

ARTIGO Nº7

O PLANO DIRETOR MUNICIPAL E SUA INTERFACE COM A DRENAGEM URBANA

*THE MUNICIPAL MASTER PLAN AND ITS INTERFACE WITH
URBAN DRAINAGE*

GERANI F. N. SILVA | KARLA E. R. HORA

O PLANO DIRETOR MUNICIPAL E SUA INTERFACE COM A DRENAGEM URBANA

GERANI F. N. SILVA*

*Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia do Meio Ambiente – PPGEMA, Escola de Engenharia Civil – Universidade Federal de Goiás, Brasil
geranifelix@gmail.com

KARLA E. R. Hora**

**Professora do Programa de Pós Graduação em Engenharia do Meio Ambiente – PPGEMA, Escola de Engenharia Civil – Universidade Federal de Goiás, Brasil
karlaemmanuela@gmail.com

RESUMO

O presente artigo trata da Drenagem Urbana, haja vista que os problemas decorrentes da identificação dos constantes processos de inundação nas cidades brasileiras tem se tornado atuais. Diante disso, o objetivo é estudar os Planos Diretores das cidades brasileiras: Belo Horizonte, Porto Alegre e Goiânia, procurando identificar diretrizes, instrumentos, ações e programas em interface com a Drenagem Urbana nas respectivas regiões metropolitanas, mediante o emprego de revisão bibliográfica e verificação da legislação pertinente específica - pesquisa documental. Ressalta-se que os primeiros resultados apontam para a insuficiência de atos e normativas que respondam estas questões atuais.

Palavras-chave: Planejamento Urbano Ambiental. Drenagem Urbana. Plano Diretor. Inundações. Saneamento Ambiental.

THE MUNICIPAL MASTER PLAN AND ITS INTERFACE WITH URBAN DRAINAGE

ABSTRACT

This article focuses the Urban Drainage, because the problems arising from the identification of the constant flooding processes in Brazilian cities became a current subject. Thus, the target is to study the Master Plans of the Brazilian cities Belo Horizonte,

Porto Alegre and Goiânia, trying to identify guidelines, tools, actions and programs linked to the Urban Drainage at corresponding metropolitan areas, through the use of literature review and revision of specific legislation (documentary research). It is remarkable that the first results point to the shortage of acts and regulations that answer these current issues.

Keywords: *Urban Environmental Planning; Urban Drainage; Master Plan; Flooding; Environmental Sanitation.*

INTRODUÇÃO

Em um cenário de explosão do processo de urbanização no Brasil a partir dos anos 70, o planejamento urbano teve sua institucionalização difundida nas administrações municipais, com a missão de promover o desenvolvimento integrado e o equilíbrio das cidades. Porém, até a aprovação do Estatuto da Cidade (EC) a paisagem urbana registrou o bloqueio no acesso à terra e a promoção da exclusão sócio-espacial.

O Estatuto da Cidade - marco da reforma urbana no Brasil, aprovado no ano de 2001, atendendo à Constituição Federal de 1988 – objetivou uma nova proposta para a cidade: ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana. Sua principal diretriz aborda a garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.

O Plano Diretor Participativo – instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana- obrigatório para cidades com mais de 20.000 habitantes que compõem a região metropolitana ou de aglomerações urbanas, considerando todo o município, foi redimensionado buscando-se implementar novos instrumentos urbanísticos destinados à democratização do acesso à cidade.

Dentre os problemas das cidades contemporâneas que o Plano Diretor busca responder, destaca-se a questão ambiental, o manejo das águas e a problemática do saneamento ambiental. De acordo com Moura *et al.* (2009), os impactos hidrológicos da urbanização, potencializados pelas concepções higienistas, foram amplamente descritos na literatura técnica, especialmente no que se refere à redução da infiltração e

da aceleração do escoamento - que podem culminar em inundações urbanas quando ocorrem eventos extremos, colocando em situação de atenção zonas inteiras de cidades e regiões metropolitanas.

Segundo Santos Jr e Montandon (2011) uma análise sobre o tratamento dispensado ao tema do Saneamento ambiental revela que os planos diretores aprovados pelos municípios são frágeis na produção de diretrizes, ações, instrumentos e programas que visem a universalização do acesso aos serviços de saneamento. Desta forma, apresenta-se um grave problema, visto que o acesso à terra urbanizada e bem localizada requer de igual modo estes programas, instrumentos, ações e diretrizes .

Diante dessa realidade, o Ministério do Meio Ambiente (2013) admite que o processo de urbanização sem o devido planejamento e gestão culmina em efeitos indesejáveis, como a ocupação irregular e o uso indevido de áreas de preservação permanente, fazendo com que estas se tornem mais degradadas e reduzidas. Decorrem destas ações graves problemas, demandando forte empenho na busca de um aperfeiçoamento de políticas ambientais urbanas direcionadas ao monitoramento, manutenção, recuperação, além da fiscalização destas áreas.

O resultado desta degradação pode ser observado, de um lado, na impermeabilização crescente das bacias hidrográficas e ocupações urbanas desordenadas, que tornam o solo ainda mais impermeável; acréscimo de resíduos sólidos na rede de drenagem pluvial, chegando aos cursos d'água sem o devido tratamento. Desta forma, a adoção de diretrizes, instrumentos, ações e programas que permitam um adequado gerenciamento dos recursos hídricos, bem como a drenagem em meio urbano, de modo a garantir cidades mais saudáveis e melhor qualidade de vida torna-se urgente (IVEN, 2012).

Por outro lado, as deficiências das políticas no Setor de Saneamento contribuem para agravar os problemas de poluição, contaminação de solos e águas, comprometimento irreversível de lençóis subterrâneos e proliferação de vetores. Portanto, é desejável a integração das políticas públicas a fim de apresentarem respostas técnicas aos problemas no setor de drenagem urbana, dialogando com o tema da gestão, sem preterir os aspectos sociais das cidades. Assim, os Planos Diretores Municipais devem manter interface com o Saneamento Ambiental no que tange à drenagem urbana e infraestruturas relacionadas, buscando atender aos problemas de desigualdade sócio ambiental existentes no Brasil.

