

PLANOS DIRETORES E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA: UM PANORAMA DAS PRÁTICAS DE PLANEJAMENTO URBANO NO SUDESTE BRASILEIRO

MASTER PLANS AND NATURE-BASED SOLUTIONS: AN OVERVIEW OF URBAN PLANNING PRACTICES IN SOUTHEASTERN BRAZIL

Maria Vitória Ribeiro Gomes ¹; Marcelo Gomes Miguez ²; Aline Pires Veról ³.

¹Mestre | maria.gomes@fau.ufrj.br | UFRJ | Rio de Janeiro, Brasil; ²Doutor | marcelomiguez@poli.ufrj.br | UFRJ | Rio de Janeiro, Brasil; ³Doutora | alineverol@fau.ufrj.br | UFRJ | Rio de Janeiro, Brasil.

Resumo:

No Brasil, a discussão acerca da interação entre o manejo sustentável das águas pluviais e o planejamento urbano tem sido gradualmente difundida em planos diretores municipais, como resposta aos desafios associados às mudanças climáticas, como as cheias urbanas. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa consiste na realização de uma análise crítica de uma amostra de planos diretores, com o intuito de identificar de que forma contemplam as Soluções Baseadas na Natureza. Para tanto, serão analisados os planos diretores das capitais do Sudeste do Brasil: Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte e Vitória, com o apoio de três perguntas norteadoras e de uma pontuação que traduz uma percepção quantitativa que classifica essa articulação. Notou-se que os planos diretores mais recentes apresentam objetivos e diretrizes mais claras quanto à proteção dos elementos naturais e à adoção de práticas de mitigação e armazenamento de águas pluviais. Enquanto isso, os planos mais antigos, embora contenham princípios e técnicas compatíveis, apresentam menor interação com o conceito. Diante desse panorama, evidencia-se a possibilidade de que planos diretores futuros sejam adaptados de forma a promover maior articulação das Soluções Baseadas na Natureza com um espectro mais amplo de políticas setoriais, contribuindo para um planejamento mais sustentável.

Palavras-chave:

Manejo de águas pluviais urbanas; Mudanças climáticas; Desenvolvimento sustentável; Planejamento de cidades.

Abstract:

In Brazil, the discussion around the interaction between sustainable stormwater management and urban planning has been gradually incorporated into municipal master plans, as a response to the challenges associated with climate change, such as urban flooding. In this context, the aim of this research is to provide a critical analysis of a sample of master plans, identifying how they address Nature-based Solutions. To this end, the master plans of the capital cities of Southeastern Brazil (Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte, and Vitória) will be analysed with the support of three guiding questions and a qualitative score that evaluates this articulation. In general, it was observed that more recent plans present clearer objectives and guidelines regarding the protection of natural elements and the adoption of stormwater mitigation and storage practices. Meanwhile, older plans, although they contain compatible principles and techniques, show less interaction with the concept. Given this scenario, there is a clear opportunity for future master plans to be adapted to promote greater integration of Nature-based Solutions across a broader range of urban sectors, contributing to more sustainable planning.

Keywords:

Urban stormwater management; Climate changes; Sustainable development; City planning.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a discussão acerca da interação entre o manejo sustentável das águas pluviais e o planejamento urbano tem sido gradualmente difundida em planos diretores municipais e em programas federais, como resposta aos desafios associados às mudanças climáticas. Em específico, as enchentes ocorridas em abril de 2024 no Rio Grande do Sul, posteriormente consideradas como o maior desastre hidrológico do país, em extensão, demonstraram a falta de políticas públicas voltadas ao tema e a urgência de reconstruir as cidades atingidas (Magalhães Filho *et al.*, 2021). Nesse sentido, a urbanização é definida como um processo socioeconômico complexo que modifica o ambiente construído, transformando a distribuição espacial da população de assentamentos rurais para as áreas urbanas (ONU, 2019). No entanto, os processos de urbanização e espraiamento de grandes metrópoles brasileiras foram, quase sempre, desacompanhados de planejamento adequado. A interferência humana nos ecossistemas naturais, a partir dos processos de supressão dos espaços verdes e ocupação de áreas inundáveis, contribuiu para o agravamento dos desastres hidrológicos (Pedroso; Tybush, 2021). Assim, territórios que naturalmente acomodariam as dinâmicas fluviais foram progressivamente adensados, ao passo que o emprego de estratégias de drenagem urbana convencionais se tornou dominante, intensificando a ocorrência e a magnitude das inundações. Consequentemente, as cidades são as primeiras a experimentar os efeitos das mudanças climáticas, e desempenham um papel significativo na mitigação ou na intensificação desses processos.

Segundo o estudo realizado pela Organização das Nações Unidas, ao menos 55% da população mundial residia em áreas urbanas no ano de 2018, e as projeções sugerem que este número crescerá para 68% até 2050 (ONU, 2019). Considerando a tendência mundial de urbanização, a incorporação de estratégias de desenvolvimento sustentável é especialmente necessária em países classificados por baixa e média-baixa renda, como o Brasil, onde é esperado um crescimento mais acentuado até 2050 (ONU, 2019). A urgência deste tópico é intensificada quando considerado que, no Brasil, o aumento da frequência e da intensidade de chuvas intensas, em combinação com o alto nível de suscetibilidade da população situada em áreas de risco, são os principais responsáveis por desencadear desastres como os deslizamentos de terra e as enchentes, causando, anualmente, um elevado número de vítimas fatais (Alves; Mello; Guo, 2023). Com as ameaças decorrentes das mudanças climáticas e da supressão dos serviços ecossistêmicos, é necessário que as cidades se adequem para mitigar e rapidamente se recuperar de eventos que as coloquem em situação de estresse. A adoção de abordagens mais sustentáveis, que integrem as dinâmicas da água com o sistema de espaços livres, pretende reduzir o efeito das inundações nos diversos sistemas que compõem as cidades e ordenar a expansão urbana de forma equilibrada em relação aos processos hidrológicos naturais das bacias hidrográficas (Miguez *et al.*, 2024; Lourenço *et al.*, 2020).

