

PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS E O DESENHO URBANO DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO COMPARATIVO ENTRE JOINVILLE, FLORIANÓPOLIS E BLUMENAU*

Danielle Scolaro**

Resumo: Muitas cidades têm lidado com crises hídricas ao redor do mundo, em parte ocasionadas pelo crescimento urbano desordenado. Assim, por volta de 1990, soluções de desenho urbano de baixo impacto ambiental, focadas principalmente em questões de drenagem pluvial, começaram a ser utilizadas pelos países desenvolvidos. No Brasil, os Planos Diretores Municipais estão começando a integrar essas ideias ao planejamento e gestão pública. Cidades como Joinville, Florianópolis e Blumenau, no Estado de Santa Catarina, são exemplos de como a legislação municipal pode promover o desenvolvimento sustentável. Prova disso, todas as três adotam taxas mínimas de permeabilidade do solo, sistemas de retenção de águas pluviais e medição individualizada de água. Portanto, já demonstram que a conservação e racionalização do consumo da água é uma diretriz importante no uso e ocupação do solo.

Palavras-chave: Plano Diretor. Desenho Urbano de Baixo Impacto Ambiental. Água.

1 Introdução

Elemento essencial à vida, a água tem sofrido prejuízos advindos de atividades antrópicas. As implicações do embate entre natureza e homem têm ficado cada vez mais evidentes, a exemplo da crise hídrica enfrentada em São Paulo em 2014.

Joinville, Florianópolis e Blumenau, como tantas outras cidades de Santa Catarina e também no país, vêm vivenciando transformações econômicas, sociais e ambientais. Impactos negativos advindos da impermeabilização do solo, ocupações de planícies de inundação,

* Artigo apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de Especialização em MBA em Gestão de Obras e Projetos da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, orientado pelo prof. José Humberto Dias de Tolêdo, Ms.

** Arquiteta e Urbanista. Mestre em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade (PGAU-Cidade/UFSC). Arquiteta do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Blumenau/SC. E-mail: daniscolaro@gmail.com.

canalização e retificação de cursos d'água são registrados. Como consequência, compromete-se a preservação dos recursos hídricos nos municípios.

Portanto, é de suma importância considerar as condicionantes naturais no planejamento urbano. Pensando nisso, por volta de 1990, soluções de desenho urbano de baixo impacto ambiental, focadas principalmente em questões de drenagem pluvial, começaram a ser utilizadas pelos países desenvolvidos. Nelas, a fim de manter o ciclo hidrológico, combina-se a gestão da água à gestão do solo, buscando um equilíbrio entre a salvaguarda das áreas naturais e a expansão das cidades.

Considerando que o conceito é aplicado à escala local, é essencial que os Planos Diretores Municipais (PDMs) assumam sua responsabilidade e passem a colaborar efetivamente para a proteção dos recursos hídricos, assegurando a disponibilidade de água em quantidade e qualidade.

Dessa forma, o objetivo geral deste artigo é reconhecer que mudanças simples na legislação municipal podem promover o desenvolvimento sustentável. E, para isso, os objetivos específicos são: apontar conceitos básicos quanto ao ciclo hidrológico; levantar técnicas básicas de desenho urbano de baixo impacto ambiental; e, avaliar qualitativamente os PDMs das três cidades com maior número de habitantes em Santa Catarina. Portanto, a pesquisa será apenas exploratória.

Com isso, espera-se mostrar que é possível estimular a adoção de novas práticas de gestão ao invés do uso tradicional do desenho urbano.

2 Revisão de Literatura

Segundo Randolph (2004), o volume de chuva que cai pode ser dividido em três partes: uma é infiltrada no solo, responsável pela manutenção do lençol freático e a recarga de aquíferos; outra escoar superficialmente pelo solo até um curso d'água; e, uma última passa pela evapotranspiração, mantendo o funcionamento do ciclo hidrológico.

No entanto, conforme *United States Environmental Protection Agency – EPA* (2003), a urbanização dos espaços naturais altera esse ciclo e gera um grande volume de escoamento superficial, que pode inclusive equivaler a mais de cinco vezes o volume produzido em uma área equivalente florestada. Consequentemente, sem a cobertura vegetal necessária, compromete-se a conservação dos recursos hídricos, visto que há aumento de sedimentos carregados e da temperatura da água, há a redução da infiltração da água pluvial no solo e aumento de poluentes transportados.