Considerando esse cenário, esse trabalho busca comparar os Planos Diretores de três cidades brasileiras: Belo Horizonte, Porto Alegre e Goiânia, com o intuito de identificar a presença de diretrizes, instrumentos, ações e programas em interface com a Drenagem Urbana nas respectivas regiões metropolitanas.

REFERENCIAL TEÓRICO

A elaboração de Planos Diretores como instrumentos de planejamento do uso do solo urbano no Brasil é reconhecida desde a década de 1930, quando da elaboração do Plano Agache, no Rio de Janeiro. Na década de 70, a clivagem da paisagem urbana se consolida, isto é, parte das cidades brasileiras contém melhor condição de urbanidade, enquanto outra - duas ou três vezes maior - demonstra a não existência de infraestrutura adequada, traduzindo uma desigualdade que corresponde a uma situação de exclusão territorial. Nesse cenário, ocorre a falência dos planos diretores tecnocráticos, caracterizados pela inobservância à problemática social existente (ROLNIK, 2001).

O Plano Diretor é uma lei municipal que institui diretrizes para a apropriada ocupação do município, definindo o que se pode ou não fazer em determinada área. Tais diretrizes variam de acordo com as características dos bairros e das infraestruturas existentes, atuando-se no sentido de enfrentar a especulação imobiliária e tornar acessível a terra urbana, ilustrada na Figura 1. Os instrumentos decorrentes das diretrizes, visam melhorar e garantir a qualidade de vida dos habitantes, bem como criar uma área urbana adequada ao desenvolvimento da cidade (HOFFMAN *et al.*, 2011; FERREIRA, *et al.* 2008).

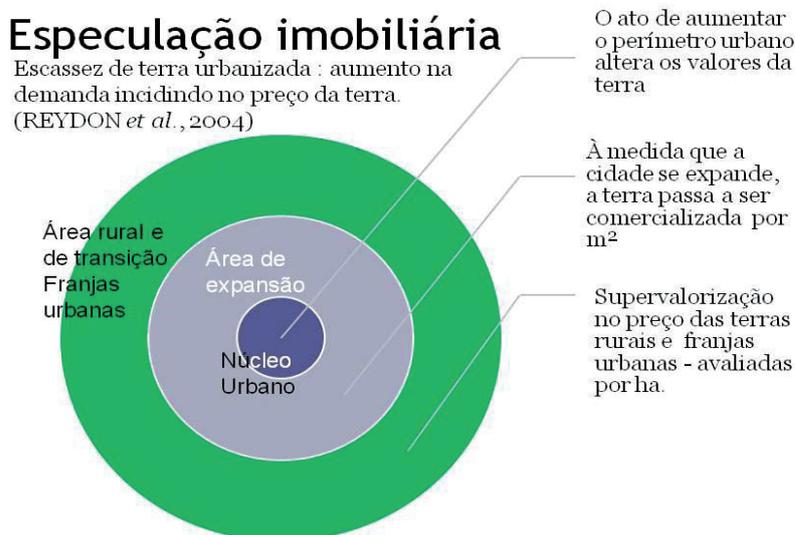


Figura 1: Esquema da especulação imobiliária em função da demanda e preço da terra. Fonte: elaborado pelas autoras.

Segundo Santos Jr. e Montandon (2011), com a instituição do Estatuto da Cidade em 2001, a abrangência dos planos diretores foi ampliada e seu sentido alterado, vinculados agora à definição da função social da cidade e da propriedade, bem como ao plano de desenvolvimento urbano municipal. Assim, o município assume o papel de principal responsável pela elaboração do Plano Diretor Municipal (PDM), constituindo-se em referência básica para sua aplicação. Para responder coerentemente aos desafios da política urbana como está regulamentada, o poder público local deve cuidar das inter-relações com as cidades vizinhas, procurando manter vínculos permanentes e expressivos (COLEÇÃO HABITARE, 2007). Para, além disto, o município deve estabelecer um processo participativo e articulado na definição dos preceitos para garantir a função social da cidade.

Fundamentalmente, a qualidade de vida em meio urbano reporta-se às cidades e inclui três elementos imprescindíveis, que são: a equidade no acesso espacial e social, a qualidade ambiental a partir de aspectos sócio ambientais relacionados ao meio urbano, a produção de elementos teórico metodológicos para a discussão da sustentabilidade do desenvolvimento humano (BRASIL, 2005).

Com o objetivo de efetivar ações voltadas ao direito à cidade, em 2003 criou-se o Ministério das Cidades que, em parceria com governos municipais, estaduais e participação da sociedade, estruturou políticas e programas voltados, dentre outros, para a ampliação do investimento público no desenvolvimento urbano, especialmente em habitação e saneamento. Ressalta-se que uma característica relevante da indústria do saneamento, bem como dos demais serviços públicos de infra estrutura é a presença de custos fixos elevados em capital muito específico. Portanto, a criação de uma pasta com dotação orçamentária própria, contribui para orientar o investimento no setor. (SANTOS JR E MONTANDON, 2011); (TUROLLA, 2001).

O planejamento de atividades urbanas relacionadas à gestão das águas deve estar integrado ao próprio planejamento urbano, incluindo-se, aqui, o desenho da malha urbana e sua expansão, o zoneamento de atividades, a rede viária e de transportes, fluxos de informações, aspectos paisagísticos, dentre outros, chegando a resultados como benefícios econômicos, estéticos, ecológicos, recreacionais e aprimoramento do potencial de uso da terra. Assim, a integração institucional deve ser o reflexo de uma concepção ambiental sistêmica.

Os problemas de enchentes que ocorrem nas cidades, decorrentes, muitas vezes, de

falhas no processo de urbanização devem-se a diversos fatores, como o excessivo parcelamento do solo e a conseqüente impermeabilização das grandes superfícies, a ocupação de áreas ribeirinhas, tais como várzeas, áreas de inundação frequente e zonas alagadiças, a obstrução de canalizações por detritos e sedimentos e também as obras inadequadas de drenagem, situação que pode ser observada na Figura 2. Muitas vezes as enchentes não são previamente controladas por meio de um planejamento integrado, resultando em prejuízos ao patrimônio e à vida das pessoas (POMPÊO, 2000).