No Brasil, os planos diretores são instrumentos de política voltados para a ordenação e o planejamento das cidades com mais de 20.000 habitantes, definidos como “um conjunto de princípios e regras orientadoras da ação dos agentes que constroem e utilizam o espaço urbano” (Brasil, 2001, p. 40). De acordo com o panorama produzido pela Pesquisa de Informações Básicas Municipais (IBGE, 2022), notou-se que 53,1% (2.960) do total de municípios brasileiros possuíam plano diretor, ao passo que 9,9% (553) estavam em processo de elaboração e 36,8% (2.049) dos municípios não o possuíam. Estabelecendo-se um recorte nos municípios com mais de 20.000 habitantes, notou-se que apenas 10,3% (185) dos 1.800 que necessitavam elaborar planos diretores ainda não o fizeram, embora 5,0% (90) afirmassem que estava em elaboração (IBGE, 2022).

Esta pesquisa consiste na realização de uma análise crítica de uma amostra de planos diretores brasileiros, com o intuito de identificar de que forma abordam aspectos fundamentais para a construção de uma relação equilibrada entre o ambiente natural e urbano, sobretudo a partir da adoção do conceito de Soluções Baseadas na Natureza. Com o intuito de estabelecer um parâmetro de comparação, serão analisados os planos diretores das capitais da região Sudeste: Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte e Vitória, que concentram 41,8% da população brasileira (Cabral, 2023). A análise documental permitirá sintetizar os dados e evidenciar as limitações dos planos diretores na promoção das SBN.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os elementos naturais azuis e verdes estão sendo cada vez mais reconhecidos na literatura por sua capacidade de apoiar a conservação da biodiversidade (Kabisch *et al.*, 2016) e desempenhar funções ecológicas e sociais nas cidades, incluindo a acomodação de águas pluviais e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Nesse sentido, as Soluções Baseadas na Natureza (SBN) são consideradas como um conceito relativamente novo, visto que ganharam maior notoriedade a partir de sua divulgação pela Comissão Europeia em 2015, durante seu lançamento como uma área de pesquisa (Brokking; Mörtberg; Balfors, 2021). Em sua definição mais usual, as SBN são reconhecidas como ações relacionadas à proteção, ao gerenciamento sustentável e à restauração de ecossistemas naturais ou modificados, embora também possam abordar desafios sociais e proporcionar benefícios aos seres humanos e à biodiversidade (Cohen-Shacham *et al.*, 2016). Essas intervenções podem ser aplicadas em várias escalas, desde ambientes locais até áreas mais amplas de bacia hidrográfica (Cohen-Shacham *et al.*, 2016). Atualmente, a ausência de espaços livres em áreas consolidadas é um dos principais fatores que restringem as oportunidades de enfrentar desafios como as inundações urbanas (Oliveira *et al.*, 2022).

Em ambientes urbanos, nota-se que o uso do solo ineficaz e a falta de consideração com os processos ecológicos tende a resultar na fragmentação de áreas naturais e na perda de biodiversidade; consequências estas que podem ser revertidas a partir da integração de elementos naturais no planejamento urbano, como florestas urbanas e reservas naturais (Gavrilidis *et al.*, 2019; Tache; Popescu; Petrisor, 2023). Deste modo, o reconhecimento da terra como um recurso valioso e o uso do sistema de espaços livres de forma multifuncional poderia promover a preservação dos atributos ambientais e ordenar a ocupação do território (Lourenço *et al.*, 2020). A perspectiva apresentada vai ao encontro de diversas iniciativas brasileiras que visam minimizar os efeitos da urbanização descontrolada no planejamento das cidades, como o Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores, publicado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR, 2022). Este Guia tem como objetivo apoiar agentes nos níveis federal, estadual e municipal na efetivação de estratégias de gestão e de desenvolvimento sustentável, reforçando a necessidade de alinhamento dos planos diretores com os conceitos de adaptação e mitigação às mudanças do clima, para reduzir as vulnerabilidades das populações atuais e futuras.

De acordo com Espíndola e Ribeiro (2020), dentre as 27 capitais brasileiras que tiveram seus planos diretores revisados após 2015, apenas cinco, São Paulo, Rio de Janeiro, Recife, Florianópolis e Curitiba apresentam aspectos diretamente ligados às mudanças climáticas em suas respectivas propostas, como parte de integração aos Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas, instituídos pelo Decreto nº 7.390 de 2010 (Brasil, 2010). O número de capitais aumenta para oito quando considerados os planos diretores que contemplam alguma abordagem sobre Infraestrutura Verde e SBN: Palmas, Salvador, Fortaleza, João Pessoa, Belo Horizonte, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo (Falcone; Mülfarth; Pellegrino, 2023). Ao mesmo tempo, tendo em vista que uma grande diversidade de temas inseridos nos planos diretores é indiretamente relacionada às mudanças do clima (Di Giulio *et al.*, 2017), expõe-se a possibilidade de visitar a atual estrutura destes instrumentos, de modo a avaliar como as SBN podem se integrar às diversas políticas setoriais. Com este propósito, é importante discutir e propor maneiras para que os municípios brasileiros sejam mais bem orientados para o planejamento de cidades mais resilientes.