Para Tucci (2003, p.95), “A qualidade da água pluvial não é melhor que a do efluente de um tratamento secundário. A quantidade de material suspenso na drenagem pluvial é superior à encontrada no esgoto in natura”.

Portanto, a proteção dos recursos naturais e o crescimento das cidades devem ser conciliados (REGOLINI, 2008). Randolph (2004) afirma que essa integração remonta a segunda metade do século XIX, quando Frederic Law Olmsted já associava as condicionantes ambientais ao planejamento urbano. De acordo com o autor, o sistema de parques conhecido como *Emerald Necklace*, em Boston, é um desses trabalhos no qual o projeto tomou por base a drenagem natural da área de intervenção para garantir a disponibilidade de água.

Consta em Spirn (1995), que Ian McHarg também foi um dos profissionais a unir desenho urbano e meio ambiente. Exemplo disso, o projeto da nova cidade de *Woodlands*, no Texas, traz a água como condicionante de uso e ocupação do solo. Um dos objetivos da proposta era criar um sistema de drenagem natural, capaz de armazenar o escoamento superficial e possibilitar a infiltração das águas das chuvas próximo dos locais onde ela cai.

Randolph (2004) menciona ainda que a partir de 1972, Michael Corbett começa a utilizar o conceito de comunidades sustentáveis. Entre suas características, determinava-se que a gestão da água ocorresse por meio dos sistemas naturais de drenagem, definindo então o desenho urbano a ser adotado. Seu projeto conhecido como *Village Homes*, na Califórnia, é modelo de sucesso. O resultado da experiência ocasionou a alteração do Código de Edificações da Califórnia, tornando-se um dos planos mais avançado dos Estados Unidos.

Ainda consoante ao autor, a partir da década de 1980 outros novos conceitos foram surgindo, entre eles Crescimento Inteligente, Novo Urbanismo, Edifícios Verdes e Infraestrutura Verde. Benedict, Allen e McMahan (2004) acrescentam à lista o termo Infraestrutura Azul.

Quando tratamos da gestão integrada dos recursos hídricos e do uso e ocupação do solo no planejamento urbano, não estamos falando apenas de preservar o meio ambiente, reduzir as taxa de impermeabilização e melhorar os sistemas de drenagem pluvial. Trata-se também de aprimorar a qualidade de vida das comunidades. Assim, por volta da década de 1990, surgem alguns conceitos que dão maior destaque à água no desenho urbano de baixo impacto ambiental. Conforme Hoyer *et al* (2011), um conceito muito utilizado é o de *Integrated Urban Resource Water Management*, mas dependendo do local de origem, as iniciativas desse tipo têm recebido as mais diversas nomenclaturas:

- a) Estados Unidos: *Better Site Design* (NEW YORK STATE, 2008); *Low Impact Development*, *Conservation Design*, *Environmentally Friendly Design*,

Resource-efficient Design (NAHB RESEARCH CENTER, 2003); *Green Infrastructure* (HOYER et al, 2011);

- b) Nova Zelândia: *Low Impact Urban Design and Development* (IGNATIEVA, 2009);
- c) Austrália: *Water Sensitive Urban Design* (WATER BY DESIGN, 2009);
- d) União Europeia: *Water Sensitive Urban Design; Best Management Practices* (HOYER et al, 2011);
- e) Reino Unido: *Sustainable Urban Drainage Systems* (HOYER et al, 2011);
- f) Alemanha: *Decentralised Rainwater/Stormwater Management* (HOYER et al, 2011).

O propósito comum a todas elas é empregar melhores práticas de manejo de águas pluviais, buscando o equilíbrio do ciclo hidrológico no meio urbano. Formadas por um conjunto de medidas, as iniciativas elencam diversas técnicas de desenho que visam o desenvolvimento sustentável. Elas são aplicadas à escala local e em variados temas (meio ambiente, drenagem pluvial, circulação, parcelamento do solo e edificações), armazenando e tratando as águas das chuvas próximo dos locais onde elas são geradas. Com isso, segundo *Center for Watershed Protection* (1998), reduz-se entre 20,00% a 60,00% o volume e a poluição do escoamento superficial.

