

Planejamento de cidades a partir da Infraestrutura Verde e de Soluções Baseadas na Natureza: revisão de Planos Diretores e Planos Municipais das capitais brasileiras

City Planning based on Green Infrastructure and Nature-Based Solutions: review of Master Plans and Municipal Plans of Brazilian capitals

Planificación urbana basada en Infraestructura Verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza: revisión de los Planes Directores y Planes Municipales de las capitales brasileñas

Daniel Lins Falcone

Mestrando em Arquitetura e Urbanismo, FAU USP, Brasil.
danielfalcone@usp.br

Roberta Consentino Kronka Mülfarth

Professora Doutora, Titular, FAU USP, Brasil.
rkronka@usp.br

Paulo Renato Mesquita Pellegrino

Professor Doutor, Associado Sênior, FAU USP, Brasil.
prmpelle@usp.br

RESUMO

O desenvolvimento de áreas urbanas tem se mostrado desafiador em diversos cenários mundiais, com constantes conflitos entre ações antrópicas e a dificuldade destas em desenvolverem-se de forma minimamente sustentável. No Brasil, cidades carentes de infraestruturas básicas apresentam problemas ambientais complexos, que evidenciam a necessidade de planejamento e resolutivas imediatas. As perdas humanas e materiais dos últimos anos, somadas aos eventos de enchentes, alagamentos e deslizamentos de terra, revelam a urgência pela mudança de modelos de desenvolvimento urbano, que considere o manejo e consumo sustentável de recursos naturais. Dentre as estratégias para enfrentamento do problema, o projeto da paisagem urbana a partir dos conceitos de Infraestrutura Verde, e a implementação de Soluções Baseadas na Natureza, apresentam-se como ferramentas importantes no planejamento das cidades. A presente pesquisa propõe a análise dos Planos Diretores, instrumentos básicos de política de desenvolvimento urbano no Brasil, além dos Planos Municipais complementares, com o intuito de verificar se seus conteúdos abordam as estratégias de Infraestrutura Verde, Soluções Baseadas na Natureza, e temas relacionados. O estudo considerou as 27 capitais brasileiras, com a busca por palavras-chave nos documentos, para que então os dados coletados fossem sistematizados em tabelas, e analisados de forma descritiva. Observou-se que, apesar de conceitos relacionados à sustentabilidade serem contemplados, os planos municipais carecem de revisões que possibilitem o aprofundamento do conteúdo sobre Infraestrutura Verde, Soluções Baseadas na Natureza, e drenagem urbana sustentável.

PALAVRAS CHAVE: Planos Municipais. Infraestrutura Verde. Soluções Baseadas na Natureza.

SUMMARY

The development of urban areas has been challenging in several scenarios around the world, with constant conflicts between anthropic actions and sustainable development. In Brazil, cities lacking basic infrastructure present complex environmental problems, which demonstrate the need for planning and immediate solutions. The human and material losses in recent years, added to the events of flooding, inundations and landslides, reveal the urgency for changing the model of urban development, to start considering the management and sustainable consumption of natural resources. Among the strategies to face the problem, the design of the urban landscape based on the concepts of Green Infrastructure, and the implementation of Nature-Based Solutions, are important tools in city planning. This research proposes the analysis of Master Plans, basic instruments of urban development policy in Brazil, in addition to complementary Municipal Plans, with the aim of verifying whether their contents address Green Infrastructure strategies, Nature-Based Solutions, and related topics. The study considered the 27 Brazilian capitals, with the search for keywords in the documents, so that the collected data could be systematized in tables, and analyzed in a descriptive way. It was observed that, although concepts related to sustainability are contemplated, municipal plans lack revisions that allow the deepening of the content on Green Infrastructure, Nature-Based Solutions, and sustainable urban drainage.

KEYWORDS: Municipal Plans. Green Infrastructure. Nature-Based Solutions.

RESUMEN

El desarrollo de las áreas urbanas ha sido desafiante en varios escenarios mundiales, con constantes conflictos entre las acciones antrópicas y su dificultad para desarrollarse de manera mínimamente sustentable. En Brasil, las ciudades que carecen de infraestructura básica presentan problemas ambientales complejos, que demuestran la necesidad de planificación y soluciones inmediatas. Las pérdidas humanas y materiales de los últimos años, sumadas a los eventos de inundaciones, inundaciones y deslizamientos, revelan la urgencia de cambiar modelos de desarrollo urbano, que consideren el manejo y consumo sustentable de los recursos naturales. Entre las estrategias para enfrentar el problema, el diseño del paisaje urbano basado en los conceptos de Infraestructura Verde y la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza, son herramientas importantes en la planificación de la ciudad. Esta investigación propone el análisis de Planes Directores, instrumentos básicos de la política de desarrollo urbano en Brasil, además de Planes Municipales complementarios, con el objetivo de verificar si sus contenidos abordan estrategias de Infraestructura Verde, Soluciones Basadas en la Naturaleza y temas relacionados. El estudio consideró las 27 capitales brasileñas, con la búsqueda de palabras clave en los documentos, para que los datos recolectados pudieran ser sistematizados en tablas y analizados de forma descriptiva. Se observó que, si bien se contemplan conceptos relacionados con la sustentabilidad, los planes municipales carecen de revisiones que permitan profundizar en los contenidos sobre Infraestructura Verde, Soluciones Basadas en la Naturaleza y drenaje urbano sustentable.

PALABRAS CLAVE: Planes Municipales. Infraestructura Verde. Soluciones Basadas en la Naturaleza.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento humano em contextos urbanos tem se mostrado desafiador em diversos cenários mundiais, com constantes conflitos entre ações antrópicas e a dificuldade destas em desenvolverem-se de forma minimamente sustentável. No Brasil, as cidades carentes de infraestruturas básicas, apresentam problemas ambientais complexos, que evidenciam a necessidade de planejamento, além de ações resolutivas imediatas. As perdas humanas e materiais dos últimos anos, somadas aos eventos de enchentes, alagamentos e deslizamentos de terra, revelam a urgência pela mudança de modelos de desenvolvimento urbano, que considere o manejo e consumo sustentável de recursos naturais (MENDES; SANTOS, 2022).