3. MÉTODOS

Para a elaboração deste trabalho, foram consultadas a Lei nº 11.181, de agosto de 2019, que aprova o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte e dá outras providências (Belo Horizonte, 2019); a Lei Complementar nº 270, de 16 de janeiro de 2024, que dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município do Rio de Janeiro e institui a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável (Rio de Janeiro, 2024); a Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014, que aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.460/2002 (São Paulo, 2014), em conjunto com a Lei nº 17.975, de 8 de julho de 2023, que dispõe sobre a revisão intermediária do Plano Diretor Estratégico do Município de São

Paulo (São Paulo, 2023); e a Lei nº 9.271, de 21 de maio de 2018, que aprova o Plano Diretor Urbano do Município de Vitória (Vitória, 2018). Tendo em vista o volume de temas e informações discutidos nos planos diretores, foram elaboradas três perguntas norteadoras que servem de apoio à consulta de trechos específicos dos documentos: 1) As Soluções Baseadas na Natureza são mencionadas nos planos diretores? Se sim, quais estratégias são utilizadas?; 2) Há integração entre as Soluções Baseadas na Natureza e as diretrizes de uso e ocupação do solo?; e 3) As políticas setoriais apresentam articulação com as Soluções Baseadas na Natureza?

Para responder à Pergunta 1, foram buscadas palavras-chave relacionadas às SBN ao longo do plano diretor, com leitura integral dos capítulos onde havia ocorrências claras e leitura geral dos demais para identificar menções indiretas. A Pergunta 2 concentrou-se nos capítulos sobre uso e ocupação do solo ou zoneamento, buscando conexões com as SBN. Já a Pergunta 3 analisou as políticas setoriais, visando identificar aquelas com maior potencial de articulação com as diretrizes das SBN. A seção de Resultados e Discussão apresenta os principais achados, incluindo um quadro-síntese no qual cada pergunta norteadora é avaliada por meio de uma pontuação que varia entre 1 e 3, sendo 3 a pontuação mais alta. Para atribuir a pontuação, estabeleceu-se que os planos diretores que demonstrassem baixa ou nenhuma aderência ao conceito ou à prática de utilização das SBN receberiam Nota 1. Enquanto isso, os planos diretores que revelassem uma relação parcial com as SBN, por meio da menção a elementos pontuais, seriam classificados com a Nota 2. Por fim, os planos que demonstrassem diretrizes alinhadas aos princípios das SBN receberiam a Nota 3. Ao final, as notas são somadas para indicar os planos com maior aderência às SBN.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 ilustra a síntese das interações entre as SBN e os planos diretores das capitais da região Sudeste do Brasil, no qual é atribuída uma nota a cada pergunta avaliativa. Apresenta-se, em seguida, a análise, por pergunta e por plano diretor.

Município	Pergunta 1: As SBN são mencionadas? Se sim, quais estratégias são utilizadas?	Pergunta 2: Há integração entre as SBN e as diretrizes de uso e ocupação do solo?	Pergunta 3: As políticas setoriais apresentam articulação com as SBN?	Total
Belo Horizonte (2019)	Nota 2: não utiliza o termo SBN, mas cita estratégias como corredores verdes, parques lineares, recuperação de rios, entre outros.	Nota 2: menciona a permeabilidade dos solos e o uso condicionado de áreas de interesse ambiental.	Nota 2: parcialmente, relacionando-se ao meio ambiente, espaço público e estruturação urbana.	Nota 6
Rio de Janeiro (2024)	Nota 3: utiliza o termo SBN e Infraestrutura Verde, e cita estratégias como parques lineares, telhados verdes, canteiros de chuva, jardins de chuva, entre outros.	Nota 3: apresenta diretrizes claras de aplicação da Infraestrutura Verde ou de medidas compensatórias em lotes urbanos, bem como em demais espaços públicos.	Nota 2: parcialmente, relacionando-se ao meio ambiente, habitação, regularização urbanística e fundiária.	Nota 8
São Paulo (2014/2023)	Nota 3: utiliza o termo SBN e cita estratégias como os jardins de chuva, biovaletas, bacias de retenção vegetadas, parques lineares, corredores verdes, hortas urbanas, entre outros.	Nota 3: apresenta diretrizes claras a partir da revisão de 2023, que incorporou incentivos urbanísticos para práticas sustentáveis e ampliou o uso de SBN.	Nota 3: apresenta possibilidade de articulação em diversos setores, como sistema ambiental, áreas protegidas, saneamento ambiental, habitação social, infraestrutura, entre outros.	Nota 9

<p>Vitória (2018)</p>	<p>Nota 1: os termos não são utilizados e não há menção às técnicas tipicamente usadas.</p>	<p>Nota 2: explora práticas como o controle da permeabilidade, manejo sustentável das águas pluviais e proteção de ecossistemas hídricos.</p>	<p>Nota 2: parcialmente, relacionando-se ao meio ambiente, habitação e políticas de desenvolvimento metropolitano.</p>	<p>Nota 5</p>
------------------------------	---	---	--	---------------

Quadro 1: Quadro-síntese das interações entre as SBN e os planos diretores das capitais do Sudeste brasileiro. Fonte: os autores (2025).

4.1. PERGUNTA 1: AS SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA SÃO MENCIONADAS NOS PLANOS DIRETORES? SE SIM, QUAIS ESTRATÉGIAS SÃO UTILIZADAS?