Por exemplo, o emprego de sistemas não convencionais de drenagem pluvial – como valas de infiltração, valetas de biorretenção vegetadas, jardins de chuva, canteiros pluvias e lagos pluviais – potencializa a detenção, filtragem e infiltração da água da chuva no solo. Outra alternativa é o uso de telhados verdes que, de acordo com Dietz (2007), reduzem entre 60,00% e 70,00% o escoamento superficial produzido nos telhados. Se o objetivo é deter grandes volumes de água da chuva, aproveitando-os em usos que não necessitam potabilidade, a melhor solução é a adoção de cisternas e reservatórios.

Já no zoneamento urbano, é importante limitar a taxa de ocupação dos lotes, mantendo áreas verdes e espaços livres. Para *New York State* (2008), os índices construtivos precisam considerar que o tipo de solo influencia no funcionamento do ciclo hidrológico. Portanto, solos arenosos, cuja composição permite que a da água da chuva infiltre com facilidade, deveriam ser mantidos permeáveis sempre que possível.

Tanto o NAHB *Research Center* (2003), quanto o *Center For Watershed Protection* (1998), mostram que a redução dos coeficientes de escoamento superficial também pode ser atingida com o uso de revestimentos alternativos. Cascalho, concregrama, concreto permeável,

paver, pedras, tijolos e outros pavimentos porosos são opções para áreas de circulação de pedestres e veículos.

Esses são apenas alguns dos dispositivos a serem apropriados pelo desenho urbano. E, uma maneira de incentivar suas aplicações práticas, é incluí-los à legislação municipal. Os Planos Diretores Municipais, e os códigos complementares que os regulamentam, podem instituir diretrizes que garantam e traduzam o desenvolvimento sustentável na forma da cidade.

3 Metodologia

Para compreender como os Planos Diretores Municipais podem fomentar um novo desenho urbano, procurou-se desenvolver uma pesquisa de ordem prática, capaz de orientar ações e programas apresentados pelos municípios. A abordagem é qualitativa, de pequena amostragem, não levando em conta métodos estatísticos ou experimentos científicos. Fazendo uso de levantamentos bibliográficos e três estudos de caso, faz-se uma investigação exploratória. Espera-se com isso construir uma visão geral sobre a gestão integrada dos recursos hídricos e do uso e ocupação do solo.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, vale ressaltar que a pesquisa bibliográfica se concentrou em livros, artigos e documentos disponibilizados na *Internet*. A consulta à legislação municipal se concentrou na plataforma *LeisMunicipais* (<https://leismunicipais.com.br/>), na qual as prefeituras disponibilizam acesso livre às leis de seus municípios. Ali foram apurados dados relacionados aos seguintes temas: Desenvolvimento Sustentável, Permeabilidade, Água, Drenagem e Coberturas Verdes.

Para comparação, o recorte espacial abrange as três cidades com maior número de habitantes em Santa Catarina (6.248.436 hab.): Joinville (515.288 hab.), Florianópolis (421.240 hab.) e Blumenau (309.011 hab.). Logo, de acordo com o Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010), a amostra concentra cerca de 20,00% da população residente no Estado.

4 Resultados

A seguir são apresentados – para os municípios de Joinville, Florianópolis e Blumenau – os dados levantados na legislação municipal. Estarão relacionadas as informações contidas nos Planos Diretores Municipais; Códigos de Obras; Códigos de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo; Políticas Municipais de Saneamento Básico e demais leis que regem a conservação, uso racional e reuso da água em edificações.

4.1 Joinville

O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Joinville, instituído pela Lei Complementar Nº 261, de 28 de fevereiro de 2008, traz uma série de diretrizes para a promoção do equilíbrio econômico, social e ambiental. Entre elas está a preservação dos recursos hídricos, especialmente daqueles utilizados para consumo humano; o controle de perdas no sistema de abastecimento público de água; o uso das bacias hidrográficas como as unidades de gestão integrada da água e do solo; o incentivo para que novas construções empreguem materiais que não comprometam a disponibilidade de água; a sensibilização da população para a captação e uso das águas pluviais, racionalização e reuso da água; e a definição da taxa mínima de permeabilidade do solo.

A Lei Complementar Nº 470 (de 09 de janeiro de 2017), em consonância com o Plano Diretor, vem então definir a estruturação e o ordenamento territorial do município. Nela fica determinado que a permeabilidade seja um dos dispositivos de controle de ocupação do solo. Assim, a Taxa de Permeabilidade (TP) garante que um percentual da área do lote será deixado livre, permitindo a infiltração das águas pluviais no solo. Portanto, não poderá ser pavimentado ou construído, mantendo-se apenas a cobertura com grama, brita ou outros materiais que assegurem a drenagem natural do terreno.