No entanto, a conscientização sobre a necessidade de realinhamento com valores ecológicos, e a necessidade de integração entre cidades e meios naturais, pode ser observada em planos e ações já desenvolvidos no século passado. Inicialmente, estava alinhada à ideia de “áreas protegidas”, como se pudessem ser delimitadas “ilhas de natureza” para preservação dentro de meios urbanizados. Esse pensamento inicial sobre natureza, a partir dos limites da cidade, como a lógica de ser estabelecida uma demarcação clara de início e fim, evolui então para uma abordagem estratégica, na qual o planejamento ecológico da paisagem possibilita o desenvolvimento sustentável, onde o projeto paisagístico aparece como importante instrumento de articulação entre sociedades e territórios (PELLEGRINO, 2000).

Para contextualizar historicamente tais mudanças de paradigmas, com posicionamentos mais sensíveis ao meio ambiente, Pellegrino (2000) destaca, no âmbito nacional, o trabalho de recomposição florestal do maciço da Tijuca, em meados do século 19, no Rio de Janeiro, que se encontrava ameaçado pela ação das lavouras de café e hoje constitui a área do Parque Nacional Floresta da Tijuca. Internacionalmente, destacam-se os trabalhos de Frederick Law Olmsted, nos EUA, nos quais a interação entre sociedade e território ganham destaque frente ao convencional modelo de parque-jardim, em que a natureza era desenhada em formato de perfeição, para ser contemplada de um ponto de vista exterior.

Inserido em um contexto intelectual favorável às suas intenções, a trajetória de Olmsted permeia a criação da profissão de arquiteto-paisagista, das primeiras instituições públicas voltadas à cultura e recreação, e dos primeiros parques públicos, sendo suas ideias efetivamente concretizadas com a criação do Central Park, em 1857. O projeto de Olmsted e Calvert Vaux para Nova Iorque traduzia as ideias de democracia e liberdade, com demonstrações claras de preocupação social e política (LIMA, 2004).

As ideias trabalhadas por Olmsted, juntamente com as de Henry David Thoreau e George Perkins Marsh, podem então ser apontadas como precursoras de conceitos de projeto de Infraestrutura Verde (IV), há cerca de 150 anos (FRANCO, 2010). Atualmente, o termo Infraestrutura Verde (IV) pode ser definido, segundo Herzog e Rosa (2010, p. 98), como intervenções de baixo impacto na paisagem, alto desempenho, com espaços multifuncionais e flexíveis, conjugando áreas permeáveis e vegetadas, no intuito de “adaptar e regenerar o tecido urbano de modo a torná-lo resiliente aos impactos causados pelas mudanças climáticas e também preparar para uma economia de baixo carbono”.

Franco (2010) retrata ainda sobre a importância dos “corredores verdes”, conceito de grande relevância para o presente projeto de pesquisa, e intimamente conectado às premissas da IV. A partir de uma rede de espaços lineares, os corredores verdes estariam conectados à corredores ecológicos servindo a usos múltiplos, ligando pequenas áreas protegidas, corpos

d'água e áreas de interesse ecológico, favorecendo a mobilidade segura de pedestres e de transportes com fonte de energia não poluente.

Para Sant'anna (2020), planejar a paisagem a partir dos conceitos de IV significa trazer uma abordagem holística, multidisciplinar e contemporânea de projeto de paisagem. Segundo a autora, uma rede ecológica deve integrar sistemas verdes e azuis a interesses econômicos, socioculturais e naturais, conectada e articulada às infraestruturas tradicionais para a promoção de resiliência às mudanças climáticas e de melhora na experiência da paisagem pela população.

O planejamento da IV deve ser realizado, portanto, em múltiplas escalas, e pode abranger uma alta variedade de elementos verdes, que vão desde a arborização viária, até parques urbanos e parques lineares, a fim de que este planejamento integre de forma sustentável os ambientes na cidade e mitiguem os impactos ambientais causados pela intensa urbanização (AHERN, 2007).

Nesse sentido, Marchioni et al. (2022) apontam para a relação entre o desenvolvimento de cidades saudáveis e a sensibilidade destas à água, que agrega serviços ecossistêmicos ao território e à comunidade, destacando sobre a importância da implementação de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) ao planejamento de cidades. A abordagem da SBN é a base conceitual para o desenvolvimento do relatório "The United Nations World Water Development Report" (2018), o qual a define como um conjunto de soluções que aproveitem ou simulem processos naturais, e contribuam para a gestão do ciclo da água, garantindo a sustentabilidade a longo prazo dos recursos hídricos, e da multiplicidade de benefícios proporcionados pela água, que passam pela alimentação, segurança energética, saúde humana e desenvolvimento socioeconômico sustentável (UM WATER, 2018).

O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, de 2016, define objetivos para o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis, com a recomendação de que sejam considerados os princípios de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) que, segundo o plano, pode ser definida como "a gestão, conservação e recuperação de ecossistemas, com o intuito de fornecer serviços ecossistêmicos que possibilitem à sociedade se adaptar aos impactos da mudança do clima" (BRASIL, 2016). Segundo SOTTO (2022), Soluções de IV e de SBNs estão alinhadas aos princípios de AbE e aos objetivos tratados pelo Plano Nacional.

Em estudo desenvolvido por Mendes e Santos (2022), é proposta uma análise sobre a trajetória da drenagem urbana no Brasil, na qual a fase mais recente se destaca pelo surgimento das SBNs, a partir de 2018, com uma nova dimensão de interação sinérgica entre as cidades e a água. No entanto, no mesmo estudo, em análise descritiva sobre os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Águas Pluviais (SNIS-AP), da revisão do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) de 2019, é apontado que, dos 3.653 municípios da amostra, apenas 855 (23,4%) adotam algum tipo de solução sustentável de drenagem, seja de infiltração ou armazenamento temporário, como valas ou faixas de infiltração, parques lineares e reservatórios de amortecimento (MENDES; SANTOS, 2022).