Em Belo Horizonte, embora as SBN não sejam explicitamente mencionadas no plano diretor (Belo Horizonte, 2019), é possível identificar diversas estratégias que se alinham conceitualmente a essas abordagens. Entre as ações estruturais, destacam-se a implantação de sistemas de captação e reservatórios para reuso de águas pluviais; a criação de corredores verdes e parques lineares voltados à recuperação de fundos de vale, comumente associados à instalação de interceptores de esgoto sanitário; além da consolidação de áreas verdes, incentivo à arborização urbana, e à recuperação e preservação de corpos hídricos. O plano também estabelece como meta mínima 12 m² de área verde por habitante, com foco na preservação ambiental. Além disso, acerca das ações não estruturais, são priorizadas diretrizes como o estabelecimento de políticas municipais do meio ambiente, a implementação de projetos de educação urbano-ambiental, a garantia de indenização por danos ambientais, a criação de um sistema de informações urbano-ambientais e a elaboração de um plano diretor voltado especificamente às áreas verdes. Nesse sentido, o conjunto de iniciativas, embora não nomeadas explicitamente como SBN, apresentam princípios que evidenciam a conscientização acerca de soluções sustentáveis para as gerações atuais e futuras. Devido à menção parcial, atribui-se Nota 2 no aspecto avaliado.

No Rio de Janeiro, os termos SBN e Infraestrutura Verde são explicitamente mencionados no plano diretor, sendo o primeiro conceito ressaltado devido à sua possível adoção em projetos urbanos com foco na valorização dos serviços ecossistêmicos, na redução de riscos de desastres e na adaptação às mudanças climáticas (Rio de Janeiro, 2024). O plano contempla uma série de estratégias que evidenciam o compromisso com a conservação ambiental e a resiliência urbana. Dentre as estratégias, destacam-se a proteção do patrimônio natural da cidade, incluindo Unidades de Conservação e áreas de proteção de mananciais; a ampliação de hortas urbanas; a criação de cinturões de proteção ambiental; a implementação de espaços verdes de uso público; a concepção de parques suspensos, com a finalidade de promover a fluidez da umidade em regiões acometidas pelas ilhas de calor; bem como ações de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas. Além disso, o plano prevê a criação de corredores ecológicos para conectar remanescentes florestais, a implantação de parques lineares e a possibilidade de adoção de soluções voltadas para o manejo de águas pluviais, como telhados verdes, canteiros de chuva e jardins de chuva. Devido à forte menção às práticas e técnicas de SBN, atribui-se a Nota 3 no aspecto avaliado.

Em São Paulo, embora o plano diretor de 2014 (São Paulo, 2014) não inclua os conceitos abordados nesta pesquisa, seu documento complementar do ano de 2023 (São Paulo, 2023) incorpora as SBN como estratégias voltadas ao saneamento ambiental, com o objetivo de melhorar a qualidade urbanística e ambiental das bacias hidrográficas, bem como contribuir para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas (ONU, 2015). Quando considerado o documento anterior (São Paulo, 2014), as diretrizes do Sistema de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres mencionam os parques lineares como importantes intervenções de caráter socioambiental e interesse público, capazes de proteger e recuperar as áreas de preservação permanente e corredores ecológicos, conectar áreas verdes e espaços públicos, realizar o controle de enchentes e propiciar espaços com múltiplos usos, voltados para conservação ambiental, lazer e atividades culturais. O documento também recomenda a conectividade entre os parques e as demais áreas verdes públicas, estabelecendo, assim, uma rede de corredores ecológicos. Por outro lado, a revisão do documento (São Paulo, 2023) evidencia avanços na integração das SBN ao planejamento urbano, com a adoção de estratégias como jardins

de chuva, biovaletas, bacias de retenção vegetadas, parques lineares, corredores ecológicos e hortas urbanas. O plano também incorpora as definições das técnicas de SBN em seu glossário. Dada a expressiva presença dessas soluções, atribui-se Nota 3 ao aspecto avaliado.

Em Vitória, o plano diretor vigente (Vitória, 2018) não apresenta menções às SBN, tampouco faz referência às técnicas comumente associadas à mitigação de cheias, melhoria das condições ambientais ou promoção de serviços ecossistêmicos. No entanto, é possível estabelecer breves correlações com os princípios das SBN, uma vez que o plano menciona estratégias, como a ampliação de áreas verdes e da arborização urbana, a integração entre áreas verdes e espaços ambientalmente protegidos e a exigência de manutenção de áreas permeáveis nos lotes urbanos. Considerando a presença incipiente das SBN, atribuiu-se Nota 1 ao aspecto avaliado.

4.2. PERGUNTA 2: HÁ INTEGRAÇÃO ENTRE AS SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA E AS DIRETRIZES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO?

Em Belo Horizonte, observa-se uma integração parcial entre as SBN e as diretrizes de uso e ocupação do solo, conforme análise dos artigos 158 a 184, que compõem os Títulos VI e VII do documento (Belo Horizonte, 2019). A taxa de permeabilidade vegetada (TP), definida como a porcentagem mínima da área do terreno a ser mantida descoberta, natural e vegetada, é prevista como parâmetro urbanístico obrigatório para edificações em lotes com parcelamento aprovado, podendo estar associada à instalação de caixas de captação destinadas ao reúso de águas pluviais. Além disso, no plano, as Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS) foram divididas em AEIS-1, AEIS-2 e AEIS de Interesse Ambiental. Nesta última, são consideradas as áreas onde a taxa de permeabilidade prevista seja igual ou superior a 70%, em contextos em que ocorra a possibilidade de conjugação da ocupação de interesse social com a capacidade de suporte restrita por fragilidade ou relevância ambiental. Deste modo, notou-se que o plano admite a ocupação das AEIS de Interesse Ambiental, desde que destinada a empreendimentos de interesse social ou à instalação de equipamentos urbanos ou comunitários, mediante elaboração prévia de diretrizes específicas de manejo das áreas. Nessas regiões, atividades com potencial de contaminação do lençol freático são proibidas, enquanto são incentivados usos como agricultura urbana, práticas esportivas e de lazer. Em razão da menção parcial às SBN, atribui-se a Nota 2 ao aspecto avaliado.