Nas áreas rurais e nas áreas urbanas cuja função é de Proteção Ambiental, a TP mínima é de 80,00%. Nas demais áreas urbanas, a taxa é de 20,00%. No entanto, levando em conta a aplicação do conceito de desenvolvimento urbano de baixo impacto, esses índices poderão ser reduzidos com a implantação de dispositivos de retenção de águas pluviais, conforme regulamenta o Decreto Nº 30.058, de 16 de novembro de 2017.

É ele que estabelece o funcionamento dos sistemas de retenção, que serão empregados em todo uso, ocupação ou parcelamento do solo que resulte em superfície impermeável. O objetivo é propiciar a manutenção dos coeficientes de escoamento superficial de pré-desenvolvimento dos terrenos. Ou seja, toda a chuva que cai sobre áreas construídas será primeiramente direcionada a um reservatório, regulando a vazão nas condições naturais, e só então lançada na rede pública de drenagem pluvial ou em valas de infiltração. Somente na impossibilidade técnica de ligação neles, a disposição final poderá ser em um curso d'água.

Para fazer valer a normatização, apresenta-se ao município o projeto detalhado do reservatório, contendo memorial descritivo e de cálculo, plano de operação e manutenção, e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) de projeto e execução do sistema de retenção das águas pluviais.

Vale destacar que o Decreto admite ainda o uso de vegetação e pavimento permeável de concreto como material de cobertura das áreas permeáveis, mas não fixa os requisitos de instalação de sistemas de reservação para uso não potável das águas pluviais.

Esse reaproveitamento já era descrito na Lei Complementar Nº 220 (3 de outubro de 2006). De acordo com a Lei, as novas edificações com área construída igual ou superior a 250,00 m² possuirão reservatório específico para essa finalidade. A água captada poderá ser destinada para o uso em vasos sanitários; lavação de veículos e vestimentas; e regas de áreas verdes. Porém, não fica regulamentada a capacidade mínima do reservatório a ser implantado.

Por fim, a Política Municipal de Saneamento Básico de Joinville (Lei Complementar Nº 396, de 19 de dezembro de 2013) orienta que a medição do volume de água consumido será preferencialmente individualizada, não tornando obrigatória a instalação de hidrômetros para cada unidade consumidora. Com relação à remuneração do serviço de drenagem pluvial, entre os requisitos listados, consta que será contabilizada a área do lote sujeita à impermeabilização e a existência de detenção de água pluvial. O destaque fica para a disposição final das águas pluviais, que somente ocorrerá se precedida de tratamento.

4.2 Florianópolis

O Plano Diretor de Urbanismo do município de Florianópolis, Lei Complementar Nº 482 (17 de janeiro de 2014), assim como em Joinville, procura garantir o desenvolvimento sustentável. Entre seus princípios, é interessante destacar a compreensão do ciclo das águas no desenvolvimento urbano; a conservação dos recursos hídricos; a redução de perdas de água no sistema de abastecimento público; a racionalização do consumo da água nas construções; a reutilização de águas para usos não potáveis; a captação, detenção e uso de águas pluviais nas edificações e nos projetos de drenagem urbana; a adoção de tratamento das águas pluviais antes da disposição final; e o controle de impermeabilização do solo.

Quanto à permeabilidade, ela é considerada um dos parâmetros urbanísticos que controlam o limite de ocupação dos lotes e que garante a infiltração das águas das chuvas no solo. Salienta-se que coberturas verdes com profundidade de solo igual ou superior a 50,00 cm serão consideradas como áreas permeáveis. O plano prevê também que em áreas com risco de intrusão salina ou contaminação de aquíferos, as vias de circulação de veículos serão construídas em materiais permeáveis.

A chamada taxa de impermeabilização (TI) define então o percentual máximo de área impermeável do terreno, dependendo do tipo do seu zoneamento urbano. Nas Macro Áreas

de Transição, a TI máxima é de 15,00% nas Áreas de Preservação com Uso Limitado (APL) e de 25,00% nas Área Residencial Rural (ARR) e Área de Urbanização Especial (AUE). Já nas Macro Áreas de usos Urbanos, a TI máxima é de 50,00%; 60,00%; 70,00%; ou 80,00%; variando conforme o uso e função da área. Porém, essas taxas poderão ser reduzidas com a aplicação de infraestruturas verdes, desde que elas propiciem um coeficiente de escoamento superficial igual ou menor ao equivalente da TI máxima prevista no lote.

