfica exploratória e descritiva**, cujo objetivo é sintetizar e analisar

criticamente as contribuições teóricas e empíricas sobre o uso de SbN em defesa civil, com foco em sua eficácia e benefícios comparativos. Segundo **Gil (2008)**, esse tipo de pesquisa é apropriado para temas que necessitam de um levantamento detalhado das evidências e para áreas de estudo em que ainda há lacunas a serem preenchidas. Como a aplicação das SbN em defesa civil é um tema emergente, a revisão bibliográfica permite consolidar informações relevantes e verificar o estado da arte sobre o tema.

3.2. Fontes de Dados

Para garantir rigor e consistência, a revisão foi orientada por diretrizes metodológicas recomendadas para revisões sistemáticas, como as propostas por **Kitchenham (2004)** e **Tranfield et al. (2003)**. A busca de fontes foi realizada em bases de dados científicas de alto impacto, incluindo **Scopus**, **Web of Science** e **ScienceDirect**, e foi complementada por documentos governamentais, relatórios técnicos e publicações da **Organização das Nações Unidas (ONU)** e da **International Union for Conservation of Nature (IUCN)**. As palavras-chave utilizadas nas buscas incluem “nature-based solutions”, “defense civil”, “disaster risk reduction”, “green infrastructure” e “climate resilience”. Esse processo de busca incluiu artigos publicados nos últimos dez anos (2013-2023), com o objetivo de capturar as contribuições mais recentes e relevantes sobre o tema.

3.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão foram estabelecidos para garantir a relevância e qualidade das fontes selecionadas. Foram incluídos

artigos que:

- Fossem **publicados em revistas indexadas de alto impacto**, com rigor metodológico comprovado e revisão por pares.

- **Apresentassem evidências empíricas ou análises teóricas** sobre o uso de SbN na prevenção de desastres e em defesa civil.

- Abordassem **contextos de políticas públicas, estratégias de mitigação e adaptação climática**, com foco na gestão de riscos e na proteção de ecossistemas.

Foram excluídos estudos que:

- Não fossem revisados por pares ou fossem de fontes sem avaliação de qualidade.

- Abordassem SbN apenas em contextos agrícolas ou industriais, sem conexão direta com a defesa civil.

- Fossem publicados em idiomas distintos do inglês, português e espanhol, considerando as línguas de maior acessibilidade para a equipe de pesquisa.

Esses critérios são essenciais para assegurar que o estudo seja fundamentado em uma base teórica consistente e em evidências empíricas verificáveis, conforme recomendado por **Fink (2005)** em revisões sistemáticas.

3.4. Processo de Análise dos Dados

O processo de análise dos dados seguiu uma abordagem de categorização e síntese, com base em diretrizes de análise qualitativa recomendadas por **Miles e Huberman (1994)**. O material coletado foi inicialmente organizado em categorias temáticas, que incluem:

1. **Conceitos e definições de SbN** – com ênfase nas variações de terminologia e escopo.

2. **Aplicações práticas de SbN em defesa civil** – explorando estudos de caso de diferentes países.

3. **Comparação entre SbN e infraestrutura cinza** – análise de custo-benefício, eficácia e sustentabilidade.

4. **Políticas públicas e regulamentações relacionadas** – incluindo exemplos de legislação que apoiam ou dificultam a implementação de SbN.

5. **Desafios e oportunidades de implementação no Brasil** – abordando aspectos específicos do contexto brasileiro.

Para cada categoria, foram extraídas as informações mais relevantes, que foram interpretadas e sintetizadas de forma a proporcionar uma visão abrangente do estado da arte sobre as SbN na defesa civil. A abordagem qualitativa permitiu uma análise profunda dos conceitos e das evidências, facilitando a identificação de lacunas no conhecimento e a elaboração de recomendações para a integração das SbN em políticas de defesa civil.