No Rio de Janeiro, a análise do Título V – Do Uso e Ocupação do Solo (Rio de Janeiro, 2024), revela forte integração entre as SBN e as diretrizes urbanísticas, especialmente por meio de instrumentos normativos voltados ao manejo das águas. O plano estabelece parâmetros, como a Superfície Mínima Drenante (SMD), que exige que pelo menos 20% da área dos terrenos seja permeável, preferencialmente com cobertura vegetal ou configurada como Infraestrutura Verde, a fim de permitir a infiltração das águas pluviais. Em bairros caracterizados pelas ilhas de calor urbanas, essa exigência é ampliada para 70% da área livre mínima do terreno, o que reforça a importância das SBN na mitigação de cheias. A incorporação da SMD está vinculada a critérios ambientais, tais como a presença de vegetação, a proximidade de cursos d'água e suas faixas marginais de proteção, bem como a articulação com áreas verdes por meio de corredores ecológicos. O plano também prevê medidas compensatórias para lotes com baixa capacidade de infiltração. Ademais, as diretrizes incentivam práticas como a instalação de telhados verdes com vegetação extensiva e preveem benefícios fiscais, como a redução do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) para empreendimentos que incorporem estratégias como canteiros de chuva em espaços de uso público. A integração com as SBN é também notável nas diretrizes para projetos em espaços públicos, que preveem o redimensionamento de ruas e passeios para inclusão de Infraestrutura Verde, arborização com fins de sombreamento, jardins de chuva e faixas verdes com pisos permeáveis. Por fim, a Seção V, que trata da proteção e requalificação de rios, prevê o uso sustentável das faixas marginais de proteção com a implementação de parques lineares e sistemas agroflorestais. Devido à significativa integração com as SBN, atribuiu-se a Nota 3 a esse aspecto.

Em São Paulo, a análise do Capítulo II – Da Regulação do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo e da Paisagem Urbana (São Paulo, 2014) revela uma integração inicial entre os princípios das SBN e as diretrizes urbanísticas, reforçada em sua posterior revisão (São Paulo, 2023). O plano (São Paulo, 2014) estabelece parâmetros voltados à drenagem urbana para evitar a sobrecarga das

redes pluviais, bem como diretrizes para a proteção da vegetação arbórea, preservação de áreas verdes significativas e compatibilização do uso do solo com os planos de manejo das unidades de conservação. Tais diretrizes são fortalecidas pelas zonas de uso definidas, como as Zonas de Preservação de Desenvolvimento Sustentável, voltadas à conservação da paisagem e à recuperação dos serviços ambientais por meio de atividades econômicas sustentáveis; as Zonas Especiais de Preservação Ambiental, destinadas à proteção da vegetação nativa e nascentes; e as Zonas Especiais de Preservação, voltadas à criação de parques e unidades de conservação. O plano também fixa uma taxa mínima de permeabilidade de 20% para os lotes, de modo a favorecer a infiltração de água no solo. Com a revisão de 2023 (São Paulo, 2023), a integração entre as SBN e o ordenamento do território foi aperfeiçoada, especialmente com a criação de incentivos urbanísticos voltados à adoção de medidas que contribuam para a mitigação das ilhas de calor. A atualização do Art. 88, que trata das diretrizes para o ordenamento da paisagem, apresenta incentivos à implantação de calçadas e Infraestruturas Verdes, à manutenção e incremento da vegetação urbana e ao uso de tecnologias sustentáveis. Com base nos avanços apresentados, sobretudo nos incentivos urbanísticos que indicam maior preocupação com o aumento da permeabilidade urbana, foi atribuída Nota 3 no aspecto avaliado.

Em Vitória, a integração entre as SBN e as diretrizes de uso e ocupação do solo se apresenta por meio de instrumentos técnicos relacionados à gestão das águas pluviais e à promoção da permeabilidade urbana, embora não haja uso explícito da terminologia. Conforme observado no Título III – Do Uso, Ocupação, Parcelamento do Solo e Constituição de Condomínios (Vitória, 2018), a exigência da Taxa de Permeabilidade (TP) varia conforme a área e a localização do terreno, sendo mais rigorosa em regiões críticas de drenagem urbana. Nesses casos, a TP deve ser complementada com sistemas de captação e retenção de águas pluviais, com critérios técnicos formalmente definidos. Para terrenos com menos de 500 m², permite-se a substituição da TP por sistemas equivalentes de captação e armazenamento. Quando considerados projetos de maior dimensão, com área igual ou superior a 5.000 m², é exigida a implantação de sistemas de aproveitamento de água não potável com capacidade mínima de 30% do volume total do sistema hidráulico. Além disso, a legislação prevê a exigência de faixas *non aedificandi* de 15 metros em torno de nascentes e corpos d'água. Quanto a esse aspecto, infere-se que os 15 metros estabelecidos sejam um reflexo da antiga faixa estabelecida tanto pelo Código de Águas (Decreto n° 24.643/1934), quanto pela Lei de Parcelamento do Solo Urbano (Lei n° 6.766/79), que foi posteriormente atualizada pelo Código Florestal (Brasil, 2012), transformando-se em uma faixa de 30 metros para rios de até 10 metros de largura (INEA, 2010). Deste modo, em termos de proteção ecológica, a determinação de uma faixa *non aedificandi* de 15 metros demonstra menor relação do planejamento urbano com proteção dos corpos hídricos. Em razão da relação parcial com os princípios abordados pelas SBN, atribui-se Nota 2 a esse aspecto.

