

XXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

A COBRANÇA NOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Luiz Eduardo Pereira Coelho¹; Alfredo Akira Ohnuma Júnior² & Paulo Luiz da Fonseca³

Palavras-Chave – Drenagem urbana, Gestão dos Recursos Hídricos, Políticas Públicas.

INTRODUÇÃO

Inundações urbanas têm-se tornado frequentes, tendo em vista o aumento da urbanização, as alterações climáticas e impermeabilização do solo. No ano de 2018 as inundações representaram aproximadamente 57% do total de pessoas afetadas por desastres naturais mundiais (EM-DATA, 2019), e sem nenhuma intervenção significativa e estratégia eficaz, as perdas financeiras devidas às inundações urbanas em termos globais, chegará a um trilhão de dólares até 2050 (OGIE, 2018).

As soluções tradicionais ou clássicas de drenagem urbana transferem para jusante os problemas das áreas inundadas, acarretando a necessidade da construção de novas obras, em geral mais onerosas do que, as obras referentes a estruturas sustentáveis. Além desse fato, normalmente as soluções convencionais não contemplam os problemas de qualidade e acarretam situações praticamente irreversíveis de uso do solo urbano e de outros usos dos recursos hídricos, como recreação e paisagismo, a partir da canalização de sistemas naturais de córregos, arroios ou rios (BAPTISTA *et al.*, 2005).

Os benefícios econômicos e ambientais da adoção em massa de sistemas de captação, armazenamento e, eventualmente da utilização das águas pluviais, são necessários; no entanto, são poucos motivados por políticas e estratégias de mitigação aos riscos e impactos hidrológicos (TAMAGNONE *et al.*, 2020). Desta forma, leis e políticas governamentais são o caminho para instauração de práticas sustentáveis, como a captação de águas pluviais e técnicas alternativas ou compensatórias de drenagem urbana (PARTZSCH adaptado, 2009).

DISPONIBILIDADE E DEMANDA HÍDRICA

O Brasil se encontra em um cenário favorável em relação a reservas hídricas, uma vez que cerca de 12% de toda a água potável do mundo está concentrada no território nacional. No entanto, a distribuição espacial destes recursos não é equilibrada, o que leva o país à necessidade de promover inúmeras obras com o intuito de redirecionar a água para abastecer áreas desprivilegiadas. O desequilíbrio de distribuição pode ser observado, por exemplo, ao analisar que a região norte possui 80% de toda a água potável concentrada em seu território e apenas 5% de toda a população nacional, enquanto as regiões próximas ao oceano atlântico, como a região sudeste, possuem mais de 45% da população e sua disponibilidade hídrica é de menos de 3% do país (ANA, 2020).

¹ Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PEAMB), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, (21) 97940-6600, luizcoelhoeng@gmail.com

² Afiliação: Professor Associado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), (21) 99591-7373; akira@eng.uerj.br

³ Afiliação: Professor Associado, Universidade Federal Fluminense (UFF), (21) 99917-4338; paulo_fonseca@id.uff.br

O consumo de água potável aumenta e, conforme os processos de urbanizações e industrialização estão cada vez mais presentes no modelo econômico da sociedade atual, este nível de consumo tende a ser cada vez mais intenso. Apesar de um aumento e atualização dos sistemas de captação de água, de valor equivalente a três vezes ao anterior, o consumo até 2025 deve mostrar um aumento de até 50% nos países desenvolvidos e de até 18% nos países em desenvolvimento (DELGADO, 2014).

IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

As técnicas de drenagem urbana inicialmente tinham como objetivo simplesmente eliminar os problemas de inundação e assoreamento e adequar os corpos hídricos ao crescimento das cidades. Logo, cursos d'água presentes em áreas urbanas foram transformados de forma que as estruturas ficassem resistentes, e o controle fosse efetivo. Posteriormente, tal medida foi vista como insustentável, uma vez que não considera os efeitos naturais do ciclo hidrológico, e afeta diretamente o escoamento superficial, aumentando consideravelmente a velocidade do escoamento superficial, e a infiltração de água no solo, reduzindo a recarga dos aquíferos (CANHOLI, 2005).