Todo o contexto descrito, evidencia a necessidade de aprimoramento de planos e ações para as cidades brasileiras, em diversas escalas e disciplinas, com a implementação de políticas urbanas que considerem conceitos de sustentabilidade. Dessa forma, a presente pesquisa propõe a análise dos Planos Diretores (PDs), instrumentos básicos de política de desenvolvimento urbano no Brasil, além dos Planos Municipais complementares que possuam relação com os temas abordados na pesquisa, para que então seja desenvolvida análise qualitativa sobre os documentos, com o intuito de verificar a ocorrência e consideração de

estratégias de Infraestrutura Verde, Soluções Baseadas na Natureza, além de temas relacionados, no planejamento das cidades brasileiras.

O estudo foi desenvolvido sobre as 27 capitais brasileiras, com o critério de seleção das cidades baseado no interesse em gerar a leitura sobre todos os estados território nacional, que contemplassem as cinco regiões brasileiras, a partir de cidades que possuíssem plano próprios. Inicialmente, a primeira etapa do trabalho focou no levantamento dos Planos Diretores (PDs) e Planos Municipais das capitais, para que então fosse desenvolvida a etapa seguinte, de análise qualitativa sobre os temas abordados nos documentos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Sotto e Philippi Jr. (2022) apontam os problemas relacionados ao manejo das águas pluviais e a gestão da drenagem urbana como importantes desafios para o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras. Dessa forma, com base nas definições da legislação brasileira, que colocam as soluções de drenagem como infraestrutura essencial a ser implementada em projetos de regularização fundiária urbana (BRASIL, 2017), além do papel fundamental desempenhado pelo sistema de drenagem urbana na prevenção e mitigação de desastres naturais (BRASIL, 2012), os autores propõem o estudo sobre a gestão da drenagem urbana nos PDs de dez cidades brasileiras, a fim de verificar como estes instrumentos tratam o tema, e se consideram conceitos de sustentabilidade (SOTTO, PHILIPPI JR, 2022).

Nesse sentido, dada a importância do PD como instrumento básico de política de desenvolvimento urbano no Brasil e, conseqüentemente, de definição de estratégias para o enfrentamento das emergências climáticas, a presente pesquisa propõe o levantamento dos 27 PDs das capitais brasileiras, de seus Planos Municipais relacionados ao tema, para que então seja verificado se o conteúdo dos documentos contempla IV, SBN e termos afins.

Na primeira etapa da pesquisa, com o levantamento preliminar sobre os planos municipais disponíveis, foram selecionados os planos complementares a serem levantados, apresentados no quadro 01 abaixo. Também foram definidas as possíveis variações de nomenclatura, assim como as palavras-chave tomadas como parâmetro para as buscas. No levantamento, não foi realizada busca ativa pelos "Planos de Arborização" e "Planos de Mobilidade Urbana", pois apesar de possuírem relações temáticas com IV e SBN, a pesquisa se propôs a priorizar a abordagem sobre águas e drenagem urbana.

Quadro 01 – Parâmetros para busca de PDs e Planos Municipais.

Plano Municipal	Varição de Nome	Palavras-chave para busca
Plano Diretor	---	plano diretor [nome cidade].
Plano de Ação Climática	Plano de Adaptação Climática	plano; climático; clima; adaptação.
Plano de Sustentabilidade	Plano Sustentável; [Nome Cidade] Sustentável	plano; sustentabilidade; sustentável.
Plano de Resiliência	[Nome Cidade] Resiliente	plano; resiliência; resiliente.
Plano de Drenagem	Plano de Manejo de Águas Pluviais	plano; drenagem; águas; pluvial.
Plano de Saneamento	Plano de Gestão de Resíduos	plano; gestão de resíduos; saneamento.

Fonte: Produção dos autores, 2023.

O processo de levantamento de plano deu-se então a partir de duas etapas de verificação: pesquisa on-line em sites de busca, pelas palavras-chave definidas para os planos; e

consulta direta aos sites das prefeituras das capitais, com a sequência para verificação dos sites das secretarias vinculadas às prefeituras. Nesta etapa, verificou-se que, diversas capitais encontram-se em processo de revisão de seus planos diretores, em estágios variados que vão de consultas públicas, à aprovação em câmaras municipais. Em todos os casos, considerou-se para a pesquisa o plano diretor em vigência até o mês de junho de 2023, com o registro do documento de revisão proposto e o período ocorrência do processo.

Com o objetivo de sistematizar as informações levantadas, e promover leitura dinâmica para a interpretação dos dados, foi proposta a classificação das capitais conforme a ocorrência de Planos Municipais. Cada plano representou um ponto na classificação, para a qual foi atribuída uma escala de cores verdes, que destaca as capitais com maior número de planos municipais.

Na sequência, após a análise das cidades a partir da existência de planos, a pesquisa foi direcionada para o segundo levantamento, com a análise qualitativa dos planos conforme a presença de temas que propunham uma abordagem sustentável para o planejamento das cidades, a partir de conceitos de IV e SBN. Dessa forma, com o objetivo de enriquecer a análise e abrir a verificação à temas relacionados, já discutidos neste trabalho, além da busca direta pelos termos IV e SBN, também foram buscados os seguintes temas:

- **Bacias Hidrográficas:** com o objetivo de verificar quais municípios possuem um entendimento sobre as águas no seu planejamento;
- **Corredor Verde ou Corredor Ecológico:** com objetivo de entender quais as estratégias de para a conexão de fragmentos naturais em ambientes urbanizados;
- **Drenagem e Drenagem Sustentável:** com o objetivo de verificar qual a abordagem dada para o tema em cada plano, se são considerados sistemas de drenagem natural, drenagem sustentável, ou se o tema é tratado a partir de conceitos tradicionais de infraestruturas cinzas, com a captação e canalização das águas a partir de sistemas construídos.

No quadro abaixo são apresentados os temas principais levantados na pesquisa, com as possíveis variações de nomenclatura, e suas respectivas palavras-chave utilizadas como parâmetros para as buscas nos documentos.