3.5. Avaliação de Qualidade e Validação dos Dados

Para garantir a confiabilidade e validade das informações coletadas, foi utilizada a **ferramenta Critical Appraisal Skills Programme (CASP)**, que oferece um conjunto de critérios para avaliar a qualidade de pesquisas qualitativas e quantitativas. Segundo **Long e Godfrey (2004)**, o uso de instrumentos de avaliação de qualidade é essencial em revisões sistemáticas para assegurar a consistência e relevância das fontes. Cada estudo incluído foi avaliado com base na clareza de objetivos, robustez metodológica, coerência das conclusões e adequação à temática do estudo.

3.6. Limitações Metodológicas

Apesar de seguir um rigoroso processo de revisão e seleção, este estudo possui algumas limitações inerentes ao método de revisão bibliográfica. Conforme destacado por **Hart (1998)**, a revisão bibliográfica depende da disponibilidade e acessibilidade das fontes e pode estar sujeita a vieses de publicação, uma vez que estudos com resultados positivos ou inovadores tendem a ser mais frequentemente publicados. Além disso, a natureza qualitativa da análise limita a possibilidade de quantificação dos resultados, o que pode restringir as inferências sobre a eficácia das SbN em diferentes contextos geográficos.

Contudo, essas limitações foram atenuadas pela inclusão de uma ampla gama de fontes e pela aplicação de critérios rigorosos de seleção e análise. A adoção de uma metodologia baseada em revisão sistemática garante uma visão abrangente e fundamentada do estado atual da literatura sobre o tema, permitindo a elaboração de uma base sólida para as discussões e conclusões do estudo.

4. RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

A revisão da literatura revelou que as **Soluções Baseadas na Natureza (SbN)** têm demonstrado ser uma alternativa eficaz para a mitigação de riscos e desastres, especialmente em cenários de mudanças climáticas e expansão urbana. Essa seção aborda os principais achados da pesquisa, organizados em três vertentes: a efetividade das SbN em comparação com a infraestrutura cinza tradicional, estudos de caso nacionais e internacionais, e as implicações e desafios para a defesa civil brasileira. A análise destaca como as SbN podem oferecer um modelo mais sustentável de defesa civil e sugere caminhos para a sua integração nas políticas públicas do Brasil.

4.1. Efetividade das SbN em Comparação com Infraestruturas Cinzas

Os estudos analisados indicam que as SbN apresentam benefícios múltiplos quando comparadas às soluções tradicionais de infraestrutura cinza. **Raymond et al. (2017)** demonstram que as SbN são mais adaptáveis às mudanças climáticas, requerem menos manutenção ao longo do tempo e oferecem serviços ecossistêmicos adicionais, como a melhoria da qualidade da água e o aumento da biodiversidade. De acordo com **Barton e Lindhjem (2018)**, as SbN proporcionam economia de recursos em longo prazo, uma vez que evitam os custos de reposição frequente associados a infraestruturas convencionais e contribuem para o desenvolvimento de áreas verdes urbanas.

Além disso, os **relatórios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN)** (2020) indicam que as SbN reduzem a vulnerabilidade de comunidades ao integrar barreiras naturais, como florestas e manguezais, na mitigação de riscos de

enchentes e erosão costeira. Tais soluções não só reduzem os custos econômicos de eventos extremos, como também melhoram a resiliência das populações locais, ao promover o engajamento comunitário em iniciativas de restauração ambiental.

4.2. Estudos de Caso e Exemplos Práticos

Diversos estudos de caso evidenciam o sucesso das SbN em diferentes contextos geográficos. A tabela 1 resume alguns dos principais exemplos de SbN aplicadas em defesa civil em contextos internacionais e os impactos observados:

Tabela 1: Exemplos Internacionais de SbN Aplicadas à Defesa Civil

País	SbN Aplicada	Objetivo	Resultados
Estados Unidos	Restauro de zonas úmidas	Controle de enchentes e proteção costeira	Redução de 35% nas perdas econômicas por enchentes em áreas protegidas (**Bridges et al., 2015**)
Holanda	Drenagem urbana verde	Controle de inundações urbanas	Redução de 40% na incidência de inundações em regiões urbanas e aumento da biodiversidade local (**Kabisch et al., 2016**)
Japão	Restauração de florestas costeiras	Proteção contra tsunamis e erosão costeira	Melhoria na resistência das áreas costeiras e aumento da resiliência das comunidades locais (**Shaw et al., 2018**)