A situação no Brasil é de difícil acesso, cerca de 94,5% dos municípios que informam realizar o manejo das águas pluviais no país, apenas 12,7% dessas cidades possuem dispositivos de amortecimento da vazão de águas pluviais. Tais dispositivos reduzem a possibilidade de inundações, evitam o carregamento de sedimentos para os corpos receptores (IBGE, 2011).

As áreas urbanas que não possuem um sistema adequado de drenagem urbana são apontadas em 62,6% das cidades estudadas, e apenas 14,6% das que relataram possuir alguma área de risco, utilizam algum instrumento ou metodologia para prevenção de desastre. Além deste fato, a varrição e a limpeza das ruas foi a medida que, dentre outras, apareceu com maior destaque nas opções de manutenção e operação do sistema de drenagem urbana, sendo adotada por 92,6% dos municípios. Por outro lado, as atividades de limpeza de galeria caem para 52,2% das cidades Brasileiras (IBGE, 2011).

Ao longo das últimas décadas, com a visibilidade do termo sustentabilidade, abordagens mais próximas a efeitos sustentáveis são estudadas e implantadas, sob denominações conhecidas como: Low Impact Development (LID), nos EUA e Canadá; Sustainable Urban Drainage System, no Reino Unido; Water sensitive Urban Design (WSUD), na Austrália; e por fim, Low Impact Urban Design and Development, na Nova Zelândia (MARSALEK, 2005).

MEDIDAS COMPENSATORIAS PARA REDUÇÃO DE VAZÃO

Diversas e numerosas medidas devem ser tomadas a fim de reduzir os danos e prejuízos de um evento adverso, porém, poucas tem caráter preventivo, como as medidas não estruturais. As medidas não estruturais visam a conscientização, a ampla divulgação e a educação da população, exigem, portanto, uma interferência menos onerosa do que as medidas estruturais que dizem respeito às obras de infraestrutura e obras de engenharia, como a canalização de rios (TUCCI, 2002).

O principal objetivo das técnicas compensatórias, quando utilizadas é reduzir o volume escoado superficialmente e as vazões de pico, de maneira que possam reduzir a vulnerabilidade de tais regiões à desastres diversos, e reduzir o impacto causado pela urbanização. Consequentemente, tais medidas demonstram-se efetivas, mas não com a mesma intensidade, na melhoria da qualidade dos ambientes receptores (FLETCHER, 2015).

As técnicas de Low Impact Development e as Best Management Practices, se diferenciam na maneira que, as técnicas LID se tornam mais abrangentes do que as BMP, na fase de planejamento urbano sustentável. A Técnica de LID, inclui também medidas não estruturais, como por exemplo layouts alternativos de estruturas visando potencializar a infiltração da drenagem e assim reduzir a contaminação dos solos. Em particular o LID busca realizar, o controle em escala inferior ao controle

realizado por BMP, e busca realizar controles mais próximos a fonte geradora do escoamento por meio de manutenção das condições naturais (LID CENTER, 2005)

Entretanto, observa-se que problemas de alta complexidade e impactos que atingem a drenagem urbana dificilmente serão sanados com a implantação de estruturas pontuais. Apesar da melhoria verificada na drenagem onde a instalação do sistema foi realizada, confirmada pela população local, o sistema, ainda que incompleto, não foi o suficiente para impedir um evento intenso de inundação ocorrido em março de 2016 (OHNUMA *et al*, 2018)