Figura 2: Enchentes urbanas – situação comum em cidades brasileiras, decorrente de problemas de falhas no processo de urbanização, bem como de inadequação em obras de drenagem. Fonte: disponível em <<http://quatorrodas.abril.com.br/galerias/especiais/melhores-piores-veiculos-enfrentar-enchentes-alagamentos-731238.shtml>>. Acesso em: 28 nov 2013.

De modo a se evitar prejuízos à população que vive nas cidades, em decorrência de enchentes, uma regulamentação específica foi elaborada - Lei 11.445/2007 - Lei Nacional da Política do Saneamento Básico - para a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, definindo-os como sendo o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, com tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. Neto (2009) define o escoamento em áreas alagáveis como macro drenagem, sendo a micro drenagem, a captação e condução da água até o sistema de macro drenagem.

Na Lei 11.445/2007, é evidente a busca da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico; por meio da adoção de métodos, técnicas e processos que con-

siderem as peculiaridades locais e regionais; a utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários, a transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados; o controle social, dentre outros. Um aspecto central é a obrigatoriedade da existência de Plano de Saneamento Básico – um desafio aos municípios que, após a instituição do Estatuto da Cidade, possuem papel mais ativo na gestão dos serviços de saneamento.

Como afirmam Mascaró (2005), Butler e Davies (2011), a drenagem urbana de águas pluviais, em abordagem convencional, baseia-se em um sistema completamente artificial de esgoto. Consiste na coleta da água da chuva, conduzindo-a até galerias e levada de volta aos cursos d'água. Este sistema compõe-se de três partes que são as ruas pavimentadas, com guias e sarjetas; rede de tubulações e sistemas de captação e áreas alagáveis, denominado sistema de drenagem urbana clássica. Uma nova abordagem da drenagem pluvial leva em consideração a capacidade de absorção do solo a ser aproveitada. Defende a criação de reservatórios a céu aberto dentro da cidade, em áreas escolhidas adequadamente, reduzindo o impacto de chuvas intensas, de modo que o escoamento ocorra em tempos maiores. Muitos destes reservatórios podem possuir usos múltiplos, conforme Figura 3. Em períodos sem chuvas intensas podem ser utilizados como áreas recreativas tais como: campos de futebol, teatros de arena, ou mesmo parques. Dentro desta abordagem mais sustentável, incentiva-se a drenagem com o uso de arranjos o mais próximo possível do cenário natural.



Figura 3: Parque Rebalder, na Dinamarca – espaço multifuncional: drenagem e recreação. Fonte: disponível em <<http://inhabitat.com/denmarks-rabalder-park-can-contain-10-swimming-pools-worth-of-floodwater/rabalder-parken-2/?extend=1>>. Acesso em 29 nov 2013

Esses sistemas de drenagem são necessários devido à interação entre a atividade antrópica e o ciclo natural da água. As águas pluviais devem ser drenadas adequadamente, para não causarem riscos à saúde, danos e inundações, agravados por conterem poluentes provenientes da chuva, do ar, ou da superfície. Seu objetivo é minimizar os problemas causados para o homem e ambiente, assim, a drenagem urbana tem duas grandes interfaces: com o público e com o meio ambiente (BUTLER E DAVIES, 2011).

Diante disso, torna-se evidente a relevância de se destacar diretrizes e instrumentos para gestão das águas pluviais e drenagem nos planos diretores.

MATERIAL E MÉTODOS

Considerando-se que o plano diretor é uma lei, prevista para municípios com mais de vinte mil habitantes, será realizada uma pesquisa documental em três metrópoles brasileiras, observando-se a existência de capítulos específicos presentes em seus planos diretores, identificando os elementos que mencionam o tema da drenagem urbana, que possam influenciar em alterações ou melhoria do sistema natural. Realizar ainda, revisão bibliográfica de planejamento urbano no Brasil e drenagem urbana, enquanto infraestrutura de Saneamento Ambiental.

No recorte da área de estudo, selecionar regiões metropolitanas que possuam planos diretores de drenagem urbana consolidados, em comparação a outra região onde sua elaboração esteja em andamento, cujos dados estejam acessíveis.

Observar se os planos diretores municipais preveem medidas que possam mitigar problemas de drenagem urbana, em eventos extremos chuvosos, permitindo comparar os municípios de Porto Alegre, Belo Horizonte e Goiânia, cuja localização pode ser verificada na figura 4.

