

A RESILIÊNCIA COMO FATOR DE GESTÃO URBANA: ESTUDO DE CASO DO PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM URBANA DE PORTO ALEGRE, RS, BRASIL

Thais Helena Prado Corrêa (thaisthp@gmail.com); Bernardo Arantes do Nascimento
Teixeira (bernardo@ufscar.br)

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Urbana (PPGEU) - Brazil

Palavras chave: resiliência, drenagem urbana, mudanças climáticas

Embora necessário, o planejamento urbano relacionado aos recursos hídricos não é uma realidade óbvia, à medida que o mundo se torna mais urbanizado, novas e crescentes pressões sobre o ciclo hidrológico urbano estão surgindo. Muitas cidades em todo o mundo enfrentam riscos climáticos crescentes com possibilidade de inundações e pressões no abastecimento de água, portanto, a partir do plano de drenagem urbana é possível estabelecer princípios de planejamento integrado de infraestrutura urbana, encontrando melhores soluções para o sistema de drenagem, e conseqüentemente, tornando a cidade mais resiliente. O objetivo deste estudo foi analisar o Plano Municipal de Drenagem Urbana de Porto Alegre-RS (PMDU-PA), cidade inscrita na campanha do Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres (UNISDR) “Construindo Cidades Resilientes: minha cidade está se preparando”, procurando avaliar se os aspectos relacionados à resiliência e às mudanças climáticas foram abordados direta ou indiretamente no referido plano. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico, sistematizando os aspectos que devem ser considerados para efeito de uma abordagem da resiliência associada ao manejo das águas pluviais. Como resultado, estabeleceram-se variáveis que passaram a ser consideradas para a avaliação pretendida. Em seguida, o texto do PMDU foi analisado, tendo como referência as variáveis anteriormente propostas, de modo a se identificar a presença ou ausência dos aspectos de resiliência e mudanças climáticas. Observou-se que algumas das variáveis estabelecidas foram abordadas no PMDU-PA, embora o conceito de Resiliência urbana não tenha sido diretamente focado, portanto é necessário que o PMDU seja revisado para se desenvolva uma nova abordagem com foco na resiliência e mudanças climáticas.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Banco Mundial (2010), existe um crescente reconhecimento global da necessidade de adaptar o planejamento, o desenvolvimento e as práticas de gestão para condições climáticas futuras. Embora as condições locais variem, muitas cidades em todo o mundo estão enfrentando riscos climáticos crescentes, com maior probabilidade de inundações, secas, pressões no abastecimento de água e temperaturas mais altas (ROSENZWEIG *et al.*, 2011).

A mudança climática, definida pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), refere-se a qualquer mudança do clima ao longo do tempo, seja devido à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana (IPCC, 2012). Apesar da polêmica em torno das causas do aquecimento global, o IPCC deixa evidente a contribuição antropogênica e a influência humana na mudança climática (SOLOMON *et al.*, 2007), uma vez que as mudanças observadas são pouco prováveis de serem decorrentes da própria variabilidade climática (MARENGO, 2007).

O IPCC também dá destaque à questão urbana, especialmente em seu quinto relatório, no qual um capítulo inteiro, tratando exclusivamente de áreas urbanas, foi incluído no relatório do segundo grupo de trabalho, que trata de impactos, vulnerabilidade e adaptação às mudanças do clima (REVI *et al.*, 2014). Segundo Braga (2012) é possível que exista uma relação estreita entre urbanização, planejamento urbano e mudanças climáticas e o princípio de que a maneira de como se estruturam as cidades também exerce influência quanto à vulnerabilidade aos impactos dessas mudanças. Assim, o planejamento urbano para formas e estruturas urbanas mais resilientes é fundamental para a mitigação e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas.

Mediante tais demandas o Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres (UNISDR) desde 2010 vem desenvolvendo em nível global a campanha “Construindo Cidades Resilientes: minha cidade está se preparando” que objetiva estimular governos locais a investirem no aumento da resiliência por meio da adoção de um conjunto de dez passos essenciais a serem implantados por prefeitos e gestores públicos, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável de maneira organizada e consciente (UNISDR, 2012).