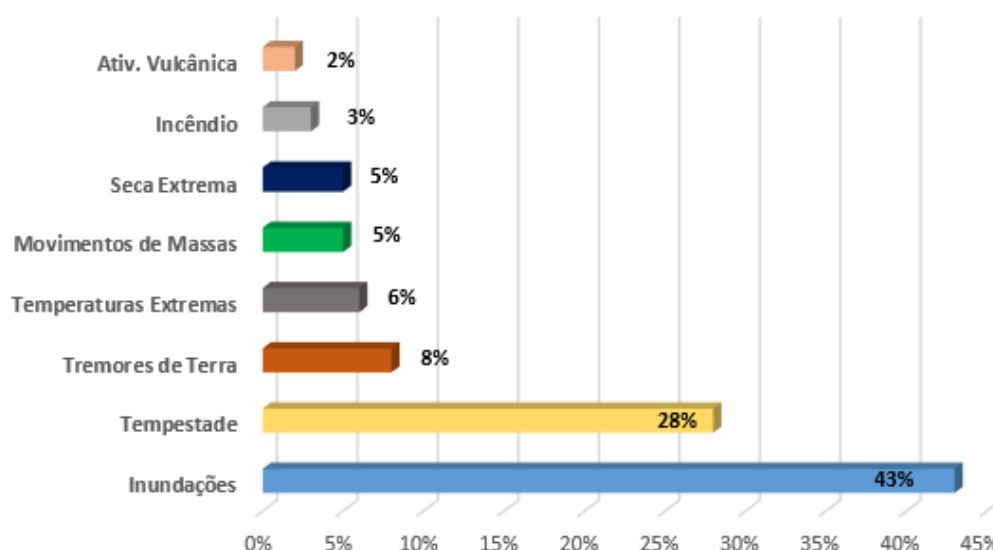
As principais técnicas compensatórias, utilizadas em sistemas de drenagem urbana são (US EPA, 2000; RIGHETTO, 2009; ROSSMAN, 2015):

- Pavimentos permeáveis
- Telhados verdes
- Trincheiras de infiltração
- Jardins de chuva
- Reservatórios de retenção pluvial

DESASTRES HIDROMETEOROLÓGICOS

As inundações representam a grande maioria dos desastres naturais, em termos de porcentagem, os valores das inundações chegam a 43%, seguidos pelas tempestades com 28%, e, em seguida, tremores de terra, temperatura extrema e movimentos de massa, respectivamente com 8%, e 5%, como demonstrado na figura 1, a seguir (CRED; UNISDR, 2015).

Figura 1 – Percentual divididos por desastres (1995-2015)



Os desastres somaram um total de aproximadamente 150 mil mortes no período de 1995-2015, e, neste mesmo período, a catástrofe identificada como a de maior recorrência é a inundação, afetando um número maior do que qualquer outro desastre, 2,3 bilhões de pessoas e mais de 20 bilhões de dólares (CRED; UNISDR 2015).

As inundações representam aproximadamente 43% dos desastres, e tornaram-se mais frequentes no final dos anos 1990, chegando a um pico significativo de 401 eventos registrados somente no ano de 2005. No Brasil, destaca-se que um valor significativo de desastres é causado por variáveis hidrológicas, por exemplo, precipitações intensas que resultam em escorregamento e inundações (MEDEIROS, 2013).

A resiliência é a capacidade de reter um determinado nível de serviço durante o desastre, que, neste caso, é a inundação. O estudo utilizou metodologia de tomada de decisões baseada em diversos critérios para, desta forma, determinar a resiliência a inundações em cidades costeiras (KARAMOUZ; ZAHMATKESH, 2016).

Portanto, controlar estes fenômenos se torna primordial e se tem início no aspecto operacional, seja na ciência, ou na aplicação de procedimentos de emergência após o início do fenômeno. Logo, o estudo hidrológico e geomorfológico da bacia, com a devida descrição e análise de eventos críticos é a solução para mitigar os impactos gerados pelas inundações repentinas (BRYNDAL *et al.*, 2017).

COBRANÇA PELO SERVIÇO DE DRENAGEM URBANA

O Brasil, assim como diversos outros países, não possui um orçamento próprio para drenagem urbana, e utilizam de impostos municipais, e eventualmente de alguns investimentos estaduais e federais, para a manutenção do sistema de águas pluviais. Porém, como a drenagem não é determinada como uma prioridade política, os investimentos nessa área ficam em segundo plano, quando comparados a outros investimentos (TUCCI, 2002; CANÇADO *et al.*, 2006).

A dificuldade em implantar uma forma de cobrar, pelo financiamento do serviço de drenagem urbana no Brasil, está diretamente ligada a forte burocracia, e dificuldade na implantação ou modificação de leis no país. Na área ambiental por exemplo, para a criação de um tributo ambiental, é necessário que se demonstre um vínculo entre a finalidade de preservação do meio ambiente, e o exercício da competência tributária (TORRES, 2006).