Quadro 02 – Parâmetros para busca de PDs e Planos Municipais.

Tema	Varição de Nome	Palavras-chave para busca
Infraestrutura Verde	---	Infraestrutura; infraestrutura verde; IV.
Soluções Baseadas na Natureza	---	soluções; soluções baseadas; soluções baseadas na natureza; natureza; SBN; SBNS.
Corredor Verde	Corredor Ecológico	corredor; corredor verde; corredor ecológico.
Bacia Hidrográfica	Bacia de drenagem	bacia; bacia hidrográfica; bacia de drenagem.
Drenagem	Manejo de águas	drenagem; águas; manejo de águas;
Drenagem Sustentável	---	*verificação ativa, pontualmente sobre cada tópico “drenagem”.

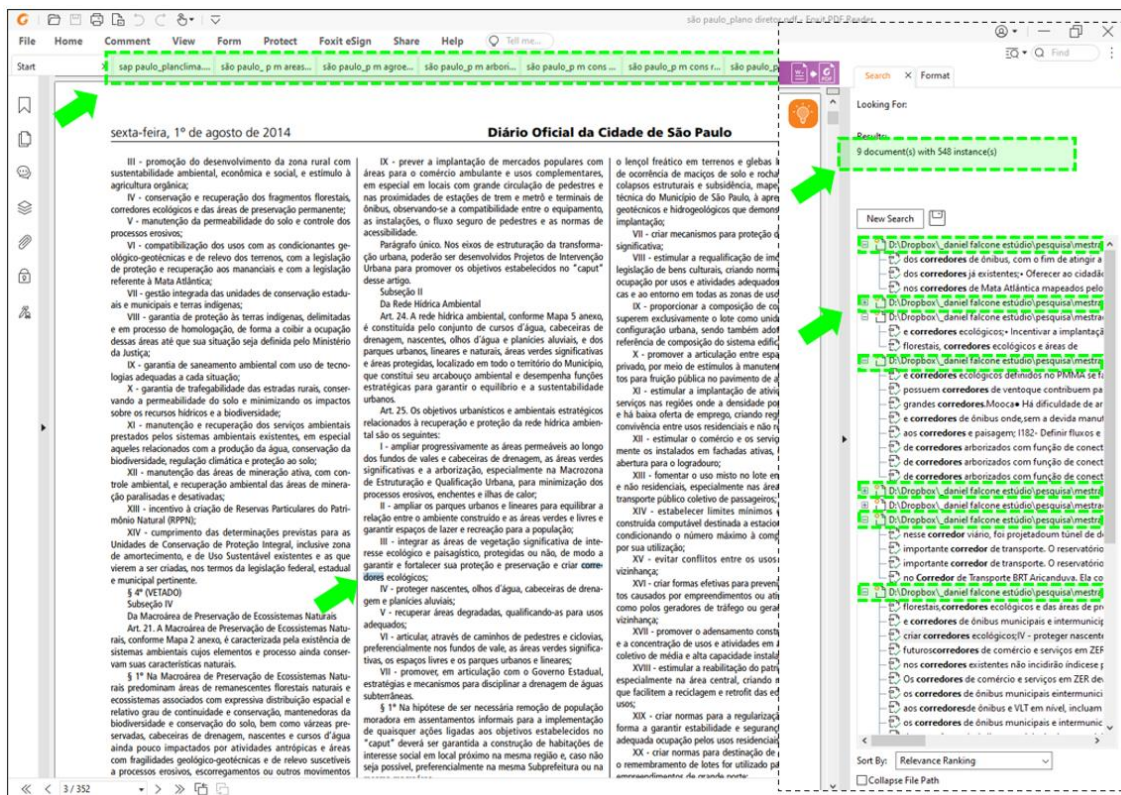
Fonte: Produção dos autores, 2023.

O método de análise nos planos foi desenvolvido a partir da busca ativa nos documentos oficiais, através do sistema *Foxit PDF Reader 1211*, aplicação de leitura de documentos no formato *Portable Document Format (PDF)*.

Na primeira etapa, de levantamento dos documentos digitais, estes foram organizados em pastas digitais conforme a capital correspondente. Com a definição das palavras-chave/parâmetros de busca, todos os documentos correspondentes a uma capital foram abertos em grupos e, com a ferramenta de "busca avançada", do sistema *Foxit PDF Reader 1211*, foi realizada a verificação das palavras definidas em cada capital, com seu grupo de documentos.

Na busca das palavras-chave compostas, a verificação foi feita prioritariamente com as palavras individuais, para que fossem analisados os contextos em que estavam inseridas, para que então fosse verificada a palavra-chave completa. Para a busca de "corredor verde" e "corredor ecológico", por exemplo, o parâmetro considerado inicialmente foi "corredor", a fim de verificar a presença de variações do tema. O método de busca possibilitou que a palavra-chave fosse encontrada simultaneamente em todos os documentos, com uma lista de resumos de trecho do parágrafo onde estava inserida, o que proporcionou maior contato com o conteúdo dos documentos, e entendimento prévio sobre o contexto.

Figura 01 – Processo de busca por palavras-chave e análise dos dados dos documentos, no sistema Foxit PDF Reader 1211. Na imagem, busca por “corredor” nos arquivos de PD e Planos Municipais de São Paulo.



Fontes: Produção dos autores a partir dos planos municipais de São Paulo (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, a tabela 01 apresenta a relação das capitais organizadas conforme a divisão política no território brasileiro, com seus respectivos PDs em vigência, o ano de publicação, e o ano de revisão (quando existe). Para as capitais que possuem marcação na coluna de revisão da tabela, considera-se que o processo não foi concluído, e o novo plano não está em vigência. No caso de São Paulo, por exemplo, o a lei vigente corresponde ao ano de 2014 e, atualmente ocorre o processo de revisão para um novo plano, no ano de 2023. Para as demais capitais, em que não foram registradas revisões em andamento, registrou-se apenas o ano do plano em vigência. Na cidade de Macapá, por exemplo, o Plano Diretor corresponde ao ano de 2004 e, no levantamento, não foi encontrado qualquer processo de revisão em andamento.