4.3. PERGUNTA 3: AS POLÍTICAS SETORIAIS APRESENTAM ARTICULAÇÃO COM AS SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA?

Em Belo Horizonte, a política urbana municipal está organizada em diferentes setores, como: estruturação urbana, desenvolvimento urbano, meio ambiente, habitação, patrimônio cultural e urbano, mobilidade urbana, espaço público e áreas públicas, espaço privado, e integração entre espaços públicos e privados. No capítulo ambiental, são observadas diretrizes alinhadas às SBN, como a recuperação e a preservação de áreas verdes, sobretudo daquelas que podem ser transformadas em parques e praças; o aumento da taxa de permeabilidade, a ampliação da arborização urbana; a criação de corredores verdes; e a recuperação de corpos hídricos e nascentes, por exemplo. Em áreas de risco de inundação, o plano propõe afastar edificações e adotar estratégias de contenção e armazenamento de águas. Além disso, as políticas voltadas para o espaço público também apresentam articulação com as SBN, prevendo a criação e a ampliação de áreas verdes, a manutenção da qualidade ambiental e paisagística, o uso de soluções sustentáveis para drenagem urbana e o incentivo à criação de praças. Na estruturação urbana, há preocupação com a regulação do parcelamento e ocupação do território conforme seus atributos físicos, além da preservação dos aspectos naturais e culturais da capital, em alinhamento com as SBN. Habitação e patrimônio cultural têm relação indireta com a sustentabilidade, ao considerar

conforto ambiental, uso racional de água e energia, e valorização de recursos naturais em práticas tradicionais. Já mobilidade, espaços privados e integração entre espaços públicos e privados não apresentam conexão com as SBN. Pela articulação parcial, atribui-se Nota 2 a esse aspecto.

No Rio de Janeiro, as Políticas Públicas Setoriais são divididas em: meio ambiente, gestão de riscos e adaptação às emergências climáticas, saneamento básico, infraestrutura e manutenção, habitação, regularização urbanística e fundiária, paisagem, patrimônio cultural, mobilidade urbana e transportes, e turismo (Rio de Janeiro, 2024). Assim como observado no plano diretor anterior, a seção de meio ambiente apresenta maior articulação com as SBN, ao incluir ações para garantir o direito ao meio ambiente equilibrado, enfrentar as mudanças climáticas e proteger biomas, áreas verdes, paisagens, recursos hídricos e zonas costeiras. Na habitação, nota-se a relação no que refere à ocupação em áreas de encosta e na criação de cinturões de proteção ambiental e espaços verdes interligados aos projetos habitacionais. Tal tópico apresenta uma relação direta com a seção de regularização urbanística e fundiária, que impõe restrições à ocupação de áreas ambientalmente sensíveis, como as Unidades de Conservação e faixas marginais de proteção de rios, demonstrando um esforço na recuperação das funções ambientais desses espaços. A política de saneamento visa a universalização, incluindo programas de drenagem, embora sem menção direta às SBN. Já mobilidade, equipamentos urbanos e turismo mostram articulação quase nula com as SBN, com exceções, como a promoção da caminhabilidade e do transporte sustentável. A articulação parcial entre as políticas setoriais e as SBN justifica a atribuição da Nota 2 a esse aspecto.

Em São Paulo, segundo o texto de 2014 (mantido na revisão de 2023), as políticas dos sistemas urbanos e ambientais estão organizadas em nove setores: desenvolvimento econômico sustentável, mobilidade, sistema ambiental, saneamento ambiental, áreas protegidas e verdes, desenvolvimento social e equipamentos urbanos, habitação social, patrimônio arquitetônico e urbano, e infraestrutura. Como em outros planos, o sistema ambiental mostra maior alinhamento com as SBN, propondo ações como conservação ambiental e da biodiversidade, redução da contaminação, proteção hídrica, adaptação às mudanças climáticas, ampliação de áreas verdes e incentivo à construção sustentável. O setor de áreas protegidas também se destaca por diretrizes compatíveis com SBN, como corredores ecológicos, gestão participativa de parques, e aumento de áreas permeáveis. No saneamento ambiental, políticas como uso de bacias hidrográficas no planejamento, pavimentos drenantes, e retenção de águas mostram forte aderência às SBN. Há ainda articulação entre os planos municipais de saneamento, habitação e desenvolvimento rural, indicando um planejamento integrado. A política de habitação social prioriza populações em áreas de risco e incentiva tecnologias socioambientais, como manejo de águas e agricultura urbana. Já a infraestrutura propõe o uso racional do subsolo e espaço aéreo, com foco na preservação ambiental. O desenvolvimento econômico inclui apoio à agricultura familiar e ao turismo sustentável, também compatíveis com as SBN. Políticas de mobilidade, desenvolvimento social e patrimônio têm relação indireta, como incentivo à caminhabilidade, transporte hidroviário e criação de espaços de convivência. Pela ampla integração possível com as SBN, atribui-se Nota 3 a esse aspecto.

Em Vitória, as diretrizes setoriais relacionadas ao ordenamento do território são divididas em: mobilidade urbana, meio ambiente, proteção do patrimônio arqueológico, histórico, cultural e paisagístico, habitação, desenvolvimento econômico e turístico e desenvolvimento integrado da Região Metropolitana da Grande Vitória. Destaca-se que a seção de meio ambiente apresenta maior articulação com as SBN, ao prever a proteção de recursos naturais e áreas com funções ecológicas, a integração de espaços recreativos e naturais, a compatibilização de normas urbanísticas com planos de manejo e a adoção de parâmetros construtivos sustentáveis. Quanto à habitação, de menor relação com as SBN, destaca-se a diretriz voltada à democratização do acesso à terra e à moradia digna, incluindo preservação ambiental e qualificação urbana. As políticas de desenvolvimento econômico e turístico também se relacionam pontualmente às SBN, ao proporem a integração de espaços naturais ao turismo e a revitalização das orlas. No âmbito das políticas de desenvolvimento metropolitano, a relação com as SBN está voltada à integração entre áreas verdes e espaços protegidos, fortalecendo fluxos genéticos e integrando habitats naturais. As políticas de mobilidade e patrimônio têm baixa articulação com as SBN, com ações pontuais como o incentivo ao transporte aquaviário. A articulação parcial justifica a atribuição da Nota 2 a esse aspecto.