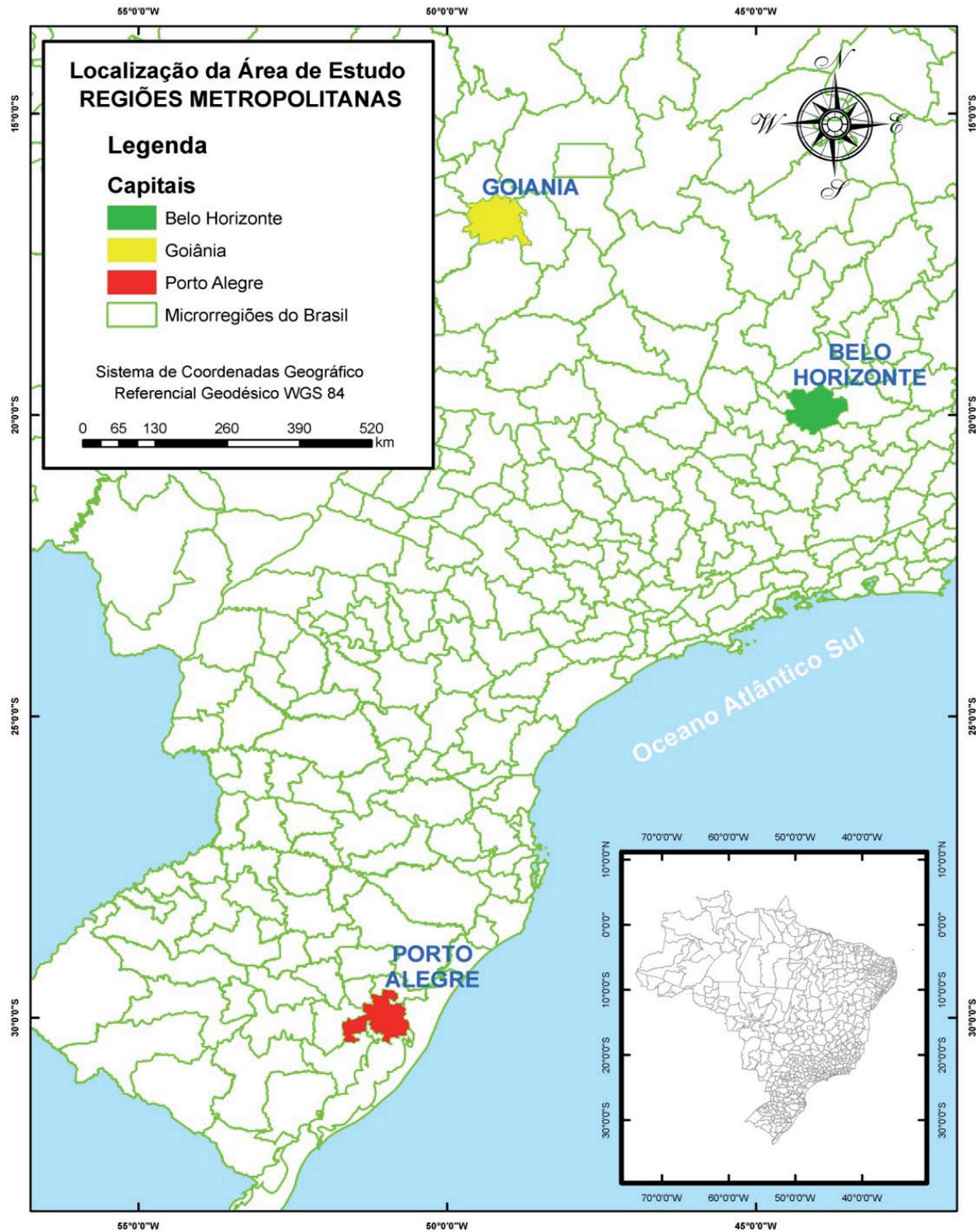


Figura 4: Mapa de localização da área de estudo:Goiânia, Belo Horizonte e Porto Alegre. Fonte: elaborado pelas autoras.

Observar a presença de instrumentos e ferramentas voltados às ações de drenagem urbana e a existência de documentos que orientam para a elaboração de legislação

específica. Para, além disso, ao olhar o plano diretor, considerando sua relação direta com a drenagem urbana, verificar se o mesmo possui recomendações de parâmetros urbanísticos para ocupação e uso do solo, que promovam, ou influenciem a alteração e melhoria do sistema de drenagem natural.

Verificar se os documentos apontam algum sistema construtivo, orientando tecnologias apropriadas para parcelamento urbano, para construção das edificações, tais como: poços de infiltração em lotes, índices de permeabilidade em função da área do lote, índice de construção/ocupação, ou mesmo se existem orientações específicas em função do uso da edificação.

Confirmar se essa legislação pode recomendar abordagens mais atuais, tais como a utilização de técnicas compensatórias de drenagem urbana, com controle na fonte, reduzindo o tempo de escoamento superficial e diminuindo a vazão do escoamento. Posteriormente à leitura, sistematizar os índices em tabelas, onde todos os dados serão confrontados com o que a bibliografia atualizada menciona sobre o tema da drenagem urbana, permitindo a realização de uma leitura comparativa entre diretrizes, instrumentos, ações e programas encontrados nos planos diretores pesquisados e sua interface com a drenagem urbana.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PLANO DIRETOR DE BELO HORIZONTE E SUA INTERFACE COM A DRENAGEM URBANA

O município de Belo Horizonte (Figura 5), capital do estado de Minas Gerais, de acordo com o IBGE (2013) fundada no ano de 1897, com aproximadamente 2.479.175 mil habitantes em 2013 e densidade demográfica de 7.167,00 hab./km², teve sua região metropolitana criada em 1973.



Figura 5: Belo Horizonte – Minas Gerais. Fonte: disponível em <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1629303>>. Acesso em 29 nov 2013

Seu Plano Diretor elaborado em 1996, tendo sido reformulado no ano de 2010, ou seja, após a aprovação do Estatuto da Cidade, destaca-se que o mesmo leva em consideração o saneamento como um conjunto de ações entendidas como de saúde pública, compreendendo: o abastecimento de água em quantidade e qualidade que atendam aos padrões normativos; a coleta, tratamento e disposição adequada dos esgotos sanitários e resíduos sólidos; a drenagem das águas pluviais e o controle de vetores transmissores e reservatórios de doenças. Nas figuras 6 e 7, confirmam-se situações de inundação urbana na cidade de Belo Horizonte.



Figura 6: Alagamento na Pampulha, em Belo Horizonte. Autor: Edcley Araujo. Fonte: disponível em <<http://cms.hojeemdia.com.br/preview/www/2.169/2.693/1.77343>>. Acesso em 21 out 2013



Figura 7: Ruas de Belo Horizonte tomadas pela água da chuva – Autor: Toninho Almada. Fonte: disponível em <<http://cms.hojeemdia.com.br/preview/www/2.169/2.693/1.77343>>. Acesso em 21 out 2013.

O plano diretor determina que a política de saneamento seja regulamentada em lei específica, buscando garantir a proteção à saúde da população e do meio ambiente, além de institucionalizar a gestão, disciplinar o planejamento e a execução das ações, obras e serviços de saneamento no Município. Indica, também, que a política

municipal de saneamento contará, para sua execução, com o Sistema Municipal de Saneamento. Este, por sua vez, compõe-se do conjunto de instrumentos e agentes institucionais que devem integrar-se de modo articulado e cooperativo para a formulação de políticas, definição de estratégias e execução das ações de saneamento.