A cobrança pelo uso da água aplicada a sistemas de drenagem urbana, é amplamente discutida sob forma de sua legalidade. Um estudo realizado por Amaral (2007), entende que em razão do que determina o inciso II do artigo 145 da Constituição Brasileira, que determina como “fator gerador” das taxas, apenas o exercício do poder de polícia ou a utilização de serviços públicos específicos divisíveis, a tributação de um recurso de domínio público exclui, de certa forma, o fator motivador da tributação da taxa.

A visão que determina que a cobrança da taxa é legalmente viável, também é amplamente apoiada. A discussão encontra embasamento legal na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, mais precisamente nos artigos 12 e 20 da Lei, que respaldam a implantação da taxa, uma vez que considera sujeita a outorga as águas pluviais (BAPTISTA; NASCIMENTO, 2002).

Entretanto, um estudo realizado por Sebastião (2010) afirma que, caso a Constituição optasse pelo princípio do poluidor-pagador, a própria já teria realizado esta opção. Duas opções são apontadas quanto a questão ambiental, em seu âmbito de prevenção e reparação de danos, e podem ser apontadas como:

- Em virtude do potencial crescimento econômico, advindo da desoneração resultado em um Estado que absorve todos os encargos.
- A adoção do princípio do poluidor-pagador, no qual o poluidor lida com os encargos, e liberta a sociedade de tal obrigação.

MODELOS DE COBRANÇA PELO SERVIÇO DE DRENAGEM URBANA

As formas de precificação para a taxa de drenagem urbana, seguem objetivos diversificados, elencados de acordo com a necessidade local, visando a sustentabilidade financeira da população. A metodologia para financiamento baseia-se em conceitos econômicos, técnicos e científicos para desenvolvimento de uma taxa estruturada e viável, e assim, alguns dentre os mais importantes estão demonstrados na tabela 3, a seguir (DUNCAN, 2001)

Tabela 1- Metodologias para determinação da taxa de drenagem

Metodologia	Definição	Vantagens	Desvantagens
Intensidade do desenvolvimento (ID)	A taxa é baseada na relação da área impermeável e da área do lote	Contabiliza a área impermeável, tornando justo a cobrança.	As categorias de desenvolvimento são muito abrangentes.
Alternativa de transporte distribuído	Relativo a cálculo do gerenciamento em estradas municipais.	Acrescenta as estradas na contabilização dos custos.	É uma metodologia muito complexa.
Unidade equivalente residencial	É a área impermeável média de todos os lotes residenciais unifamiliares da região em estudo.	São taxas normalmente consideradas justas	O impacto gerado por áreas permeáveis não é considerado.
Área hidráulica equivalente	A cobrança ocorre através da combinação entre área permeável e área impermeável.	Método que contabiliza a parcela permeável e a parcela impermeável.	Método complexo para entendimento dos usuários.
Alternativa hidrológica	A cobrança se baseia nas características de cada propriedade.	É considerada uma taxa justa devido ao estudo de cada caso isoladamente	Metodologia complexa e detalhada que requer muitas informações.
Taxa Fixa	Taxa considerada fixa de acordo com os custos do sistema de drenagem.	Cálculo simples e implantação facilitada	Não individualiza o impacto gerado por cada contribuinte

Fonte: Adaptado de TASCA (2016).

ESTADOS UNIDOS

As empresas privadas, ou utilitários como são chamados, estão presentes em todo o território americano. Estima-se que mais de mil e seiscentos utilitários de águas pluviais estejam atuando em todo o território americano, e vinte e nove no Canadá (CAMPBELL, 2018). Porém é importante lembrar que, as taxas nos Estados Unidos devem obedecer às leis que a definem com uma taxa e não como um imposto, cobrado voluntariamente e responsável pelo serviço de drenagem urbana (DEBO; REESE, 1995).

Estudo realizado por Campbell (2018), analisou dados coletados de aproximadamente 1.681 utilitários, e verificou que a taxa média unifamiliar é de 5,34 USD cobrada mensalmente. O estudo

indica que as taxas variam de 0 a 69,25 USD por mês, e que essa variação pode demonstrar as necessidades dos serviços em cada região, assim como refletir as realidades da política local.