Tabela 01 – Relação de PDs, Planos Municipais e pontuação das capitais conforme planos complementares.

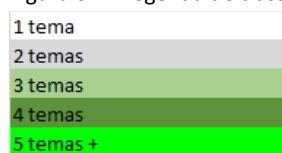
	ESTADO	CIDADE	PLANO DIRETOR	ANO	REVISÃO	PLANOS MUNICIPAIS	PONTUAÇÃO
NORTE	acre	rio branco	Plano Diretor do Município de Rio Branco, Lei Nº 2.222, 2016	2016	-	mitigação e adapt. mud. climáticas; co	3
	amapá	macapá	Plano Diretor de Desenvolvement Urbano e Ambiental de Macapá, lei c. n. 026	2004	-	-	1
	amazonas	manaus	Plano Diretor Urbano e Ambiental, Lei Nº 002, 2014	2014	-	plano de mobilidade urbana, plano de	1
	pará	belém	Plano Diretor do Município de Belém, Lei Nº 8.655, 2008	2008	-	plano de saneamento com diversos m	3
	rondônia	porto velho	Plano Diretor do Município de Porto Velho, Lei Nº 311, 2008	2008	2021	plano diretor de arborização (formato	1
	roraima	boa vista	Lei de uso e ocupação do solo, Lei n. 926, 2006	2006	2023	-	1
	tocantins	palmas	Plano Diretor Participativo do Município de Palmas, Lei c. Nº 155, 2007.	2007	2017	saneamento; palmas sustentável; (arb	2
	alagoas	maceió	Plano Diretor de Maceió (PDM), Lei Municipal nº5486 de 31/12/2005	2005	-	cidade inteligente	1
	bahia	salvador	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador, Lei Nº 9.(2016	-	plano de resiliência; ação climática;	2
	ceará	fortaleza	Plano Diretor de Fortaleza (Lei nº 62/2009)	2009	2023	drenagem, saneamento, ação climátic	3
NORDESTE	maranhão	são luis	Plano Diretor do Município de São LuisLei Nº 7.122, 2023	2006	2023	saneamento básico	1
	paraíba	joão pessoa	Plano Diretor da Cidade de João Pessoa, Lei c. Nº 3, 1992	1992	2021	saneamento básico; ação sustentável;	3
	pernambuco	recife	Plano Diretor do Município do Recife, Lei c. Nº 2, 2021	2021	-	recife 500, ação climática, plano de rec	4+
	piauí	teresina	Plano Diretor de Ordenamento Territorial de Teresina, Lei nº 5.481, 2019	2019	-	teresina 2030, saneamento, mobilidad	4+
	rio grande do nor	natal	Plano Diretor de NatalLei Complementar 208/2022	2022	-	plano de drenagem e saneamento bás	1
CENTRO-OESTE	sergipe	aracaju	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju, Lei nº 42, 2000	2000	2021	plano de resiliência; desenv. Urbano s	2
	distrito federal	brasilíia	Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT, Lei Com	2009	2023	p mitigação, p enfrentamento, p estrat	3
	goiás	goiânia	Plano Diretor do Município de Goiânia, Lei Complementar nº 349, de 04 de ma	2022	-	drenagem, saneamento básico, plano	3
	mato grosso	cuiabá	Plano Diretor de Desenvolvimento Estratégico de Cuiabá, Lei Complementar n	2007	2023	agenda 2030, plano de saneamento	2
	mato grosso do si	campo grand	Política de Desenvolvimento e Plano Diretor de Campo GrandeLei Compleme	2006	-	drenagem, arborização, saneamento b	3
	espírito santo	vitória	Plano Diretor Urbano Lei 9.271/18	2018	-	drenagem urbana; plano de ação vitór	3
	minas gerais	belo horizon	Plano Diretor Lei nº 11.181/19	2019	-	instrução técnica p/ drenagem; plano c	3
	rio de janeiro	rio de janeiro	Plano Diretor Lei Complementar n.º 111, de 1º de fevereiro de 2011	2011	2021	rio resiliente; p. ação climática e des.	4+
	são paulo	são paulo	Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo LEI Nº 16.050, DE 31 DE JUL	2014	2023	planclima; plano de drenagem; plane	4+
	paraná	curitiba	Plano Diretor de Curitiba LEI Nº 14771	2015	-	drenagem urbana; planclima;saneame	3
SUL	rio grande do sul	porto alegre	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA) - Lei Compleme	2011	2023	drenagem urbana; mobilidade urbana	2
	santa catarina	florianópolis	Plano Diretor de Urbanismo do Município de Florianópolis. Lei Complementa	2014	2022	saneamento básico; florianópolis sust	2

Fonte: Produção dos autores, 2023.

A seguir, a tabela 02 é apresentada com a relação das capitais, seus respectivos Planos Diretores e Planos Municipais para as regiões Norte e Nordeste, e a marcação sobre a ocorrência dos temas no conteúdo dos documentos. Na tabela também foi disposta coluna para inserção de observações constatadas. Na sequência, a tabela 03 apresenta as mesmas informações para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A divisão das tabelas e duas partes foi feita exclusivamente por questões de formatação do presente trabalho.

A figura 02, abaixo, apresenta a legenda para a classificação desenvolvida, em escala de cores verdes, com o mesmo objetivo da etapa anterior, de proporcionar uma análise e interpretação dos dados de forma visual. Cada palavra-chave encontrada a busca representa um ponto na escala de cores.

Figura 02 – Legenda de classificação desenvolvida para análise dos planos.



Fonte: Produção dos autores, 2023.

Tabela O2 – Norte e Nordeste: relação de PDs, Planos Municipais e pontuação das capitais conforme palavras-chave.