No Brasil, a campanha foi implementada por iniciativa da Secretaria Nacional de Defesa Civil (Sedec), do Ministério da Integração Nacional (MI) a partir de 2011 e se destina a qualquer município brasileiro interessado. Segundo dados de 2018 da UNISDR o Brasil é o País com maior adesão a campanha, com mais de 1000 municípios inscritos, sendo que a maioria situa-se no Estado de São Paulo (UNISDR, 2012).

Os impactos que ocorrem na drenagem urbana são consequência direta das práticas de uso do solo e da forma pela qual a infraestrutura urbana é planejada, legislada e implementada. A ocupação desordenada do solo e a falta de eficiência de serviços urbanos essenciais são problemas recorrentes nas cidades brasileiras, ademais, os problemas de drenagem urbana podem ser ampliados pela implementação de projetos de drenagem urbana inadequados (PELLEGRINI *et al.*, 2012).

Diante de tal cenário, a resiliência urbana surge como a capacidade que uma cidade tem de resistir, absorver, adaptar-se e recuperar-se da exposição às ameaças, produzindo efeitos de maneira oportuna e eficiente, o que inclui a preservação e restauração de suas estruturas e funções básicas, portanto é uma nova forma de pensarmos as configurações das cidades, permitindo que o ecossistema urbano abranja todos os processos que sustentam os recursos naturais e humanos, tais como: processos culturais, fluxos de capital, pessoas e bens, além dos fluxos de água, ar, nutrientes e poluentes.

Klug *et al.* (2016), afirmam que as políticas de desenvolvimento urbano podem estar entre os meios mais efetivos de adaptação à mudança do clima, sobretudo por intermédio de uma abordagem sistêmica que trata de problemas atuais, ao mesmo tempo em que antecipa problemas futuros. Portanto, instrumentos de gestão como os planos de drenagem urbana, são de grande importância tanto na perspectiva da mitigação quanto da adaptação para a construção de cidades resilientes, uma vez que tais planos formam um conjunto de medidas que tem por objetivo minimizar os riscos a que as populações estão sujeitas, diminuir os prejuízos causados por inundações e possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável (TUCCI, 2014).

O Plano Diretor de Drenagem Urbana é uma importante ferramenta com a qual as comunidades podem avaliar e dar prioridades a problemas e necessidades potenciais presentes e futuras, além de considerar as alternativas de gerenciamento da drenagem o PMDU pode estabelecer ações a curto, médio e longo prazo no sentido de reabilitar o sistema de drenagem existente, ampliar a cobertura do serviço, bem como aumentar sua

eficiência, através da implantação de novas unidades operacionais e ações não estruturais, contribuindo para a melhoria da qualidade devida da população (PELLEGRINI *et al*, 2012).

Assim, estratégias e políticas públicas podem ser desenvolvidas para atender cada aspecto como parte de uma visão global para construir cidades de todos os tamanhos e perfis mais resilientes e habitáveis. Essas estratégias e políticas públicas são fortalecidas pelo reconhecimento do papel central que o município possui na construção da segurança hídrica local, atuando por meio de políticas municipais nas áreas de saneamento, saúde, meio ambiente, uso do solo e prevenção de desastres garantindo uma cidade resiliente para sociedade e para os recursos naturais.

Portanto, a elaboração de um Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU), além de ser uma obrigação legal (BRASIL, 2007), permite que o município estabeleça princípios de planejamento integrado de infraestrutura urbana, encontrando melhores soluções para o sistema de drenagem, e conseqüentemente, tornando a cidade mais resiliente e desenvolvendo novas pautas para repensar e redesenhar os modelos de políticas urbanas, de modo que os mesmos sejam capazes de resistir a choques e a tensões naturais ou não (MARQUES *et al*. 2015).