A Lei Nº 8080, de 09 de novembro de 2009, que institui o Programa Municipal de Conservação, Uso Racional e Reuso da Água em Edificações, propõe ações para a economia de água, o reuso das águas servidas e a utilização da água da chuva.

Já o Código de Obras e Edificações, Lei Complementar Nº 60 de 11 de Maio de 2000 (com revisões importantes em 2005 e 2016), resolve que toda edificação maior do que 200,00 m² construídos terá sistema de captação, armazenamento e uso de águas pluviais (para irrigação de áreas verdes, limpeza de vidraças ou pavimentos, lavagens de roupas, etc.).

Os estabelecimentos comerciais que possuam sistema de lavação de automóveis, independentemente da área construída das edificações, são obrigados a instalar um sistema de aproveitamento de água da chuva para o funcionamento do serviço. O uso de água potável apenas será permitido quando não houver água pluvial armazenada no reservatório.

Todas as edificações existentes e a construir, cujo uso não seja residencial, devem prover a instalação de dispositivos de controle do consumo de água, como torneiras com ciclo de fechamento automático (ou com sensor de proximidade) e aquelas de uso restrito. Ademais, é obrigatória a instalação de bacias sanitárias com volume de descarga reduzido. Já no caso de novas edificações residenciais multifamiliares, apenas será exigido o emprego de bacias sanitárias com caixas acopladas de até seis litros de volume de descarga e a instalação de hidrômetros para cada unidade consumidora.

A previsão de uso de telhados verdes (ou brancos) fica estabelecida na Lei Complementar Nº 651, de 23 de novembro de 2018. O telhado verde poderá compor, por exemplo, um jardim com plantas nativas ou uma horta com ervas, verduras, tubérculos e frutas. Nesse caso, toda a área ocupada será considerada como área permeável.

4.3 Blumenau

O Plano Diretor do município de Blumenau, Lei Complementar Nº 1181, de 02 de abril de 2018, também é inspirado no conceito de desenvolvimento sustentável. Uma de suas premissas, por exemplo, é incorporar a gestão do uso do solo à gestão da água, unindo desenho

urbano e a manutenção do funcionamento do ciclo hidrológico. Outra diretriz pertinente é a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento das medidas de prevenção de desastres naturais.

Além disso, os índices construtivos e as normas para edificação deverão ser disciplinados a fim de minimizar os problemas de drenagem pluvial. Assim, a permeabilidade do solo chega como um fator limitante na ocupação da cidade. Segundo o Código de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo – Lei Complementar Nº 751, de 23 de março de 2010 – a taxa mínima de permeabilidade é de 20,00%.

O Código de Edificações, Lei Complementar Nº 1030, de 18 de dezembro de 2015, orienta a utilização de telhados verdes. A título de exemplo, a vegetação empregada deverá estar adaptada ao clima da região. E até 50,00% da área de cobertura destinada a tal uso poderá ser considerada como área permeável. Porém, nesse caso, será previsto um reservatório para armazenamento das águas das chuvas e redução do coeficiente escoamento superficial. Ou então, o volume retido poderá ser usado em serviços que não demandem água potável.

As edificações devem ainda atender ao Programa de Conservação e Uso Racional de Água, Lei Complementar Nº 691, de 29 de setembro de 2008. Todas as novas edificações, desde que de uso não-residencial e com área construída superior a 750,00m², terão bacias sanitárias com volume de descarga reduzido; chuveiros e lavatórios de volumes fixos de descarga; torneiras com arejadores; sistema de captação de água pluvial. Independentemente da área total construída e da data de construção da edificação, toda atividade comercial de lavagem de veículos fica obrigada a dispor de sistema de captação de água pluvial.

Quanto às edificações de uso residencial, todas novas construções com área maior do que 750,00 m² serão equipadas com sistema de captação de água pluvial. Já as residenciais multifamiliares contarão com hidrômetros individualizados, permitindo a medição de volume de água gasto por unidade consumidora.