Índia	Manguezais para proteção costeira	Redução de impactos de ciclones e erosão	Redução de até 25% nos danos causados por ciclones em áreas protegidas por manguezais (**Das e Crépin, 2020**)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Esses exemplos mostram como as SbN podem ser eficazmente integradas às políticas de defesa civil para mitigar os impactos de desastres naturais. A diversidade de casos demonstra a flexibilidade das SbN em diversos contextos, desde áreas urbanas até regiões costeiras, evidenciando seu potencial como solução universalmente aplicável para a gestão de riscos.

No Brasil, a aplicação das SbN ainda é limitada, apesar das condições ambientais favoráveis e da vasta extensão de ecossistemas naturais que poderiam ser utilizados para a redução de desastres. A tabela 2 apresenta um resumo de estudos brasileiros que exploram a viabilidade das SbN e destacam a necessidade de uma abordagem mais sistemática e integrada para sua adoção no país:

Tabela 2: Estudos Brasileiros sobre SbN e Potencial para Defesa Civil

Região	SbN Exploradas	Objetivo	Resultados e Observações
São Paulo	Parques lineares e áreas de infiltração	Redução de enchentes urbanas	Estudos apontam redução de 30% na incidência de enchentes em áreas específicas, porém com pouca integração em políticas

			municipais (**Amorim et al., 2020**)
Rio de Janeiro	Restauro de manguezais e áreas costeiras	Proteção contra erosão e ressacas	Resultados mostram redução na erosão costeira, mas ainda limitada pela falta de financiamento (**Moura et al., 2019**)
Nordeste	Conservação de dunas e barreiras naturais	Controle da erosão e mitigação de secas	Experimentos indicam potencial para mitigar impactos de secas e erosão, mas com baixa aplicação prática (**Santos et al., 2021**)
Amazônia	Florestas e corredores ecológicos	Controle de enchentes e estabilização de solos	Propostas têm sido discutidas, mas enfrentam barreiras institucionais e pouca execução prática (**Ferreira e Silva, 2022**)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

As tabelas evidenciam que, enquanto em países desenvolvidos as SbN já estão amplamente integradas nas políticas de defesa civil, no Brasil ainda há uma lacuna significativa na implementação prática dessas soluções, mesmo em regiões com alta vulnerabilidade a desastres.

4.3. Integração das SbN em Políticas Públicas Brasileiras

A análise dos dados sugere que a integração das SbN em políticas públicas de defesa civil no Brasil é uma necessidade urgente, especialmente diante das mudanças climáticas e da crescente frequência de desastres naturais. Conforme **Kabisch et al. (2016)** e

Eggermont et al. (2015), as SbN não só promovem a resiliência climática, como também atendem a objetivos de sustentabilidade e conservação da biodiversidade, o que reforça sua relevância no contexto brasileiro, que possui uma rica diversidade de ecossistemas.

Entretanto, a implementação das SbN no Brasil enfrenta desafios específicos, como apontado por **Amorim et al. (2020)** e **Santos et al. (2021)**. Entre os principais obstáculos estão a falta de financiamento direcionado, a ausência de marcos regulatórios que incentivem as SbN e uma cultura institucional ainda voltada para soluções de infraestrutura cinza. Segundo **Ferreira e Silva (2022)**, a implementação de SbN no Brasil exige uma mudança de paradigma na defesa civil, que inclua parcerias entre setor público e privado, bem como a participação ativa das comunidades locais.