2. OBJETIVOS

Uma vez que Porto Alegre está inscrita na campanha “Construindo Cidades Resilientes: minha cidade está se preparando” (UNISDR, 2012), este trabalho tem por objetivo avaliar como o conceito de resiliência foi abordado no PMDU da cidade de Porto Alegre-RS (PMDU-PA), estabelecido pelo Decreto nº 14.786 e seu Manual de Drenagem Urbana buscando identificar a presença direta ou indireta de princípios e diretrizes relacionados à resiliência e as mudanças climáticas.

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização da área de estudo

A cidade de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul, localiza-se na região Sul do Brasil (Figura 1), tem aproximadamente 1.409.000 habitantes, área de 496,6 km² e densidade demográfica de 2.837, 5 hab/km² (IBGE, 2011).

Porto Alegre possui 27 bacias hidrográficas (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 2011). Os principais rios afluentes formadores do Lago Guaíba são os rios Jacuí, Caí, dos Sinos, Gravataí, e Arroio Dilúvio (ICLEI, 2010).

De acordo com Bemfica (2003), assim como em outras metrópoles brasileiras, Porto Alegre passa por uma transformação constante do aumento da mancha urbana nas quais grandes áreas que apresentavam características rurais estão passando por processo de urbanização. Essa urbanização acelerada aumenta consideravelmente o escoamento de águas pluviais, sobrecarregando o sistema de drenagem implantado na cidade de Porto Alegre e, conseqüentemente, os alagamentos que ocorrem frequentemente em pontos críticos do sistema de drenagem resultam em sérios transtornos à população, com grandes perdas materiais e até de vidas humanas.



Figura 1. Localização da cidade de Porto Alegre.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre (PDDUA) é produto de uma ampla discussão desencadeada, a partir de 1993, porém só em 1999 o texto final foi aprovado sendo que em 2010 o Plano Diretor foi alterado através da Lei complementar nº 646. Em 2004 foi regulamentado o controle da drenagem urbana através do Decreto nº 14.786 que dentre outras providências estabelece as diretrizes dos projetos para redes e equipamentos de drenagem pluvial urbana e diretrizes técnicas e métodos de avaliações quantitativas e qualitativas dos serviços necessários para a implantação, fiscalização e conservação das redes de drenagem pluvial urbana. Em 2005 Porto Alegre elaborou o Manual de Drenagem Urbana, um produto componente do PMDU-PA que orienta a implementação dos projetos de drenagem na cidade e tem por objetivo direcionar as novas condutas dos profissionais que atuam na drenagem urbana e no planejamento de obras na cidade contribuindo para a redução das inundações e para a melhora da qualidade ambiental de Porto Alegre.

4. DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA

Para atingir o objetivo pretendido, inicialmente, a partir de um levantamento bibliográfico procurou-se sistematizar quais aspectos deveriam ser considerados para efeito de uma abordagem da resiliência associada ao manejo das águas pluviais.

A literatura com base resiliência enfatizando os recursos hídricos apresenta alguns temas relevantes para uma abordagem voltada à garantia da segurança hídrica, que podem ser agrupados conforme se segue (CORRÊA, TEIXEIRA, 2018; FARHAD, 2012; BRASIL, 1997): 1) abastecimento de água com qualidade e quantidade; 2) controle da poluição dos corpos hídricos; 3) prevenção e mitigação de impactos associadas à água; 4) manejo eficiente das águas pluviais, em termos estruturais e não estruturais; 5) transparência no fornecimento de informações à sociedade e, 6) participação social. Como resultado, foram adotadas variáveis que passaram a ser consideradas para a avaliação pretendida, principalmente as estabelecidas por Corrêa e Teixeira (2018).

Tendo como referência estas variáveis, em seguida, o conteúdo do PMDU-PA e o Manual de Drenagem Urbana foram analisados. Esta análise considerou tanto uma abordagem

direta (aspectos que foram incluídos explicitamente no PMDU-PA tendo como motivação a busca da resiliência ou a preocupação com as mudanças climáticas), quanto uma abordagem indireta (aspectos que, mesmo sem referência direta à resiliência ou às mudanças climáticas, atendem às variáveis associadas às mesmas).