	IV	SBN	B. HID.	DRENAGEM	DREN. SUST.	CORREDOR VERDE	OBSERVAÇÕES
ACRE, RIO BRANCO	plano diretor		•	•	•		site da prefeitura informa que o plano de saneamento foi apresentado ao prefeito em 2023; defesa civil possui série de planos para inundação e enchentes, dentre eles, alguns contemplam diagnósticos de drenagem (2019).
	p. contigência enchentes						
	p. mitigação mudanças climáticas	•		•			
	p. contigência inundação						
p. gestão de resíduos sólidos			•	•	•		
AMAPÁ, MACAPÁ	plano diretor				•		não foi encontrado qualquer outro plano em buscas ou nos sites da prefeitura e secretarias; não foi encontrada qualquer revisão sobre revisão em andamento.
AMAZONAS, MANAUS	p. diretor (2014)		•	•	•		existe uma versão do plano diretor recente, consolidando leis de 2016 e 2019, porém não representa a revisão exigida pela lei federal; site iciei informa que a cidade possui plano de adaptação às mudanças climáticas, porém o mesmo não foi encontrado.
	plano de mobilidade						
	plano de resíduos sólidos				•		
	plano de saneamento básico (2014)			•	•		
PARÁ, BELÉM	plano diretor (2008)				•		não foi encontrada informação sobre revisão em andamento do plano diretor. Possui um grande volume de plano de saneamento, dividido em diversas temáticas de drenagem, caracterização, etc (vários planos individuais)
	p. de saneamento (2020)			•	•		
RONDÔNIA, PORTO VELHO	plano diretor (2008)		•	•			revisões do plano diretor em 2020-2021 porém até o momento não foi publicado. Plano estadual de desenvolvimento sustentável, muito voltado para a parte de gestão pública
	plano de saneamento (2022)		•	•	•		
RORAIMA, BOA VISTA	lei de uso e ocupação do solo (2006)						não foi encontrado o plano diretor de fato, apenas lei de uso e ocupação. Atualmente estão ocorrendo reuniões para revisão do "plano"
TOCANTINS, PALMAS	plano diretor (2007)		•	•			últimas reuniões para revisão do plano são de 2017, até o momento o novo plano não foi publicado. Palmas sustentável boa referência, parece bem completo
	plano de arborização (2016)			•			
	plano de saneamento (2014/2017)			•	•		
	plano palmas sustentável (2015)	•		•	•	•	
ALAGOAS, MACEIO	plano diretor (2005)		•	•	•		reportagens dizem que a revisão está parada desde 2018. Não foi encontrado outro plano, apenas o de "cidade inteligente" que parece muito abrangente, com apenas 126 páginas trata desde sustentabilidade à tratamento de dados.
	plano maceio inteligente (2022)						
BAHIA, SALVADOR	plano diretor (2016)		•	•	•		plano de saneamento está em desenvolvimento (site da prefeitura em 2020)
	plano de ação climática (2020)	•	•	•	•		
	plano salvador resiliente (2019)				•		
CEARÁ, FORTALEZA	plano diretor (2009)		•	•	•	•	plano diretor parece um pouco confuso, com várias leis complementares de alteração e não foi achado inicialmente um volume consolidado. Plano ação climática com apenas 36 páginas, parece superficial. Planos de saneamento e drenagem, 2014, não é um plano, mas existe um programa fortaleza sustentável, que contempla um parque linear
	plano de ação climática (2020)	•	•	•	•		
	p. drenagem e manejo de águas pluviais (2015)			•	•		
	plano de saneamento (2014)			•	•		
MARANHÃO, SÃO LUÍS	plano diretor (2006)		•	•	•		plano diretor já foi revisado e aprovado pela câmara em abril de 2023, será aprovado pelo prefeito para ser implementado. plano diretor falar em bacias hidrográficas como unidades territoriais e de planejamento.
	plano de saneamento (2011)			•	•		
PARAÍBA, JOÃO PESSOA	plano diretor (1994)						plano de ação climática recém lançado, junho de 2023, site do iciei plano diretor está passando por revisão; plano de ações climáticas está em desenvolvimento; plano de ação sustentável parece superficial.
	plano de saneamento (2015)			•	•		
	plano de ação sustentável (2014)			•	•		
	plano de ação climática (2023)	•	•	•	•	•	
PERNAMBUCO, RECIFE	plano diretor (2021)	•		•	•	•	não ficou muito claro se o plano de saneamento já está vigente; plano diretor de difícil acesso, muito material relacionado aos temas de pesquisa.
	plano de drenagem (2022)	•		•	•	•	
	plano de saneamento (2018)			•	•	•	
	plano Recife 500 anos (2022)			•	•	•	
	plano de ações climáticas (2020)	•	•	•	•	•	
PIAUÍ, TERESINA	plano diretor (2019)		•	•	•	•	site da prefeitura muito bem organizado, com todos os planos listados e de fácil acesso, diversos planos sobre temáticas amplas, precisam ser analisados.
	p. diretor de transporte e mob. urb. (2008)						
	p. gestão de resíduos sólidos (2018)			•	•		
	plano riscos e desastres (2014)				•		
	p. agenda 2030 (2015)			•	•		
	plano de saneamento básico			•	•		
RIO GRANDE DO NORTE, NATAL	plano diretor (2014)		•	•	•		plano de contigência, mas não tão focado nos temas da pesquisa; matéria no site do governo diz que Natal terá plano de mud. climáticas, mas foi publicada em 2023, ainda não existe, tem um plano de desenv. sustentável do governo, para a região metropolitana de natal, mas não parece ter relação com a pesquisa, está mais relacionado à gestão pública. o plano de drenagem parece ser bem
	plano de contigência (2022)			•	•		
	p. de saneamento básico (2014)			•	•	•	
SERGIPE, ARACAUÍ	plano diretor (2001)			•			aparentemente tem plano de saneamento, mas não foi encontrado; no site da prefeitura/defesa civil possui documentos de mapeamento de áreas de risco de desl. desastres naturais, inundação
	plano de resiliência (2017-2024)	•		•	•		
	plano de des. urb.sustentável (2010)			•	•		

Fonte: Produção dos autores, 2023.