5. CONCLUSÕES

De modo geral, notou-se que os planos mais recentes, dos municípios do Rio de Janeiro e São Paulo (com notas finais 8 e 9, respectivamente), apresentam objetivos e diretrizes mais claras quanto à proteção dos elementos naturais e à adoção de práticas de mitigação e armazenamento de águas pluviais, incluindo, de forma explícita, os conceitos de SBN e Infraestrutura Verde. Enquanto isso, os planos mais antigos, de Belo Horizonte e Vitória (com notas finais 6 e 5, respectivamente), embora tenham princípios compatíveis com as SBN, apresentam menor interação com desses conceitos, o que era esperado, dado o caráter recente do conceito. Em linhas gerais, a relação temporal mencionada indica que existe uma clara intenção de articulação do conceito de SBN com o planejamento das grandes cidades, ainda que de uma forma ainda em progresso e sem uma metodologia precisa. Além disso, dentre os documentos analisados, notou-se que o Plano Diretor de São Paulo demonstra maior intenção de articular as SBN em diferentes políticas setoriais do planejamento urbano, ainda que a maior parte de seu conteúdo tenha sido redigida em 2014, com atualizações realizadas em 2023. Em contrapartida, notou-se que o Plano Diretor de Vitória revela uma abordagem mais pontual e defasada quanto à interação das políticas setoriais com as SBN. Apesar da complexidade, um planejamento sistêmico que integre as dinâmicas naturais aos diversos eixos urbanos pode oferecer respostas mais eficazes a eventos extremos, como o ocorrido no Rio Grande do Sul em 2024.

Além disso, verificou-se que, embora os planos diretores compartilhem uma estrutura textual básica, comum a todos os documentos, existem diferenças significativas quanto à organização interna e ao volume de conteúdo apresentado, o que se mostrou como uma das principais dificuldades durante realização das análises que compõem este estudo. Por exemplo, as políticas setoriais variam consideravelmente entre os planos analisados, e nem todos contemplam os mesmos eixos temáticos, o que dificultou a comparação entre as capitais selecionadas. O sistema de espaços livres, por exemplo, é considerado um eixo de planejamento apenas nos planos de Belo Horizonte e São Paulo. Já o setor de saneamento ambiental, de grande relação com as SBN, apresenta pouca profundidade no Plano Diretor do Rio de Janeiro, com descrições limitadas e baixo nível de detalhe que permita a compreensão da proposta. Quanto a esse aspecto, constatou-se que as SBN possuem maior potencial de integração com políticas setoriais voltadas para o meio ambiente, saneamento, infraestrutura urbana, sistema de espaços livres, gestão de riscos e ordenamento do uso do solo. Por outro lado, essa integração se mostra mais limitada nos setores de mobilidade, habitação, patrimônio cultural, equipamentos públicos e turismo. Diante desse panorama, evidencia-se a possibilidade de que planos diretores futuros sejam adaptados de forma a promover maior articulação das SBN com um espectro mais amplo de setores urbanos, com rebatimentos diretos no zoneamento e no uso e ocupação do solo. Essa integração pode envolver, por exemplo, corredores verdes ligados à mobilidade urbana, zonas de amortecimento entre áreas urbanas e rurais, ou novas categorias de zoneamento para proteger áreas de interesse hidrológico e ambiental. Pesquisas futuras podem aprofundar a revisão bibliográfica sobre esta articulação, além de expandir a análise para planos diretores de outras regiões do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G. J.; MELLO, C. R.; GUO, Li. Rainfall disasters under the changing climate: a case study for the Rio de Janeiro mountainous region. **Natural Hazards**, [s. l.], v. 116, n. 2, p. 1539–1556, 2023.

BELO HORIZONTE. **Lei nº 11.181, de 8 de agosto de 2019**. Aprova o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte e dá outras providências. Belo Horizonte: Diário Oficial do Município de Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-legislacao/lei/11181/2019>. Acesso em: 2 maio 2025.

BRASIL. **Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010**. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. Brasil: 2010.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasil: 2001.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Brasil: 2012.

BROKING, P.; MÖRTBERG, U.; BALFORS, B. Municipal practices for integrated planning of nature-based solutions in urban development in the Stockholm region. **Sustainability** (Switzerland), [s. l.], v. 13, n. 18, p. 1–20, 2021.

CABRAL, U. **De 2010 a 2022, população brasileira cresce 6,5% e chega a 203,1 milhões**. Agência de Notícias IBGE, Rio de Janeiro, 28 jun. 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37237-de-2010-a-2022-populacao-brasileira-cresce-6-5-e-chega-a-203-1-milhoes>. Acesso em: 2 maio 2025.

COHEN-SHACHAM, E.; WALTERS, G.; JANZEN, C.; MAGINNIS, S. **Nature-based solutions to address global societal challenges**. Gland, Switzerland: [s. n.], 2016.

DI GIULIO, G. M.; BEDRAN-MARTINS, A. M.; VASCONCELOS, M. P. C.; RIBEIRO, W. C. Mudanças climáticas, riscos e adaptação na megacidade de São Paulo, Brasil. **Sustentabilidade em Debate**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 75–87, 2017.