Como resultado, foram adotadas variáveis que passaram a ser consideradas para a avaliação pretendida, principalmente as estabelecidas por Corrêa e Teixeira (2018), considerando especificamente a questão da drenagem urbana das águas pluviais. As variáveis apresentadas a seguir, foram inseridas em três grupos: quantidade de água, qualidade de água, gestão e participação.

Com relação à quantidade de água, foram consideradas as seguintes variáveis: 1) demandas e usos da água; 2) disponibilidade de água; 3) escoamento superficial da água; 4) escoamento subterrâneo; 5) infiltração da água; 6) regime do curso da água e 7) balanço hídrico. Tendo como referência a qualidade da água, têm-se as seguintes variáveis: 1) poluição das águas pluviais por mistura com esgotos sanitários (ligações cruzadas); 2) poluição das águas pluviais em decorrência da lavagem das superfícies do meio urbano; 3) lançamento de resíduos sólidos diretamente nos corpos hídricos e 4) arraste de resíduos sólidos pelas águas pluviais. Finalmente, as variáveis relacionadas à gestão e à participação no manejo das águas pluviais são: 1) leis municipais para gestão das águas pluviais; 2) participação social e 3) projetos sociais.

5. RESULTADOS

Porto Alegre, como a maioria das capitais brasileiras, apresenta sistemas de drenagem associados às bacias hidrográficas ocupadas pela urbanização e devido à ausência de planejamento prévio em áreas de risco, modificações nos canais naturais como barragens, travessias e canalizações a ocupação da área urbana ocorreu de forma descontínua e fragmentada incidindo em sérios problemas de drenagem e enchentes. Além da falta de planejamento, Oliveira e Montañó (2010) afirmam que as condições de infraestrutura relativas aos sistemas de drenagem urbana, de esgoto e de abastecimento de água são mais críticas nas áreas periféricas e os fenômenos de enchentes e inundações nas regiões centrais ocorrem principalmente pelas inadequadas dimensões dos canais e que drenam os córregos e pela limitada infraestrutura de drenagem.

Após uma análise do PMDU-PA juntamente com seu Manual de Drenagem Urbana, nota-se ambos têm como escopo principal estabelecer diretrizes básicas para os projetos de micro e macrodrenagem urbana e orientar os profissionais que atuam nas áreas de planejamento de projetos de drenagem urbana, planejamento e controle do uso do solo, como também projeto, análise e aprovação de novos empreendimentos. O PMDU-PA e o Manual também apresentam metodologias de dimensionamento das estruturas de micro e macrodrenagem e considerações para desenvolvimento de projetos. As metodologias e instruções para elaboração de projetos de sistemas de macrodrenagem são tratadas de maneira geral.

Apresentam-se na Tabela 1 de forma resumida, as variáveis que podem ser associadas à resiliência e que foram identificadas no PMDU-PA, que serão detalhadas na sequência.

Tabela 1. Resumo das variáveis do PMDU-PA associadas à resiliência.

	Variáveis	Abordagem
Com relação à quantidade de água	Demandas e usos da água	N
	Disponibilidade de água	N
	Escoamento superficial da água	AD
	Escoamento subterrâneo	AI

	Infiltração da água	AD
	Regime do curso da água e Balanço Hídrico	N
Com relação à qualidade da água	Poluição das águas pluviais por mistura com esgotos sanitários (ligações cruzadas) e Poluição das águas pluviais em decorrência da lavagem das superfícies do meio urbano	AD
	Lançamento de resíduos sólidos diretamente nos corpos hídricos e arraste de resíduos sólidos pelas águas pluviais	AI
Com relação à gestão e à participação no manejo das águas pluviais	Leis municipais para gestão das águas pluviais	AD
	Participação social e Projetos sociais	I

AD- Aborda diretamente | AI- Aborda indiretamente | N- Não Aborda

Como mostra o Quadro 1, o PMDU-PA não menciona em seus documentos as variáveis relacionadas as demandas e usos da água, disponibilidade de água e regime do curso da água e balanço hídrico. As variáveis que são abordadas diretamente no PMDU- PA, são as variáveis referentes à quantidade e qualidade da água e a gestão e participação no manejo das águas pluviais.