Tabela 03 – Centro-Oeste, Sudeste, Sul: relação de PDs, Planos Municipais e pontuação das capitais conforme palavras-chave.

	IV	SBN	B. HID.	DRENAGEM	DREN. SUST.	CORREDOR VERDE	OBSERVAÇÕES
BRASÍLIA							
plano diretor (2009)			•	•		•	plano diretor é referente à região de todo o distrito federal, englobando Brasília e as demais cidades satélites, os demais planos seguem o mesmo formato.
p. mitigação e redução de gases (2021)			•		•		
p. enfrentamento mudanças do clima (2021)			•		•		
plano estratégico (2016-2020)			•	•			
p. des. rural sustentável (2021)			•	•			
GOIÁS, GOIÂNIA							
plano diretor (2022)			•	•		•	possui o "portal mapa", espécie de geosampa. Possui plano de arborização; plano de drenagem de 2014 bem enxuto, reportagens da prefeitura sobre a revisão do plano de 2023. plano de saneamento (2019) parece ser bem elaborado. No iclei diz que possui plano de adaptação as mudanças climáticas, porem nao foi encontrado. o plano de ação sustentável é de 2012, parece superficial e desatualizado. planimob dinâmico - não é um plano mas um sistema para ser alimentado com dados da população, nao fica claro como serão utilizados os dados.
plano de arborização (2008)			•	•		•	
plano de drenagem (2014)			•	•	•		
plano de saneamento (2019)			•	•			
plano goiania sustentável (2012)	•						
MATO GROSSO, CUIABÁ							
plano diretor (2007)			•	•	•		p. diretor em revisão, porém o site da prefeitura não deixa claro o andamento do processo, possui o documento "agenda 2030" porém com questionamentos (dentro da ods 11 colocam meta de aumentar o número de vias pavimentadas, para melhoras a mobilidade). nível estadual: plano diretor de mobilidade da região metropolitana do vale do rio cuiabá (em desenvolvimento). iclei diz que
plano plurianual 2030 (2021)			•	•			
plano de saneamento (2011)			•	•			
MATO GROSSO DO SUL, CAMPO GRANDE							
plano diretor (2006)							em 2022 teve audiencia publica para a revisao do plano, porem não há mais registros sobre o andamento do processo.
plano de saneamento (2013)			•	•	•		
plano de drenagem (2015)			•	•	•	•	
plano de arborização (2010)			•				
ESPÍRITO SANTO, VITÓRIA							
plano diretor (2001)				•			plano diretor parece superficial. no portal "minha vitoria" tem alguns mapas de zoneamento, etc. plano de saneamento parece ser longo e falar de bacias hidrograficas.
plano de drenagem (2008)			•	•	•		
plano de saneamento (2015)			•	•	•		
plano ação vitoria sustentável (2015)	•		•	•	•		
MINAS GERAIS, BELO HORIZONTE							
plano diretor (2019)			•	•	•	•	it de drenagem parece ser bem completa, com mapas de inundações, bacias hid. Etc. plano de desenvolvimento sustentável parece ser bem desenvolvido.
plano de saneamento (2020)			•	•	•	•	
plano de ação climática (2022)	•	•	•	•	•	•	
RIO DE JANEIRO, RIO DE JANEIRO							
plano diretor (2011)			•	•	•	•	plano de 2021 ainda está em etapa de aprovação na camara. Plano de resiliencia com apenas 51 paginas, precisa ser mais analisado, mas parece ser extremamente superficial
plano rio resiliente (2017-2020)			•	•	•	•	
plano de saneamento básico (2015)			•	•	•	•	
plano manejo de aguas pluviais			•	•	•	•	
plano des. sust. e ação climática (2021)	•	•	•	•	•	•	
SÃO PAULO, SÃO PAULO							
plano diretor (2014)			•	•	•	•	possui plano de macrodrenagem e diversos planos específicos por bacias hidrograficas; plano diretor ilustrado muito interessante. importante referência para ilustrações. Manual de desenho urbano com capitulo inteiro sobre Infraestrutura verde. importante referência para o planejamento e desenho da cidade.
plano diretor de drenagem (2022)			•	•	•	•	
plandima (2020-2050)	•	•	•	•	•	•	
p m cons. e rec. mata atlantica (2017)			•	•	•	•	
p m cons. e rec. areas prest. de serv. amb. (2019)			•	•	•	•	
p m arborização urbana (2020)			•	•	•	•	
p m agroecologia e des. rural sustentável (2022-2030)			•	•	•	•	
p m areas protegidas, verdes e esp. livres (2022)	•	•	•	•	•	•	
manual de desenho urbano e obras viárias (2023)	•		•	•	•	•	
PARANÁ, CURITIBA							
plano diretor (2015)			•	•	•	•	possui diversos planos complementares. Os planos de drenagem urbana e de saneamento são volumens bem densos, que precisam ser melhor analisados. Parecem boas referências.
plano saneamento básico (2013)			•	•	•	•	
plano diretor de drenagem (2017)			•	•	•	•	
plano mudanças climáticas (2020)		•	•	•	•	•	
RIO GRANDE DO SUL, PORTO ALEGRE							
plano diretor (2010)			•	•	•	•	está passando por revisão atualmente, no ano de 2023. possui cerca de 12 anexos.
plano diretor de drenagem urbana (2005)			•	•	•	•	
plano diretor de mobilidade urbana							
SANTA CATARINA, FLORIANÓPOLIS							
plano diretor (2014)				•			possui 2 cadernos executivos de 2022, para revisão do plano atual, submetidos à câmara. O plano atual possui mapas em anexo de sistema viário, etc.
plano cidade eficiente (2019-2021)					•		
plano ação sustentável (2015)	•		•	•	•		
plano saneamento basico (2021)			•	•	•		

Fonte: Produção dos autores, 2023.