Por último, a Política Municipal de Saneamento Básico (Lei Complementar Nº 1131, de 20 de julho de 2017) determina que o tratamento antes da disposição final das águas pluviais integra os serviços relativos à drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

5 Considerações finais

Consoante ao levantamento realizado junto aos municípios de Joinville, Florianópolis e Blumenau, vê-se que os conceitos inerentes ao desenvolvimento sustentável são

explorados por todos os Planos Diretores. De uma forma ou de outra, as legislações municipais demonstram cuidado com a gestão integrada da água e do uso do solo.

A referência à permeabilidade como condicionante ao uso e ocupação do solo aparece em todos os lugares, mas se sobressai nos códigos de Joinville e Florianópolis em uma particularidade. Neles as taxas mínimas de permeabilidade alternam de acordo com o tipo de uso do solo, diferenciando áreas rurais e urbanas. Vê-se que naquelas com vocação para a proteção dos recursos naturais, as taxas de permeabilidade são maiores. Nota-se então uma valorização do meio ambiente.

Contudo, assim como no município de Blumenau, ambos permitem a redução das taxas de permeabilidade do solo com a aplicação de dispositivos de retenção de águas pluviais: reservatórios no caso de Joinville e telhados verdes nos casos de Florianópolis e Blumenau. Apesar do sucesso da reserva e redução dos coeficientes de escoamento superficial, a ressalva acaba por prejudicar o processo de infiltração da água no solo. Por conseguinte, a manutenção do lençol freático e a recarga de aquíferos também são afetadas.

Como se percebe, no que concerne ao manejo de águas pluviais, todos abordam algum conceito aplicado ao desenvolvimento urbano de baixo impacto ambiental. Joinville sai na frente na regulamentação dos mecanismos de retenção para as águas das chuvas. Deixando clara a necessidade de manter os coeficientes de escoamento superficial de pré-desenvolvimento da cidade, são detalhados como serão projetados e construídos os reservatórios de águas pluvial nos novos empreendimentos. Um destaque fica para a menção de uso de pavimento permeável de concreto como revestimento alternativo, indicado para pavimentação de áreas de circulação de pedestres e veículos.

Com relação às regras de instalação de sistemas de reserva para uso não potável das águas pluviais, as diretrizes de Joinville e Florianópolis são semelhantes. Ao passo que a primeira resolve que as novas edificações com área construída igual ou superior a 250,00 m² possuirão reservatório específico para essa finalidade, a segunda indica que toda edificação maior do que 200,00 m² construídos deverá captar e armazenar a água das chuvas. Em Blumenau, apenas as novas edificações de uso residencial com área maior do que 750,00 m² são abrangidas pela disposição. A fim de comparação, Blumenau apresenta uma conformação mais permissiva.

Florianópolis e Blumenau possuem programas específicos que normatizam o uso racional da água nas edificações. Enquanto Florianópolis define que os preceitos serão aplicados a todas as edificações de uso não residencial (existentes ou a construir), Blumenau

apenas prevê a instalação de dispositivos de controle do consumo de água nas edificações novas com área construída superior a 750,00 m².

Todos os municípios mencionam o tratamento das águas pluviais antes da disposição final. Todavia, essa já uma das diretrizes nacionais para o saneamento básico. Resta saber como isso será formalizado e fiscalizado pela gestão pública. Embora a medição individualizada do consumo hídrico por unidade imobiliária seja obrigatória apenas a partir de 2021, ela é citada nas três cidades, configurando mais um ponto positivo.

Por fim, constata-se que os municípios estão se adaptando à realidade atual, uma vez que as crises de abastecimento público demandam soluções também urbanísticas. O processo ainda é recente, e pode inclusive ser aprimorado, mas já demonstra a preocupação com a conservação e racionalização do uso da água. Sem dúvida alguma, fica claro que é possível conceber Planos Diretores Municipais e códigos complementares que fomentem uma nova forma de desenhar a cidade. Com simples inclusões na legislação municipal, ao invés do tradicional desenho urbano, estimula-se a adoção de novas práticas de gestão.