Verificou-se que com relação a variável quantidade de água, o PMDU-PA sugere que o escoamento superficial da água previsto no Manual de Drenagem Urbana seja controlado na fonte por meio de dispositivos de redução do escoamento superficial como valos de infiltração com e sem drenagem, poços de infiltração e pavimentos permeáveis. Para que ocorra escoamento subterrâneo e infiltração da água é sugerido pelo PMDU e pelo Manual de drenagem que seja recuperada a infiltração natural e a retenção ou detenção das águas pluviais por meio reservatórios de detenção, implantados em diversos pontos da cidade. E em projeto da urbanização de uma área, a preservação da infiltração da precipitação permite manter condições mais próximas possíveis das condições naturais (DEP, 2005).

A respeito das variáveis relacionadas à qualidade da água, a poluição das águas pluviais por mistura com esgotos sanitários (ligações cruzadas) e poluição das águas pluviais em decorrência da lavagem das superfícies do meio urbano são mencionados diretamente no manual de drenagem urbana no qual é mencionado o perigo da contaminação das águas pluviais e as consequências desta poluição, São sugeridos dispositivos de infiltração e percolação como poços de Infiltração, trincheiras de infiltração e bacias de percolação para que atuem na redução do escoamento superficial e amortecimento. A variável lançamento de resíduos sólidos diretamente nos corpos hídricos e arraste de resíduos sólidos pelas águas pluviais é mencionada tanto no PMDU quanto no Manual de Drenagem de forma indireta onde é elucidada a necessidade da construção de reservatórios de detenção que contribuam para a redução dos impactos das inundações urbanas bem como reduzam a poluição difusa.

Sobre a variável leis municipais para gestão das águas pluviais, o Manual de Drenagem Urbana descreve que o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental da cidade de Porto Alegre (PDDUA) prevê na legislação alguns instrumentos importantes para a drenagem urbana como o artigo 65 do PDDUA onde estão previstos condicionantes que controlem a contaminação das águas, não alterem a absorção do solo e não tenha risco de inundação; o artigo 97 estabelece que nas zonas identificadas como problemáticas deverão ser construídos reservatórios de detenção pluvial; o artigo 135 nos parágrafos 3º e 6º definem que os novos empreendimentos devem manter as condições hidrológicas originais da bacia, através de amortecimento da vazão pluvial; o artigo 136 restringe o parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundação, antes de tomadas as providências

para assegurar o escoamento das águas e proteção contra as cheias e inundações; o artigo 137 reserva área para os equipamentos urbanos, entre os quais equipamentos relacionados a drenagem urbana (DEP, 2005). Além dos artigos mencionados, em 2014 foi elaborado o Decreto Municipal nº 18.611 que regulamenta o controle da drenagem urbana no qual os princípios baseiam-se no controle na fonte do escoamento pluvial, através do uso de dispositivos que amortecem o escoamento das áreas impermeabilizadas e/ou recupere a capacidade de infiltração, através de dispositivos permeáveis ou pela drenagem em áreas de infiltração. O decreto se baseia na padronização de elementos básicos para a regulamentação que são como a vazão máxima de saída a ser mantida em todos os desenvolvimentos urbanos (novas edificações ou parcelamentos) e incentivar os empreendedores a utilizarem pavimentos permeáveis e outras medidas de controle na fonte da drenagem urbana (DEP, 2005).

Com relação a variável participação social e projetos sociais no manejo das águas pluviais no que diz respeito às leis municipais, de forma indireta é garantida a participação social pelo Decreto Municipal nº 15.588 de 2017, que institui o Comitê Gestor de Educação Ambiental que tem como objetivo propor e implementar ações de educação ambiental e integrar as ações já desenvolvidas nos diferentes órgãos administrativos da cidade. O artigo 5 relata que o Comitê Gestor é integrado por representantes de diversos órgãos municipais, dentre eles os departamentos de esgoto pluviais e água e esgotos que possuem uma relação direta com as questões envolvendo a drenagem urbana.