O tema da drenagem urbana é regulamentado por meio de diretrizes específicas, que são:

1. Promover a adoção de alternativas de tratamento de fundos de vale com a mínima intervenção no meio ambiente natural e que assegurem acessibilidade;
2. Esgotamento sanitário, limpeza urbana e resolução das questões de risco geológico e de inundações;
3. Elaborar o cadastro completo do sistema de drenagem, que deverá contar com mecanismos de atualização contínua e permanente;
4. Inibir ações que impliquem na expansão de áreas impermeáveis;
5. Implantar tratamento urbanístico e paisagístico nas áreas remanescentes de tratamentos de fundos de vale, privilegiando as soluções de parques;
6. Elaborar diagnóstico da drenagem urbana no Município, enfocando os aspectos relacionados à prevenção e controle de inundações, às condições de risco à saúde, ao risco geológico e à expansão do sistema viário;
7. Implementar um sistema de monitoramento que permita definir e acompanhar as condições reais de funcionamento do sistema de macro drenagem;
8. Buscar alternativa de gestão que viabilize a auto sustentação econômica e financeira do sistema de drenagem urbana.

Por fim, o plano diretor destaca que o Executivo deverá elaborar e implementar o Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte (PDDBH), com abordagem integrada, abrangendo as bacias dos ribeirões Arrudas e Onça. Destaca-se que este plano não menciona índices, ou parâmetros de área permeável.

PLANO DIRETOR DE PORTO ALEGRE E SUA INTERFACE COM A DRENAGEM URBANA.

O município de Porto Alegre (Figura 8), capital do estado do Rio Grande do Sul, de acordo com o IBGE (2013) fundada no ano de 1772, com aproximadamente 1.467.823

mil habitantes em 2013 e densidade urbana de 2.837,53 hab./km², teve seu plano diretor elaborado em 1959, seguido em 1999, do Plano Diretor Urbano Ambiental – PDDUA, que em 2010 passa por ampla reformulação com a participação dos cidadãos, orçamento participativo, atuação dos conselhos municipais e da governança solidária local, buscando o equilíbrio entre desenvolvimento, sustentabilidade e inclusão social (Porto Alegre, plano diretor).



Figura 8: Porto Alegre – Rio Grande do Sul. Disponível em <<http://poavive.wordpress.com/2008/04/30/220>>. Acesso em 29 nov 2013

A Lei Complementar Nº. 646/10 dentre os avanços na área do planejamento urbano ambiental, inclui Áreas Livres Permeáveis e Vegetadas, buscando o desenvolvimento sustentável para a cidade, com a valorização e melhorias dos espaços urbanos e destaque às políticas de proteção ao meio ambiente, enfatizando a participação popular, a sustentabilidade econômica, social e ambiental.

O município exige a preservação de árvores e a reserva de faixas marginais em torno das nascentes e olhos d'água, além das demais áreas de preservação permanentes (APP's) e legislação pertinente aplicável e, ao longo dos cursos d'água, serão observadas: faixa marginal de proteção de águas superficiais, destinada à manutenção do manancial hídrico e demais bens ambientais; faixa não edificável, destinada a equipamento de serviços públicos de drenagem pluvial e esgotamento sanitário. Estas faixas serão dimensionadas segundo critérios estabelecidos pelo Poder Executivo, compatíveis com as leis federais, estaduais e municipais pertinentes. Conforme demonstram as figuras 9 e 10, os problemas no sistema de drenagem urbana em Porto Alegre são atuais e demandam atenção.



Figura 9: Buraco tragou carros no bairro Moinho dos Ventos em Porto Alegre. Autor: Fernando Fitipalddi. Fonte: disponível em <<http://noticias.band.uol.com.br/cidades/rs/noticia/?id=100000576838>>. Acesso em 22 out 2013.



Figura 10: Ruas de Porto Alegre tomadas pela água da chuva. Fonte: disponível em <<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/rs/forte-chuva-fecha-unidade-de-saude-e-alaga-ruas-de-porto-alegre/n1597693618824.html>>. Acesso em 21 out 2013.

Percentuais estabelecidos para áreas livres permeáveis (AL), a depender da taxa de ocupação (TO) e a área remanescente, em função da área do terreno, conforme tabela 1.

Tabela 1 – Índices de ocupação e área permeável em Porto Alegre.

| TO (%) Taxa de ocupação | Área remanescente da TO (%) | AL (%) Área livre permeável |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 90 | 10 | 7 |
| 75 | 25 | 17 |
| 66,6 | 33,4 | 23 |
| 50 | 50 | 35 |
| 20 | 80 | 56 |

Fonte: elaborado pelas autoras.

Para terrenos com área superior a 1.500 m² e TO igual a 75%, a AL não poderá ser inferior a 20%. Quando a TO for de 90%, deverão ser aplicadas medidas alternativas compensatórias até que se atinja os 20% de área livre permeável, nas seguintes proporções: para terrenos até 1.500 m² – 50%; para terrenos de 1500 a 3.000 m² – 40%; para terrenos com mais de 3.000 m² – 30%.

Algumas medidas alternativas propostas pelo plano diretor, que correspondem a uma visão mais atual de drenagem urbana, podem ser observadas nas figuras 11, 12 e 13, tais como: terraços e coberturas vegetados, correspondendo a uma área descoberta, em estrutura permanente e fixa, totalmente vegetada, contendo uma camada de substrato em terra, com área mínima correspondente ao dobro da AL que não puder ser atendida no terreno; pisos semipermeáveis, a serem utilizados nas áreas abertas e descobertas, com vegetação intercalada, tendo no mínimo, o dobro da área da AL que não puder ser atendida no terreno; plantios de 3 m² de canteiros vegetados nos passeios do entorno, para cada metro quadrado da AL não atendida no terreno, atendidas as normas do órgão ambiental.



Figuras 11, 12 e 13: Visão atual de drenagem urbana com utilização de medidas alternativas: piso semipermeável, telhado verde e passeio com canteiro vegetado. Fonte: Disponível em: <www.macalester.edu/.../pavement.htm>; <http://blog.nwf.org/2012/10/green-roof-new-york-school/>> e <http://blogtarrapreta.blogspot.com.br/2012_01_01_archive.html>. Acesso em 28 nov 2013.