A partir das classificações desenvolvidas nas duas etapas da pesquisa, foi possível a interpretação de dados relevantes ao contexto nacional. Observa-se que, as cidades de Recife, Teresina, São Paulo e Rio de Janeiro são as capitais que apresentam maior quantidade de planos municipais, além de seus planos diretores. Entretanto, na segunda etapa de verificação, quando são analisados os conteúdos dos planos conforme os parâmetros de palavras-chave, apenas 8 capitais apresentam planos com abordagem sobre Infraestrutura Verde e Soluções Baseadas na Natureza.

Nesta segunda análise, as cidades de Palmas, Salvador, Fortaleza, João Pessoa e Belo Horizonte, que não haviam se destacado na primeira etapa, aparecem com relevância junto aos planos de Recife, Rio de Janeiro e São Paulo. Apesar de Teresina ter se destacado na primeira tabela pela quantidade de planos, na segunda análise apenas o seu Plano Diretor, de 2019, contempla quatro parâmetros da busca, e os demais planos contemplam até três parâmetros.

Dentre os PDs, o Plano Diretor do Recife (2021) foi o único a abordar todos os parâmetros definidos para a busca. Além disso, Recife é a capital com maior número de planos que contemplam os tópicos buscados, com quatro planos, seguida de São Paulo, que apresenta os parâmetros buscados em dois de seus planos em vigência (PlanClima, 2020 e Planpavel, 2022).

CONCLUSÃO

Enquanto algumas capitais possuem em seus planos extenso material de caracterização de suas bacias hidrográficas, verificou-se que oito capitais não consideram qualquer conceito sobre bacias hidrográficas para o seu planejamento, o que indica a carência do entendimento sobre o solo que está sendo ocupado, a presença e preservação de nascentes, integração de fauna e flora, e preservação da qualidade das águas em ambiente urbano.

O primeiro levantamento realizado, ilustrado na tabela 01, indica necessidade de produção e revisão de Planos Diretores em diversas capitais brasileiras. Além disso, dada a baixa adesão de capitais aos planos municipais voltados às mudanças climáticas, resiliência, drenagem e saneamento, evidencia-se a carência do planejamento dos municípios sobre os temas.

Os resultados da pesquisa apontam para a necessidade latente sobre o aprofundamento da importância de entender o desenvolvimento sustentável como elemento base no planejamento de espaços urbanos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa Produtividade em Pesquisa, concedida à Roberta C. Kronka Mülfarth (309739/2022-5).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Edital nº 15/2022 PDPG Emergências Climáticas, pelo autor Daniel Lins Falcone.

REFERÊNCIAS

AHERN, J. **Green Infrastructure for cities: The spatial dimension**. In *Cities of the future. Towards integrated sustainable water and landscape management*, (pp.267-283). ed. V. Novo-tny, London: IWA Publications, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**: volume 2: estratégias setoriais e temáticas: portaria MMA nº 150 de 10 de maio de 2016. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2016. 2 v.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm Acesso em: 23 mar. 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017.** Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13465.htm Acesso em: 23 mar. 2022.

CAMPOS, P. P.; PHILIPPI JÚNIOR, A.; SANTANA, P. **Gestão integrada de políticas climáticas e urbanas: uma proposta de avaliação legislativa em municípios da Região Metropolitana de São Paulo.** Sustentabilidade em Debate, v. 6, n. 1, p.119-137. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/ojs248/index.php/sust/article/view/12414/10771>. Acesso em: 16 jan. 2023.

FORUM CB27 - **Uma Década de CB27:** boas práticas de gestão ambiental e ação climática local. Realização: CB27, Fundação Konrad Adenauer, ICLEI América do Sul. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2023/06/cb27-vf.pdf> Acesso em: 22 maio 2023.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Infraestrutura Verde em São Paulo: o caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos.** Revista LABVERDE, São Paulo, n.1, p.135-154., 2010 Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i1p135-154>>. Acesso em 03 de dez. 2022.

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. **Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana.** Revista LABVERDE, São Paulo, v. 1, p.92-115, 2010.

LIMA, C. P. C. dos S. **Natureza e cultura: o conflito de Gilgamesh.** Paisagem e Ambiente. São Paulo, n. 18, p. 7-57, 2004. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/40210>>. Acesso em 10 dez. 2022.

MARCHIONI, M.; RAIMONDI, A.; SILVA, J. C. de A. da; YAZAKI, L. F. O. de L.; VELASCO, G. D. N.; BRAZOLIN, S.; SILVA FILHO, C. A. da; BECCIU, G. **Soluções Baseadas na Natureza como instrumento de melhoria da arborização urbana, auxiliando na construção de cidades sensíveis à água e resilientes às mudanças climáticas.** Revista LABVERDE, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 12-44, 2022. DOI: 10.11606/issn.2179-2275.labverde.2022.189209. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/189209>. Acesso em: 14 jul. 2023.

MENDES, A. T.; SANTOS, G. R. **Drenagem e manejo sustentável de águas pluviais urbanas: o que falta para o Brasil adotar?** Brasília: Ipea, 2022. (Texto para Discussão, n. 2791).

PELLEGRINO, Paulo R. M. **Pode-se Planejar a Paisagem?** Paisagem e Ambiente. São Paulo. n. 13, p. 159-179, 2000. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/134128>>. Acesso em 10 de fev. 2023.

SANTANNA, Camila Gomes. **A Infraestrutura Verde e sua contribuição para o desenho da paisagem da cidade.** 303 f. il. 2020. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, 2020.

SOTTO, Débora; PHILLIPI JR, Arlindo. **Gestão da drenagem urbana em Planos Diretores de cidades brasileiras.** Construindo sustentabilidade em contextos urbanos. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2022.

SOUSA, B.; YOSHIDA, D.; DUARTE, D. **Urban Oasis for Adaptation to Climate Change: Analysis of Climate Adaptation Plans (CAP) around the world.** In: PLEA 2022 - Passive and Low Energy Architecture, 2022, Santiago. Conference paper [...] Santiago: PLEA 2022 - Passive and Low Energy Architecture, 2022. P. 537—542.

UN WATER. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2018:** soluções baseadas na natureza para a gestão da água. Resumo Executivo. Paris: Unesco: 2018.