6. DISCUSSÕES

A partir do levantamento realizado, foi verificado o PMDU-PA possui instrumentos normativos referentes à drenagem urbana bem elaborados, fornecendo diretrizes técnicas e ambientais para a solução dos problemas de drenagem e apontando soluções de planejamento em drenagem urbana que evitem e/ou minimizem o aumento das enchentes e os impactos sobre a qualidade da água.

Um ponto relevante do Plano Diretor é o Plano Local de Gestão que ordenou a cidade em macrozonas das quais foram considerados os aspectos físico, territoriais, socioeconômicos e ambientais de cada região levando também em consideração aspectos da drenagem urbana.

Na questão da participação social, os textos ressaltam a importância da capacitação da população por meio da educação ambiental, para que compreendam as necessidades da cidade bem como a importância da drenagem urbana.

Outro ponto que merece destaque é a parceria público privada firmada pela prefeitura para o desenvolvimento do PMDU por meio de convênio entre departamento de esgotos pluviais da prefeitura municipal de Porto Alegre e o instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O PMDU-PA de Porto Alegre teve como principais produtos a regulamentação dos novos empreendimentos que tem por objetivo evitar impactos indesejáveis gerados por estes novos empreendimentos, como drenagem inadequada e impermeabilização excessiva dos lotes, também foram elaborados o plano de controle estrutural e não estrutural que estabelece alternativas de controle estrutural como obras de macro e microdrenagem e não estrutural como educação ambiental, coleta de lixo, varrição das ruas e o manual de drenagem urbana, um documento que orienta a implementação de projetos de drenagem na cidade.

Embora o PMDU-PA, apresente aspectos e ferramentas necessárias para que os problemas de drenagem urbana do município sejam resolvidos e ou mitigados observou-se que o fato da cidade de Porto Alegre ter aderido à Campanha da UNISDR não se refletiu necessariamente na adoção de novos procedimentos em seu PMDU, havendo a

necessidade de reformulá-lo, para que passem a incorporar preocupações mais claras com relação à resiliência e às mudanças climáticas.

7. CONCLUSÕES

Com base no levantamento realizado, foi verificado que em nenhum momento o PMDU- PA menciona explicitamente a resiliência ou mesmo as mudanças climáticas. No entanto, pode-se verificar a presença das variáveis analisadas sendo abordadas de forma direta ou indireta.

Constatou-se que algumas variáveis não são abordadas, o que é esperado no PMDU uma vez que estas variáveis não dão ênfase à drenagem urbana, todavia, tais variáveis podem favorecer na melhora do abastecimento e na reutilização das águas pluviais.

Observou-se também que o PMDU e o Manual de Drenagem Urbana apresentam preocupações, tanto com medidas estruturais e como não estruturais. Na questão da participação social há um enfoque muito claro da necessidade de conscientização da população que é garantido por um decreto no qual estabelece a implementação de ações sociais integradas aos diferentes órgãos administrativos da cidade.

Referente à gestão, são previstos na legislação alguns instrumentos de medidas estruturais e não estruturais importantes para a drenagem como controle da poluição, utilização de dispositivos de controle de drenagem, regulamentação da drenagem para novos empreendimentos, incentivar novos empreendedores a realizar medidas de controle na fonte da drenagem urbana e garantir a participação social envolvendo diversos atores social e municipais.