CITY MASTER PLANS AND LOW ENVIRONMENTAL IMPACT URBAN DESIGN: COMPARATIVE CASE STUDY BETWEEN JOINVILLE, FLORIANÓPOLIS AND BLUMENAU

Abstract: Many cities have dealt with water crisis around the world, in part caused by disorderly urban growth. Thus, around 1990, low environmental impact urban design, mainly focused on rainwater drainage issues, began to be applied by developed countries. In Brazil, the City Master Plans are beginning to integrate these ideas into public planning and management. Cities like Joinville, Florianópolis and Blumenau, in the Santa Catarina State, are examples of how municipal legislation can promote sustainable development. All three cities adopt minimum soil permeability rates, rainwater harvesting systems and individual water meters. Therefore, it demonstrates that the conservation and rationalization of water consumption is an important guideline in land use and occupation.

Keywords: Master Plans. Low Environmental Impact Urban Design. Water.

Referências

BENEDICT, M.; ALLEN, W.; MCMAHON, E. *Advancing Strategic Conservation in the Commonwealth of Virginia: Using a Green Infrastructure Approach to Conserving and Managing the Commonwealth's Natural Areas, Working Landscapes, Open Space, and Other Critical Resources*. Arlington: The Conservation Fund, Center for Conservation and Development, 2004. Disponível em: <<http://www.conservationfund.org/sites/default/files/vascopingstudy.pdf>>. Acesso em: dez. 2011.

BLUMENAU (Município). **Lei Complementar Nº 691, de 29 de setembro de 2008.** Institui o "Programa de Conservação e Uso Racional de Água" no município de Blumenau. Blumenau: 2008. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4520/leis-de-blumenau>>. Acesso em: jan. 2019.

BLUMENAU (Município). **Lei Complementar Nº 751, de 23 de março de 2010.** Dispõe sobre o Código de Zoneamento, Uso e Ocupação do solo no município de Blumenau e dá outras providências. Blumenau: 2010. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4520/leis-de-blumenau>>. Acesso em: jan. 2019.

BLUMENAU (Município). **Lei Complementar Nº 1030, de 18 de dezembro de 2015.** Dispõe sobre o Código de Edificações no Município de Blumenau e dá outras providências. Blumenau: 2015. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4520/leis-de-blumenau>>. Acesso em: jan. 2019.

BLUMENAU (Município). **Lei Complementar Nº 1131, de 20 de julho de 2017.** Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico do município de Blumenau e dá outras providências. Blumenau: 2017. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4520/leis-de-blumenau>>. Acesso em: jan. 2019.

BLUMENAU (Município). **Lei Complementar Nº 1181, de 02 de abril de 2018.** Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Blumenau. Blumenau: 2018. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4520/leis-de-blumenau>>. Acesso em: jan. 2019.

CENTER FOR WATERSHED PROTECTION. Better Site Design: A Handbook for Changing Development Rules in Your Community. Maryland: 1998. Disponível em: <<http://chesapeakestormwater.net/wp-content/uploads/downloads/2012/03/Better-Site-Design-Handbook.pdf>>. Acesso em: jan. 2019.

DIETZ, M. E. *Low Impact Development Practices: A Review of Current Research and Recommendations for Future Directions.* In: *Water, Air, & Soil Pollution. Volume 186, Numbers 1-4, 2007, pg. 351-363.* [S.l.]: Springer Netherlands, 2007. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/nq44j610685n4112/fulltext.pdf>>. Acesso em: jan. 2019.

FLORIANÓPOLIS (Município). **Lei Complementar Nº 60, de 11 de maio de 2000.** Institui o Código de Obras e Edificações de Florianópolis e dá outras providências. Florianópolis: 2000. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4571/leis-de-florianopolis>>. Acesso em: jan. 2019.

FLORIANÓPOLIS (Município). **Lei Complementar Nº 482, de 17 de janeiro de 2014.** Institui o Plano Diretor de Urbanismo do município de Florianópolis que dispõe sobre a política de desenvolvimento urbano, o plano de uso e ocupação, os instrumentos urbanísticos e o sistema de gestão. Florianópolis: 2014. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4571/leis-de-florianopolis>>. Acesso em: jan. 2019.

FLORIANÓPOLIS (Município). **Lei Complementar Nº 651, de 23 de novembro de 2018.** Dispõe sobre a instalação de telhado verde ou telhado branco nos locais que especifica e dá outras providências. Florianópolis: 2018. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4571/leis-de-florianopolis>>. Acesso em: jan. 2019.