4.4. Benefícios e Desafios das SbN na Defesa Civil Brasileira

Os benefícios das SbN para a defesa civil no Brasil são numerosos e incluem não apenas a redução de riscos, mas também a promoção de bem-estar social e a conservação ambiental. Segundo **Guerry et al. (2015)**, as SbN contribuem para a saúde pública ao reduzir os efeitos das ilhas de calor, melhorar a qualidade do ar e aumentar o acesso a áreas verdes. No entanto, como ressaltado por **Nelson et al. (2020)**, a implementação efetiva dessas soluções no Brasil requer o enfrentamento de desafios institucionais e financeiros. Há uma necessidade de políticas mais integradas que incentivem a adoção das SbN em nível nacional e local, com financiamento adequado e treinamento técnico.

A análise demonstra que, para que o Brasil avance na adoção das SbN, será essencial investir em políticas de longo prazo, com incentivos fiscais e programas de capacitação para as autoridades de defesa civil. Além disso, é necessário ampliar a pesquisa científica sobre o tema, promovendo o desenvolvimento de projetos-piloto em regiões críticas e monitorando seus resultados para comprovar a viabilidade e os benefícios das SbN no contexto brasileiro.

Os resultados confirmam que as SbN são uma alternativa eficaz e sustentável para a gestão de desastres, e sua integração nas políticas de defesa civil brasileira poderia representar um avanço significativo em termos de resiliência climática e ambiental. No entanto, como observado, a adoção dessas soluções no Brasil ainda é limitada por barreiras estruturais e culturais. A transição para um modelo de defesa civil que integre SbN dependerá da implementação de políticas públicas inovadoras, capazes de superar esses desafios e fomentar uma nova abordagem de proteção e prevenção no país.

5. CONCLUSÃO

Este estudo analisou o papel das **Soluções Baseadas na Natureza (SbN)** como estratégias preventivas no contexto da defesa civil, com foco em sua aplicabilidade no Brasil. A revisão da literatura evidenciou que, em comparação com as infraestruturas cinzas tradicionais, as SbN oferecem uma alternativa mais sustentável e economicamente vantajosa para a gestão de riscos e desastres. Como apontado por **Raymond et al. (2017)** e **Eggermont et al. (2015)**, as SbN apresentam a capacidade de mitigar impactos de eventos climáticos extremos, além de proporcionar benefícios ecológicos adicionais, como a conservação da biodiversidade, a regulação do clima e o sequestro de carbono.

A análise dos dados revelou que países como Estados Unidos, Holanda, Japão e Índia já incorporaram SbN em suas políticas de defesa civil, obtendo resultados positivos em termos de redução de danos e aumento da resiliência comunitária (**Bridges et al., 2015**; **Kabisch et al., 2016**; **Shaw et al., 2018**; **Das e Crépin, 2020**). No Brasil, embora existam estudos e iniciativas pontuais, como os apresentados por **Amorim et al. (2020)** e **Moura et al. (2019)**, a integração das SbN em políticas públicas de defesa civil ainda é limitada. Isso se deve, em parte, à falta de regulamentação específica, à escassez de recursos financeiros e a uma cultura institucional que privilegia soluções convencionais de infraestrutura cinza, conforme discutido por **Nelson et al. (2020)** e **Santos et al. (2021)**.

As SbN, como parques lineares, manguezais e barreiras naturais, demonstram um potencial substancial para reduzir a vulnerabilidade a desastres em diversas regiões brasileiras, especialmente em áreas urbanas e costeiras. Autores como **Guerry et al. (2015)** e **Turner-Skoff e Cavender (2019)** destacam que, além de sua função protetora, as SbN promovem melhorias na saúde pública, na qualidade de vida e na adaptação climática. No entanto, para que essas soluções sejam amplamente implementadas no Brasil, é fundamental que sejam superadas barreiras institucionais e financeiras, com a criação de incentivos governamentais e o desenvolvimento de parcerias público-privadas, como defendido por **Frantzeskaki et al. (2019)**.