Apesar o PMU-PA e o Manual de Drenagem Urbana apresentar um programa consistente de drenagem urbana, há um desafio emergente de projetar a resiliência para reduzir os impactos das mudanças climáticas, garantir o abastecimento seguro de água e a proteção de ambientes através de agendas que repensem e redesenhem os padrões de políticas urbanas para que as cidades sejam capazes de resistir a choques e a tensões naturais ou não.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Mundial. (2010). *Climate Risks and Adaptation in Asian Coastal Megacities: Synthesis Report*. International Bank for Reconstruction and Development, Washington D.C.
- Bemfica, D.C. (2003). *Implantação de ações previstas pelo plano diretor de drenagem urbana de Porto Alegre*. Porto Alegre, 2003. Disponível em: <http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/ASSEMAE/Trab_109.pdf>
- Braga, R. (2012). *Mudanças climáticas e planejamento urbano: uma análise do Estatuto da Cidade*. Anais do VI Encontro Nacional da Anppas, p. 1-15.
- Brasil. (1997). *Lei nº 9.433, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm.
- Brasil. (2007). *Lei nº 11.445, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico*. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/553661.pdf>.
- Corrêa, T.H.P., Teixeira, B.A.N. (2018). *Avaliação da Presença de Aspectos de Resiliência e Mudanças Climáticas em Planos de Drenagem Urbana: Estudo em 10 Municípios Da Região Central do Estado De São Paulo, Brasil*. 3º Congresso Interamericano de Cambio Climático - Resiliencia frente el Cambio Climático em Latinoamérica (AIDIS), Buenos Aires. Disponível em: http://www.aidis.org.br/PDF_mem/3CICC/1.3-Prado%20-Brasil-1.doc.pdf.
- Farhad, S. (2012). *Los sistemas socio ecológicos una aproximación conceptual y metodológica*. XII Jornadas de economía crítica, Sevilla, p. 265-280.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2011). Disponível em <http://www.ibge.gov.br/>.
- ICLEI-Governos Locais pela Sustentabilidade. (2010). Manual para aproveitamento do biogás: volume dois, efluentes urbanos. São Paulo.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers. (2012). In: Field,
- C. B. et al. (Ed.). *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: special report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press.
- Klug, L.; Marengo, J. A.; Luedemann, G. (2016). *Mudanças climáticas e os desafios brasileiros para implementação da nova agenda urbana*. COSTA, MA. O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana. sl: IPEA.
- Loorbach, D.; Rotmans, J. (2010). *The practice of transition management: examples and lessons from four distinct cases*. *Futures* 42(3):237-246. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.009>
- Marengo, J. A. (2007). *Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI*. Brasília: MMA.
- Marques, E.T.S., Silva, M.S.G., Acácio, S.C. (2015). *Gestão de Drenagem Urbana no Controle de Enchentes: captação, reservação e armazenamento de águas pluviais*. Monografia. (Engenharia Civil). Centro Universitário Newton Paiva Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas-FACET-Curso de Engenharia Civil. Belo Horizonte. 78p.
- Oliveira, V. V.; Montañó, M. (2010). *A Adoção da Abordagem de Empreendimentos para a Gestão Ambiental de Cidades*. PLURIS Disponível em:<http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper157.pdf>.
- Pellegrini, A.; Scabello, D. T; Tomita, F. A.; Oliveira, M. R. (2012). *Exemplos de Planos Diretores de Drenagem Urbana*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Hidráulica e Ambiental. Seminário.
- Prefeitura Municipal de Porto Alegre. (2011). *Plano Diretor de Drenagem Urbana*. Disponível em:
- <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dep/default.php?p_secao=66>.
- Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Departamento De Esgotos Pluviais (DEP). (2005). *Plano Diretor de Drenagem Urbana – Manual de Drenagem Urbana – Volume VI*. Disponível em: http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manual_de_drenagem_ultima_versao.pdf.
- Revi, A. et al. *Urban areas*. (2014). In: FIELD, C. B. et al. (Eds.). *Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Rosenzweig, C. Solecki, W.; Hammer, S.A.; Mehrotra, S. (Ed.). (2011). *Climate change and cities: First assessment report of the urban climate change research network*. Cambridge University Press.
- Solomon, S. et al. (Ed.). (2007). *Climate change 2007-the physical science basis: Working group I contribution to the fourth assessment report of the IPCC*. Cambridge university press.
- Tucci, C. E. M. (2014). *Hidrologia: ciência e aplicação*. 4° ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH.
- UNISDR. (2012). *How to make cities more resilient: a handbook for local government leaders*. Geneva, Switzerland, p.120p 2012. Disponível em: <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/26462>.

9. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.