Terrenos com área entre 151 e 300 m², independente de sua Taxa de Ocupação, devem atender a um mínimo de 7% de Área Livre Permeável. Em zonas problemáticas quanto à drenagem urbana, a critério do órgão técnico, deverão ser construídos reservatórios de retenção de águas pluviais, sendo o zoneamento, as dimensões e a vazão do reservatório de águas pluviais definidos por decreto do Poder Executivo. Tais medidas são consideradas como técnicas compensatórias, que evitam a aceleração do escoamento superficial, bem como promovem a retenção na fonte, aumentando a capacidade de infiltração em lotes.

Deverão ser observadas as cotas mínimas para projetos de edificações ou parcelamento do solo às margens do lago Guaíba, em função do nível estimado da enchente de 100 anos de período de retorno.

Ainda que o Código Florestal proíba edificações em Área de Preservação Permanente, no plano diretor de Porto Alegre, é vedado o parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes que se assegure o escoamento das águas ou a proteção contra as cheias e inundações; em terrenos aterrados com material nocivo à saúde, sem que sejam previamente saneados e em terrenos ou parcelas com declividade igual ou superior a 30% .No parcelamento do solo, deverão ser previstas áreas para equipamentos públicos urbanos que compõem os sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem, de energia elétrica, de comunicação, de iluminação pública e de gás.

PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE GOIÂNIA E SUA INTERFACE COM A DRENAGEM URBANA.

A cidade de Goiânia, capital do estado de Goiás, de acordo com o IBGE (2013) fundada no ano de 1933, com aproximadamente 1.393.579 mil habitantes em 2013 e densidade demográfica de 1.776,74 hab./km², teve sua região metropolitana criada em 1999 (Figura 14).



Figura 14: Goiânia - Goiás. Fonte: Disponível em <http://www.goianiabr.com.br/2012_10_01_archive>. Acesso em 28 nov 2013.

A Lei complementar Nº. 171/2007 , enuncia que a Política Urbana do Município de Goiânia sustentar-se-á nos princípios da igualdade, oportunidade, transformação e qualidade, tendo por objetivo o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, garantindo à população a requalificação do território do Município em uma cidade mais justa e sustentável.

O plano diretor de Goiânia tem como diretrizes gerais para a sustentabilidade sócio ambiental, articular e integrar as ações de gestão e proteção ambiental de áreas verdes, de reservas hídricas, do saneamento básico, da macro drenagem, das condições geológicas, do tratamento dos resíduos sólidos e monitoramento da poluição, sendo que as estratégias de sustentabilidade sócio ambiental são descritas no programa de Gestão Ambiental que objetiva a elaboração de diretrizes a partir dos planos setoriais, de esgotamento sanitário, de abastecimento de água, de drenagem urbana, de gerenciamento dos resíduos sólidos, de poluição ambiental, com vistas à articulação e qualificação das ações e redução dos custos operacionais no âmbito das bacias hidrográficas. As figuras 15 e 16 evidenciam prejuízos à população de Goiânia, em virtude de falhas no sistema de drenagem urbana.



Figura 15: inundação urbana e caos no trânsito.



Figura 16: águas de chuva invadem calçadas.

Autores: Randes Filho e Geovanna Cristina. Fonte: <<http://www.aredacao.com.br/noticias/24213/forte-chuva-causa-transtornos-e-prejuizos-a-populacao-de-goiania>>. Acesso em 21 out 2013.

O plano diretor define subprogramas, projetos e ações que implementam os programas de sustentabilidade sócio ambiental – Ações do Programa de Drenagem Urbana: implantação do Plano Diretor de Drenagem Urbana; cadastro da micro drenagem urbana; complementação da rede de drenagem urbana para a Região Leste e para a margem esquerda do rio Meia Ponte; implantação de programa de manutenção das galerias pluviais visando evitar enchentes e alagamentos das vias; seleção de áreas para implantação de bacias de contenção de água pluvial; desenvolvimento de programa de esclarecimento e conscientização da população em relação ao desentupimento das galerias pluviais e a importância do escoamento de águas de chuva.

Goiânia teve seu plano diretor baseado no macrozoneamento - instrumento urbanístico que serve de referencial espacial para o uso e ocupação do solo na cidade, em concomitância com as estratégias da política urbana, conferindo uma coerência para a lógica de desenvolvimento espacial do município. Verifica-se que o Índice de Permeabilidade estabelecido para todos os lotes e glebas da Macrozona Construída é, no mínimo, de 15% da área do terreno, desde que garantidos 5% de solo natural permeável, com cobertura vegetal, admite-se sua complementação por meio de implantação de caixas de recarga do lençol freático, observados alguns critérios técnicos, conforme apresentados na Tabela 2. Nas caixas de recarga, utilizar britas 1 ou 2; prever caixa de separação das águas servidas para atividades como postos de combustíveis, lava jatos e similares.

Tabela 2 – Índices para área permeável em Goiânia.

| Índice total de permeabilidade | Solo natural permeável (vegetação) | Caixa de recarga |
|---------------------------------------|--|---|
| Mínimo – 15% da área do terreno | Mínimo – 5% dos 15% exigidos de área permeável | Máximo – 10% |
| | | Área mínima – 1 m ² |
| | | Para cada 200,00 m ² de terreno > 1 m ³ de caixa de recarga |
| | | Profundidade máxima – 2,60 m |

Fonte: elaborado pelas autoras.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Pode-se comparar a drenagem e os planos diretores por meio do Quadro 1:

Quadro 1 – Planos diretores estudados e sua interface com a drenagem urbana.