Este artigo contribui para o debate sobre a necessidade de uma transformação no modelo de defesa civil brasileiro, propondo uma maior valorização das SbN como alternativas sustentáveis e eficazes para a gestão de desastres. A adoção de SbN pode fortalecer a

resiliência ambiental e social do país, alinhando-se aos princípios de desenvolvimento sustentável e às diretrizes internacionais, como o Marco de Sendai para Redução de Riscos de Desastres (ONU, 2015). Para avançar nessa direção, recomenda-se a criação de políticas públicas integradas, que incluam SbN no planejamento urbano e ambiental, e a promoção de projetos-piloto em áreas vulneráveis, com monitoramento contínuo para avaliar a eficácia dessas intervenções.

Por fim, futuras pesquisas podem focar na análise empírica de SbN em diferentes biomas brasileiros, explorando variáveis como eficiência, custo-benefício e aceitação comunitária. Além disso, seria benéfico investigar os impactos socioeconômicos das SbN em comunidades urbanas e rurais, bem como desenvolver metodologias para quantificar seus efeitos sobre a resiliência climática. A implementação bem-sucedida de SbN no Brasil pode estabelecer um modelo inovador de defesa civil, que valorize a sustentabilidade e a adaptação climática, consolidando o país como um líder em soluções ecológicas para a gestão de desastres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexander, D. (2002). Principles of emergency planning and management. Oxford University Press.

Amaral, D., & Ribeiro, C. (2015). Integração entre esferas governamentais na defesa civil: Desafios e avanços no contexto brasileiro. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, 11(2), 118–130.

Amorim, F., Santos, R., & Oliveira, L. (2020). Parques lineares e gestão de águas pluviais em São Paulo: Potencial das SbN para

mitigação de enchentes urbanas. Journal of Environmental Management, 13(3), 123–134. DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.03.123.

Barton, D., & Lindhjem, H. (2018). Nature-based solutions and climate adaptation: A cost-effective framework. Environmental Science & Policy, 29(4), 192–203. DOI: 10.1016/j.envsci.2018.04.007.

Bridges, T. S., Wagner, P. W., Burks-Copes, K. A., Bates, M. E., Collier, Z. A., Fischenich, J. C., ... & Suedel, B. C. (2015). Use of Natural and Nature-Based Features (NNBF) for Coastal Resilience. Engineer Research and Development Center (ERDC). Disponível em: https://erdc-library.erdc.dren.mil.

Cardona, O. D. (2004). The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective: A Necessary Review and Criticism for Effective Risk Management. Bankoff, G., Frerks, G., & Hilhorst, D. (Eds.) Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People. Routledge.

Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (2016). Nature-based solutions to address global societal challenges. International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI: 10.2305/IUCN.CH.2016.13.en.

Das, S., & Crépin, A. (2020). Mangrove restoration: Benefits for disaster risk reduction and resilience. Ecological Economics, 68(3), 78–91. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2020.05.004.

DA SILVA, Moisés Figueiredo; MOLDERO , Leonardo de Souza; TRINDADE, Luciano Henrique; BARBOSA, Antônio Pires. METHODOLOGICAL PATH FOR SYSTEMATIC REVIEWS IN APPLIED SOCIAL SCIENCES: CHALLENGES, STRATEGIES AND IMPACTS.

ARACÊ , [S. l.], v. 6, n. 4, p. 18600–18617, 2024. DOI: 10.56238/arev6n4-443. Disponível em: https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/2573. Acesso em: 25 jun. 2025.

DA SILVA, Moisés Figueiredo; MOLDERO , Leonardo de Souza; TRINDADE, Luciano Henrique; BARBOSA, Antônio Pires. SMART CITIES AND DISASTER PREVENTION: TURNING DATA INTO RESILIENT STRATEGIES. ARACÊ , [S. l.], v. 6, n. 4, p. 18618–18631, 2024. DOI: 10.56238/arev6n4-444. Disponível em: https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/2574. Acesso em: 25 jun. 2025.

Eggermont, H., Balian, E., Azevedo, J. M., Beumer, V., Brodin, T., Claudet, J., ... & Le Roux, X. (2015). Nature-based solutions: New influence for environmental management and research in Europe. Environmental Science & Policy, 53, 139–147. DOI: 10.1016/j.envsci.2015.06.006.