FLORIANÓPOLIS (Município). **Lei Ordinária Nº 8080, de 09 de novembro de 2009.** Institui Programa Municipal de Conservação, Uso Racional e Reuso da Água em Edificações e dá outras providências. Florianópolis: 2009. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4571/leis-de-florianopolis>>. Acesso em: jan. 2019.

HOYER, J. *et al. Water Sensitive Urban Design: Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future.* Berlim: jovis jovis Verlag GmbH, 2011. Disponível em: <http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/W5-1_GEN_MAN_D5.1.5_Manual_on_WSUD.pdf>. Acesso em: jan. 2019.

IBGE. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: jan. 2019.

IGNATIEVA, M. **Programa e Projeto de Desenvolvimento Urbano Sustentável de Baixo Impacto na Nova Zelândia.** O que podemos aprender? Rio de Janeiro: 2009. Disponível em: <<http://inverde.files.wordpress.com/2010/08/ignatievaportugues-modo-de-compatibilidade.pdf>>. Acesso em: jan. 2019.

JOINVILLE (Município). **Decreto Nº 30.058, de 16 de novembro de 2017.** Regulamenta a implantação de mecanismos de retenção de águas pluviais e o processo de conversão da taxa de permeabilidade prevista no art. 76, da Lei Complementar nº 470, de 09 de janeiro de 2017. Joinville: 2017a. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4620/leis-de-joinville>>. Acesso em: jan. 2019.

JOINVILLE (Município). **Lei Complementar Nº 220, de 3 de outubro de 2006.** Dispõe sobre o reaproveitamento das águas pluviais nos casos que especifica e dá outras providências. Joinville: 2006. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4620/leis-de-joinville>>. Acesso em: jan. 2019.

JOINVILLE (Município). **Lei Complementar Nº 261, de 28 de fevereiro de 2008.** Dispõe Sobre as diretrizes estratégicas e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município de Joinville e dá outras providências. Joinville: 2008. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4620/leis-de-joinville>>. Acesso em: jan. 2019.

JOINVILLE (Município). **Lei Complementar Nº 396, de 19 de dezembro de 2013.** Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico de Joinville e dá outras providências. Joinville: 2013. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4620/leis-de-joinville>>. Acesso em: jan. 2019.

JOINVILLE (Município). **Lei Complementar Nº 470, de 09 de janeiro de 2017.** Redefine e institui, respectivamente, os Instrumentos de Controle Urbanístico - Estruturação e Ordenamento Territorial do Município de Joinville, partes integrantes do Plano Diretor de

Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville e dá outras providências. Joinville: 2017b. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4620/leis-de-joinville>>. Acesso em: jan. 2019.

NAHB *Research Center*. ***The Practice of Low Impact Development***. Maryland: U.S. Department of Housing and Urban Development, Office of Policy Development and Research, 2003. Disponível em: <<http://www.huduser.org/publications/pdf/practlowimpctdevel.pdf>>. Acesso em: jan. 2019.

NEW YORK STATE. Department of Environmental Conservation. ***Better Site Design***. New York State: Horsley Witten Group; Center for Watershed Protection, 2008. Disponível em: <http://www.dec.ny.gov/docs/water_pdf/bsdcomplete.pdf>. Acesso em: jan. 2019.

RANDOLPH, J. ***Environmental Land Use Planning and Management***. Washington: Island Press, 2004.

REGOLINI, C. A. *El diseño del proyecto urbano sostenible*. In: ***Ecourbano: Conocimiento para ciudades más sostenibles***. Out. 2008. Disponível em: <<http://www.ecourbano.es/imag/EI%20dise%C3%B1o%20del%20proyecto%20urbano%20sostenible.pdf>>. Acesso em: ago. 2010.

SPIRN, A. W. ***O Jardim de Granito***. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

TUCCI, C. E. M. Inundações e Drenagem Urbana. In: TUCCI, C. E. M. & BERTONI, J. C (org.). ***Inundações Urbanas na América do Sul***. Porto Alegre: ABRH, 2003.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. ***Protecting Water Quality from Urban Runoff***. Washington: 2003. Disponível em: <http://www.epa.gov/npdes/pubs/nps_urban-facts_final.pdf>. Acesso em: jan. 2019.

WATER BY DESIGN. ***Concept Design Guidelines for Water Sensitive Urban Design***. Brisbane: South East Queensland Healty Waterways Partnership, 2009. Disponível em: <<http://waterbydesign.com.au/conceptguide/>>. Acesso em: mar. 2012.