| Plano Diretor Municipal e sua Interface com a Drenagem Urbana | | | | |
|--|---|--|---|--|
| Cidades | diretrizes | instrumentos | ações | Programas |
| Porto Alegre | <p>Buscar desenvolvimento sustentável;</p> <p>Melhorar espaços urbanos;</p> <p>Elaborar plano diretor de drenagem urbana.</p> | <p>Técnicas compensatórias ;</p> <p>Poços de infiltração; Limitação de cota de construção em função da cota de inundação.</p> | <p>Cadastrar a microdrenagem</p> | <p>Política de proteção ao meio ambiente;</p> <p>Participação popular; Sustentabilidade econômica, social e ambiental.</p> |
| Goiânia | <p>Elaborar plano diretor de drenagem urbana;</p> <p>Educação ambiental junto à população.</p> | <p>Poços de infiltração, como compensação aos 15% de área permeável;</p> <p>Caixas de separação de águas servidas para postos de combustíveis.</p> | <p>Cadastrar a microdrenagem;</p> <p>Complementar rede de drenagem urbana; Manutenção em galerias pluviais;</p> <p>Implantar bacias de contenção de água pluvial em áreas selecionadas.</p> | <p>Integrar ações de gestão e proteção ambiental de: áreas verdes, reservas hídricas, do saneamento básico, macro drenagem, condições geológicas, tratamento dos resíduos sólidos e monitoramento da poluição.</p> |
| Belo Horizonte | <p>Elaborar plano diretor de drenagem urbana;</p> <p>Tratar fundos de vale.</p> | <p>Integrar instrumentos e agentes institucionais de modo articulado e cooperativo</p> | <p>Cadastrar a microdrenagem;</p> <p>Executar ações de saneamento;</p> | <p>Formular políticas; Definir estratégias;</p> |

Fonte: elaborado pelas autoras.

Os planos diretores estudados, em sua totalidade, apresentam diretrizes , instrumentos ações e programas para drenagem urbana.

No plano diretor de Belo Horizonte, estão previstos no Sistema Municipal de Saneamento instrumentos e agentes institucionais que devem integrar-se de modo articulado e cooperativo para a formulação de políticas, definição de estratégias e execução das ações de saneamento.

Em Porto Alegre, o plano diretor é definido na busca do desenvolvimento sustentável para a cidade, com a valorização e melhorias dos espaços urbanos e destaque às políticas de proteção ao meio ambiente, enfatizando a participação popular, a sustentabilidade econômica, social e ambiental.

O plano diretor municipal de Goiânia busca articular e integrar as ações de gestão e proteção ambiental de áreas verdes, de reservas hídricas, do saneamento básico, da macro drenagem, das condições geológicas, do tratamento dos resíduos sólidos e monitoramento da poluição.

Os diagnósticos e levantamentos das infraestruturas, foram previstos em todos planos diretores, no entanto, efetivamente realizados em Belo Horizonte e Porto Alegre. O cadastro da microdrenagem é inexistente em Goiânia e, segundo a Secretaria Municipal de Obras de Goiânia (SEMOB), o levantamento realizado não contempla toda a rede, não tendo sido feita sua digitalização.

Porto Alegre possui, em seu plano, aspectos mais detalhados na micro drenagem, com abordagem de técnicas compensatórias, proporcionais à área do terreno e variando em função do uso e ocupação do solo, traduzindo uma visão mais atual da drenagem urbana, de modo sustentável, por meio de áreas permeáveis vegetadas, tais como: terraços, coberturas, jardins em áreas descobertas, pisos semi permeáveis, além de poços de infiltração e limitação de cota de construção, respeitando-se a planície de inundação do lago Guaíba.

Em Goiânia, o índice de área permeável de 15% é o mesmo para qualquer dimensão de terreno, ocorrendo apenas a exigência de uma caixa de separação para águas servidas, quando o uso do solo é destinado a postos de combustíveis, lava jatos e similares. De igual modo, admite-se a compensação por meio de poços de infiltração até um terço da área permeável exigida, devendo o restante ser atendido por área

permeável, com cobertura vegetal, fora da projeção da edificação.

Na cidade de Belo Horizonte, o plano diretor não realiza abordagem específica para percentuais de áreas livres permeáveis nos terrenos a serem ocupados, com aspectos muito genéricos voltados para a macro drenagem, com previsão de tratamento de fundos de vale. Transfere todas as decisões ao Plano Diretor de Drenagem Urbana a ser elaborado.

Todos os planos preveem a regulamentação da drenagem urbana por meio de lei específica – Plano Diretor de Drenagem Urbana. Nas cidades de Belo Horizonte e Porto Alegre a lei foi regulamentada e os Planos Diretores de Drenagem Urbana foram elaborados, implementados e revisados. Em Goiânia, a minuta da lei encontra-se concluída, tendo sido aprovada na última plenária do Conselho Municipal de Política Urbana (COMPUR), no mês de setembro de 2013, para posterior envio à votação final na câmara municipal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora tenham sido encontrados nos planos diretores estudados, diretrizes, instrumentos, ações e programas com interface em drenagem urbana, observa-se em diferentes proporções e forma, a predominância de abordagens técnicas de modo bastante genérico. É importante não somente a previsão de aspectos genéricos mas, para obter soluções eficientes, é essencial a elaboração de planos diretores específicos de drenagem urbana, evitando-se medidas locais e o desvio do problema para outra localização, via de regra, agravando inundações à jusante.

A abordagem com maior nível de detalhe, tanto na macro, quanto na micro drenagem, em Porto Alegre, deixa clara a preocupação com a previsão de enchentes e inundações urbanas, buscando-se adotar técnicas compensatórias para mitigação destes problemas a nível de lotes e a definição de cotas limites para edificações ou parcelamento do solo às margens do lago Guaíba, com previsão de inundação em um período de retorno de 100 anos.

Belo Horizonte, no entanto, não apresenta em seu plano diretor elementos técnicos que definam medidas compensatórias para redução de escoamento nos terrenos, limitando-se a transferir este planejamento ao plano diretor de drenagem urbana. As

diretrizes previstas em seu plano diretor se atém às exigências do Plano Nacional de Saneamento Básico, não avançando para além disso.

Observam-se que as diretrizes, subprogramas, projetos e ações em Goiânia, não foram implementados, conforme preconizado por seu plano diretor. Sequer o cadastro e diagnóstico da microdrenagem foram finalizados, demonstrando as deficiências, não do plano, mas da gestão pública municipal, em não efetivar sua implementação. Nenhum programa de educação ambiental, promovendo esclarecimento e conscientização da população sobre o entupimento das galerias de águas pluviais e o escoamento de águas de chuva foi desenvolvido até então, embora tenha sido recomendado.

Dentre as três cidades estudadas, dois Planos Diretores de Drenagem Urbana foram elaborados e implementados: em Porto Alegre e Belo Horizonte. O Plano Diretor de Drenagem Urbana de Goiânia, atendendo ao que estabelece o plano diretor de 2007, encontra-se com a minuta concluída, recentemente revisada pelo COMPUR, aguardando seu envio à câmara municipal para votação final.