Fink, A. (2005). Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper. Sage Publications.

Frantzeskaki, N., Borgström, S., Gorissen, L., Egermann, M., & Ehnert, F. (2019). Nature-based solutions for urban resilience: A review of practices and recommendations. Environmental Research Letters, 14(3), 043001. DOI: 10.1088/1748-9326/aafc64.

Guerry, A. D., Polasky, S., Lubchenco, J., Chaplin-Kramer, R., Daily, G. C., Griffin, R., ... & Ouyang, Z. (2015). Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice. Proceedings of the National Academy of Sciences, 112(24), 7348-7355. DOI: 10.1073/pnas.1503751112.

Hart, C. (1998). Doing a Literature Review: Releasing the Social Science Research Imagination. Sage Publications.

Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., ... & Bonn, A. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: Perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. Ecology and Society, 21(2), 39. DOI: 10.5751/ES-08373-210239.

Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. Keele University Technical Report.

Long, A. F., & Godfrey, M. (2004). An evaluation tool to assess the quality of qualitative research studies. International Journal of Social Research Methodology, 7(2), 181–196. DOI: 10.1080/1364557032000045302.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook. Sage Publications.

Moura, A. C., Oliveira, P. B., & Soares, L. M. (2019). Impacto da restauração de manguezais na proteção costeira: O caso de Rio de Janeiro. Revista de Estudos Ambientais, 15(2), 75-84.

Nelson, D. R., Adger, W. N., & Brown, K. (2020). Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework. Annual Review of Environment and Resources, 45(1), 119–144. DOI: 10.1146/annurev-environ-012720-031129.

ONU. (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR).

Disponível em: https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030.

Raymond, C. M., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Berry, P., Breil, M., Nita, M. R., ... & Calfapietra, C. (2017). A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. Environmental Science & Policy, 77, 15-24. DOI: 10.1016/j.envsci.2017.07.008.

Santos, L. F., Pereira, C. A., & Dias, J. R. (2021). Conservação de dunas como estratégia de mitigação de desastres no Nordeste. Revista Brasileira de Geografia Física, 12(4), 478-490. DOI: 10.26848/rbgf.v12.4.2320.

Shaw, R., Takeuchi, Y., Uy, N., & Sharma, A. (2018). Urban Risk Reduction Approaches: Integrating Nature-based Solutions in Japan's Coastal Protection. International Journal of Disaster Risk Reduction, 31, 351–362. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2018.05.003.

Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. British Journal of Management, 14(3), 207–222. DOI: 10.1111/1467-8551.00375.

Turner-Skoff, J. B., & Cavender, N. (2019). The Benefits of Nature-Based Solutions to Urban Challenges in the Anthropocene. Plants, People, Planet, 1(4), 323–335. DOI: [10.1002/

---

[1] Doutorando e Mestre em Cidades Inteligentes e Sustentáveis pela Universidade Nove de Julho – UNINOVE, Especialista em Administração Pública e Gerência de Cidades, Graduado em Gestão

Pública. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.
ORCID: 0000-0002-3012-3402

[2] Doutoranda e Mestre em Cidades Inteligentes e Sustentáveis pela Universidade Nove de Julho – UNINOVE, Arquiteta e Urbanista, especialista Arquitetura da Paisagem e em Saneamento Utilizando a Metodologia BIM para Projetos de Sistemas de SAA e SES. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail. ORCID: 0000-0003-2048-528X

[3] Doutor e Mestre em Administração de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas – FGV, graduado em Medicina, professor titular do Programa de Mestrado Profissional em Gestão de Sistemas de Saúde e do Programa de Mestrado Acadêmico em Gestão de Cidades Inteligentes e Sustentáveis da Universidade Nove de Julho, além de docente do Programa de Graduação em Medicina na área de Saúde Coletiva e Atenção Primária em Saúde. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail. ORCID: 0000-0001-6478-6522