ESPÍNDOLA, I. B.; RIBEIRO, W. C. Cidades e mudanças climáticas: desafios para os planos diretores municipais brasileiros. **Cad. Metro.**, [s. l.], v. 22, n. 48, p. 365–395, 2020.

FALCONE, D.; PELLEGRINO, P.; MÜLFARTH, R. K. Planejamento de cidades a partir da Infraestrutura Verde e de Soluções Baseadas na Natureza: revisão de Planos Diretores e Planos Municipais das capitais brasileiras. **Scientific Journal ANAP Edição Especial**, [s. l.], v. 1, n. n5, p. 593–604, 2023.

FILHO, F. J. C.; MENDES, A. T.; SANTOS, G. R.; BENETTI, A. D.; DORNELLES, F. Enchentes e Inundações no Rio Grande do Sul em 2024: Impactos e Desafios para a Gestão Integrada de Políticas Públicas no Saneamento Básico. In: **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**. Rio de Janeiro: Ipea, n. 33, dez., 2024.

GAVRILIDIS, A. A.; NIŢĂ, M. R.; ONOSE, D. A.; BADIU, D. L.; NĂSTASE, I. Methodological framework for urban sprawl control through sustainable planning of urban green infrastructure. **Ecological Indicators**, [s. l.], v. 96, n. October 2016, p. 67–78, 2019.

IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais: Perfil dos Municípios Brasileiros 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Faixa Marginal de Proteção**. Rio de Janeiro: INEA, 2010.

KABISCH, N.; FRANTZESKAKI, N.; PAULEIT, S.; NAUMANN, S.; DAVIS, M.; ARTMANN, M.; HAASE, D.; KNAPP, S.; KORN, H.; STADLER, J.; ZAUNBERGER, K.; BONN, A. 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**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 39, 2016.

LOURENÇO, I. B.; OLIVEIRA, A. K. B.; MARQUES, L. S.; BARBOSA, A. A. Q.; VERÓL, A. P.; MAGALHÃES, P. C.; MIGUEZ, M. G. A framework to support flood prevention and mitigation in the landscape and urban planning process regarding water dynamics. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 277, 2020.

MDR, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Guia para elaboração e revisão de planos diretores**. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/desenvolvimento-urbano-e-metropolitano/projeto-andus/GuiaparaElaboraoeRevisodePlanosDiretores_compressed.pdf. Acesso em: 10 maio 2025.

MIGUEZ, M. G.; GOMES, M. V. R.; AMBACK, B. C.; MELLO NETO, H.; THOMAZ, F. R.; MATTOS, R. R.; VERÓL, A. P.; SOUSA, M. M.; REZENDE, O. M.; MAGALHÃES, P. C. Conceptual framework to incorporate drainage solutions in the urban open space system. **Frontiers in Waters**, v. 6, p. 1-19, 2024.

OLIVEIRA, A. K. B.; BATTEMARCO, B. P.; BARBARO, G.; GOMES, M. V. R.; CABRAL, F. M.; BEZERRA, R. O. P.; RUTIGLIANI, V. A.; LOURENÇO, I. B.; MACHADO, R. K.; REZENDE, O. M.; MAGALHÃES, P. C.; VERÓL, A. P.; MIGUEZ, M. G. Evaluating the Role of Urban Drainage Flaws in Triggering Cascading Effects on Critical Infrastructure, Affecting Urban Resilience. **Infrastructures**, [s. l.], v. 7, n. 11, p. 153, 2022.

ONU. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 22 jul. 2025.

ONU. **World Urbanization Prospects - The 2018 Revision**. New York: [s. n.], 2019. v. 12. Disponível em: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>.

PEDROSO, F. T.; TYBUSH, J. S. Inundações, Desenvolvimentismo e Sustentabilidade Urbana: Uma Análise a Partir da Origens Naturais e Antrópicas dos Desastres Ambientais. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, [s. l.], v.7, n. 2, 2021.

RIO DE JANEIRO. **Lei Complementar nº 270, de 16 de janeiro de 2024**. Dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro e dá outras providências. Rio de Janeiro: Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-rio-de-janeiro-rj>. Acesso em: 2 maio 2025.

SÃO PAULO. **Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014**. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002. São Paulo: Diário Oficial da Cidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-sao-paulo-sp>. Acesso em: 2 maio 2025.

SÃO PAULO. **Lei nº 17.975, de 8 de julho de 2023**. Dispõe sobre a revisão intermediária do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo, aprovado pela Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014, nos termos da previsão de seu art. 4º. São Paulo: Diário Oficial da Cidade de São Paulo, 2023. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-17975-de-8-de-julho-de-2023>. Acesso em: 2 maio 2025.

TACHE, A. V.; POPESCU, O. C.; PETRIȘOR, A. I. Conceptual Model for Integrating the Green-Blue Infrastructure in Planning Using Geospatial Tools: Case Study of Bucharest, Romania Metropolitan Area. **Land**, [s. l.], v. 12, n. 7, 2023.

VITÓRIA. **Lei nº 9.271, de 21 de maio de 2018**. Aprova o Plano Diretor Urbano do Município de Vitória e dá outras providências. Vitória: Diário Oficial do Município de Vitória, 2018. Disponível em: <https://www.vitoria.es.gov.br/sedec/pdu-lei-9271-2018>. Acesso em: 2 maio 2025.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), [Código de Financiamento 001], pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), código 303862/2020-3, e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ, códigos E-26/201.665/2025 e E-26/204.443/2024. Os autores agradecem, ainda, a Cátedra UNESCO “Drenagem Urbana em Regiões Costeiras”, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, à qual esta pesquisa está vinculada.