No Brasil, percebe-se que, em drenagem e controle de cheias em áreas urbanas, as ações são, normalmente, emergenciais, esporádicas e quase sempre definidas após a ocorrência de desastres. Assim, aguarda-se o surgimento do problema para, em seguida, buscar-se a solução, não se valendo de um estudo de previsão, articulado e eficiente.

O município assume o papel principal de gestor dos serviços de saneamento, desde 2007, com a aprovação da Lei 11.445. Portanto, deve ser na esfera dos Planos Diretores Municipais que se estabelecem os instrumentos para a interação entre o planejamento urbano e as ações de saneamento ambiental. Desta forma, as políticas públicas devem buscar esta articulação, a fim de não se permitir a inexistência de sua devida implementação, embora, em planejamento urbano, a definição da localização e expansão da infraestrutura, além do zoneamento das atividades não seja tarefa fácil, pois depende dos interesses, muitas vezes conflitantes, dos cidadãos, dos técnicos, dos empresários, dos proprietários de terra e dos políticos. Para que o planejamento consiga delinear a real necessidade da população, é necessário intervir de modo mais articulado com a sociedade e com as entidades que a represente coletivamente, a despeito da força da especulação imobiliária e dos interesses políticos, que muitas vezes são colocados em primeiro plano.

Uma estratégia para um planejamento urbano eficiente é, não somente aplicar a legislação, mas promover a integração desta com a gestão e políticas públicas. Por outro lado, é importante repensar os instrumentos normativos, de modo a se ter infraestrutura em toda a cidade, com soluções técnicas que levem esta infraestrutura de modo mais justo à população, em seus diferentes segmentos sociais. É desejável que tais instrumentos sejam, fundamentalmente, compostos por ações preventivas e normativas, de modo a controlar os impactos territoriais negativos dos investimentos público-privados sobre os recursos naturais das cidades.

Assim, torna-se possível evitar a subutilização dos espaços dotados de infraestrutura, constituídos pelos vazios urbanos, e a degradação da estrutura e função do ecossistema em meio urbano, implementando de modo eficaz, propostas socioambientais voltadas à conservação do patrimônio ambiental urbano, culminando com melhor qualidade de vida para todos.

REFERÊNCIAS

BELO HORIZONTE. **Lei nº 7.165, de 27 de agosto de 1996**. Institui o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte. Disponível em <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=regulacaourbana&tax=7936&lang=pt_BR&pg=5570&taxp=0>. Acesso em 03 jun. 2013.

BRASIL. Ministério das Cidades – Indicadores ideais para cidades, 2005. Disponível em <www.cidades.gov.br>. Acesso em 08 jun. 2013.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente – Disponível em <www.mma.gov.br>. Acesso em 08 jun.2013.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/119>>. Acesso em 17 set 2013.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/2AF>>. Acesso em 17 set 2013.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/8BV>>. Acesso em 17 set 2013.

BUTLER, David; DAVIES, John W. **Urban drainage**. Third Edition published 2011 by Spon Press 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon, OX14 4RN.2011.

GOIÂNIA. **Lei Complementar Nº 171/07 de 29 de maio de 2007**. Dispõe sobre o Plano Diretor e o processo de planejamento urbano do Município de Goiânia e dá outras providências. Disponível em <<http://www.goiania.go.gov.br/sistemas/sileg>>. **PLANO_DIRETOR_DO_MUNICIPIO_DE_GOIANIA_2007.pdf**>. Acesso em 09 out. 2012.

HOFFMAN, M.C.; MIGUEL, R.A.D; PEDROSO, D.C. A importância do planejamento urbano e da gestão ambiental para o crescimento ordenado das cidades **Revista de Engenharia e Tecnologia**, vol.3 n.3,2011.

KAWATOKO, I.E.S. Estabelecimento de cenários de medidas estruturais e não estruturais para gestão das águas urbanas na escala de lote/ Ivie Emie Sakuma Kawatoko; orientador: Eduardo Mario Mediondo, São Carlos, 2012.

MADEIRA, Rodrigo Ferreira. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para a universalização do acesso. **Revista do BNDES**, v. 33, p. 123-154, 2010.

MARICATO, Ermínia et al. As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias. A cidade do pensamento único: desmanchando consensos. Petrópolis, 5ª edição RJ: Vozes, v. 1, 2009.

MASCARÓ, Juan Luis; YOSHINAGA, Mario. **Infra-estrutura urbana**. Masquatro, 2005.

MOURA, Priscilla Macedo; BAPTISTA, Márcio Benedito; BARRAUD, Sylvie. Avaliação multicritério de sistemas de drenagem urbana. **REGA: Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 6, n. 1, p. 31-42, 2009.

NASCIMENTO, Éderson; MATIAS, Lindon Fonseca. Expansão urbana e desigualdade socioespacial: uma análise da cidade de Ponta Grossa (PR). **RA'E GA-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 23, 2011.

NETO, Antonio Cardoso. Sistemas urbanos de drenagem. 2009.

POMPÊO, Cesar Augusto. Drenagem urbana sustentável. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 5, n. 1, p. 15-23, 2000.

PORTO ALEGRE . **Lei complementar nº 434/2010**. Dispõe sobre o desenvolvimento urbano no Município de Porto Alegre, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre e dá outras providências. Disponível em <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/planodiretortexto.pdf>. Acesso em: 03 jun.2013.

ROLNIK, Raquel. Planejamento e Gestão: um diálogo de surdos. **FUNDAÇÃO PREFEITO FARIA LIMA-CEPAM. Estatuto da Cidade. São Paulo**, 2001.

SANTORO, Paulo Freire; BONDUKI, Nabil. O desafio do parcelamento do solo a partir do periurbano: a composição do preço da terra na mudança de uso do solo rural para urbano. **Anais: Encontros Nacionais da ANPUR**, v. 13, 2013.

SANTOS JR, O.A; MONTANDON, D.T.Os Planos Diretores Municipais pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas. **Observatório das Metrôpoles**, Rio de Janeiro, 2011.

TUROLLA, Frederico A. Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, 2002.