CANADA

As taxas, impostos e encargos são as principais fontes de arrecadação para manutenção, implementação e operação dos programas de drenagem no Canadá. O número de municípios que haviam implantado até 2012, alguma taxa, ou sistema de taxa sobre o sistema de drenagem urbana eram de 16 municípios, número esse que só aumentou desde então (AECOM, 2013).

FRANÇA

A França instituiu sua taxa de drenagem amparada pela lei Grenelle II, que tem como objetivo o compromisso nacional para o meio ambiente, e acolhe a cobrança de uma taxa anual através do serviço de gestão de águas pluviais (NOUVEAU *et al.*, 2013).

A cobrança de um novo imposto alertou a população e acendeu um receio no meio político, que a cobrança recente afetasse diretamente as eleições municipais e a atratividade econômica das cidades (NOUVEAU *et al.*, 2013). Desta forma, a cobrança não durou muito tempo e acabou sendo extinta no ano de 2014 pela lei nº 1654/2014, disponível em LEGIFRANCE (2016).

AUSTRALIA

A Austrália é citada por diversos artigos e projetos como um exemplo a ser seguido na gestão da drenagem urbana e de águas pluviais. Apesar disto, as taxas de drenagem são pouco citadas, e por isso, o comitê de referências Australianas de meio ambiente recomendou ao governo que retomem os fundos para a pesquisa de águas pluviais, uma vez que as tarifas coletadas através deste fundo, não são exclusivamente direcionadas a gestão de águas pluviais (AUSTRALIA, 2015).

A cidade de Melbourne cobra uma taxa de drenagem para os residentes, que estão em áreas atendidas pelo sistema de drenagem urbana. As taxas foram modificadas no ano de 2020 e passaram por uma remodelação em seu sistema de pagamento. As taxas, que são anuais, variam de 24,62 AUD para residências de baixo impacto, áreas não residenciais menores que 200 m², até 5.107,59 AUD para áreas não residenciais maiores que 45.000 m². As novas taxas são para os anos de 2020 até 2024 e podem ser demonstradas na tabela 11. Porém diversos incentivos são aplicados também para quem possuir e utilizar sistemas de retenção de águas pluviais em sua propriedade (SYDNEY WATER, 2021).

BRASIL

No Brasil, atualmente, não há um sistema de financiamento de águas pluviais, apesar da ocorrência de enchentes em diversas cidades pelo país. Como a gestão do saneamento está em fase de tratamento de esgoto, a questão das águas pluviais é considerada de baixa prioridade frente ao saneamento. (TASCA, 2016).

A cidade de Santo André tem seu pioneirismo quando se trata de uma taxa de drenagem no Brasil, com a cobrança instituída por Lei, tratada através da Lei 7.606/1997, e cobrada a partir de 1998 (MARCON; VAZ JUNIOR, 1999). Porém a taxa cobrada pela cidade de Santo André foi extinta em 2012, após diversos contribuintes entrarem na justiça para a suspensão da taxa de cobrança, alegando a não correspondência por um serviço específico e divisível (Arguição de inconstitucionalidade nº 990.10.247740-1) (TASCA, 2016).

No âmbito acadêmico, quatro trabalhos podem ser destacados em casos hipotéticos para o financiamento de águas urbanas. Um estudo realizado por Tucci (2002), propõe a cobrança de uma taxa baseada na área impermeável em Porto Alegre. Cançado *et al.* (2006), não utilizou um caso real para implantação de sua taxa de drenagem, porém utilizou dos dados de manutenção e operação da

cidade de Belo Horizonte. Por outro lado, a implantação da taxa em Juiz de Fora – MG, é um caso hipotético e acadêmico, realizado por estudo gerido por Gomes *et al.* (2008).

A cidade do Rio de Janeiro não possui políticas e instrumentos de cobrança diretamente ligados a drenagem urbana. A cidade, assim como grande parte do país, utiliza o financiamento através de impostos municipais e taxas de limpeza urbana. Porém, um movimento de conscientização e da necessidade de melhoria e mitigação de enchentes, pode ser vislumbrado, através do Decreto Rio Nº 4.8009, de 15 de outubro de 2020.

Um estudo realizado por Ferreira, Montenegro e Albuquerque (2018), utilizou Sistemas de Informações Geográficas para o financiamento de serviços públicos de drenagem urbana no Distrito Federal.

METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho consiste em pesquisa exploratória e descritiva sobre a cobrança dos serviços de drenagem urbana em países desenvolvidos e no Brasil, a partir da revisão de artigos científicos, manuais técnicos e relatórios. Os países selecionados são definidos em função de dados disponíveis e fonte de pesquisa, como: Brasil, Austrália, França, Estados Unidos, Canadá.

RESULTADOS

Os resultados da pesquisa sobre os serviços de cobrança da drenagem urbana contemplam ano de implantação, método de cobrança mais utilizado, média de valores para a taxa mensal e valores extremos das taxas para unidades residenciais unitárias (Tabela 2).

A cobrança de uma taxa de drenagem urbana possui âmbito local e, em sua grande maioria, enquadra-se como prática de governança das cidades, raramente utilizada como uma metodologia única e centrada no território de um país. Os valores médios para as cidades selecionadas estão relacionados em dólares americanos (USD), com taxa de câmbio oficial do Banco Central do Brasil (BCB, 2021), como referência, e sem a utilização de correção monetária, como impostos e tributação.

Tabela 2- Valores para taxa de drenagem por País

Cidade/País	Método de cobrança usualmente utilizado	Ano de Implantação	Variação dos valores mensais de taxa de drenagem urbana (USD)	Média mensal de taxa de drenagem urbana (USD)	Referências / Ano de Cobrança
Brasil	Área hidráulica equivalente / Unidade residencial equivalente	2002*	5,72 - 6,89	-	TASCA, 2016
Estados Unidos	Unidade residencial equivalente	2016	0 - 69,25	5,34	CAMPBELL (2018)
Kitchener/Canadá	Unidade residencial equivalente	2015	13,57	-	KITCHENER, 2021
França	Unidade residencial equivalente	2011	0 - 478,09	134,46	NOUVEAU et al., 2013
Austrália	Taxa Fixa	2017	5,11	5,11	SYDNEY WATER, 2021

*Os valores para o Brasil, foram considerados em um estudo hipotético.

CONCLUSÕES

A experiência obtida de países desenvolvidos sobre a cobrança dos serviços de drenagem demonstra eficiência no mecanismo de financiamento operacional e de manutenção do sistema de drenagem urbano. A proposta de cobrança dos serviços de drenagem demonstra a importância de um

sistema funcional e operante, com custos descentralizados e que, por diversas vezes, tem apresentado prioridade não emergente, em relação aos serviços de saneamento básico, de forma geral.

O incentivo à cobrança dos serviços de drenagem em áreas urbanas deve ser avaliado pelos gestores em âmbito municipal, de forma a garantir um sistema funcional e operante, na medida em que eventos extremos de precipitação podem causar danos e prejuízos ao sistema viário das cidades, além de impactos de ordem financeira, sanitária e ambiental, quando associados às doenças de veiculação hídrica, devendo-se sempre salvaguardar vidas humanas.

REFERÊNCIAS

ANA (2020). Agência nacional de águas. Panorama das águas; Água no mundo; Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>; acesso em: 21/07/2020

AECOM (2013). Stormwater Financing Study: City of Mississauga. Kitchener. 354 p.

AMARAL, P. H. (2007). Direito Tributário Ambiental. São Paulo: Revista dos Tribunais, 240p.

AUSTRALIA (2015). Stormwater Management in Australia, Report Commonwealth of Australia, Australian Environment and Communications References Committee, Canberra, Australia.

BAPTISTA, M.B.; NASCIMENTO, N.O. (2002) Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.7, n.1, p.29-49.

BAPTISTA, M., NASCIMENTO N., BARRAUD, S. (2005). Técnicas compensatórias em Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH, 266 p.

BCB (2021). Banco Central do Brasil. Conversor de Moedas. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/conversao>. Acesso em: 07/06/2021.

BRYNDAL. T.; FRANZAK. P.; KROCZAK. R.; WACLAW. C. KOŁODZIEJ. A. (2017). “*The impact of extreme rainfall and flash floods on the flood risk management process and geomorphological changes in small Carpathian catchments: a case study of the Kasiniczanka River (Outer Carpathians, Poland)*”. Natural Hazard. Poland.

CAMPBELL (2018). The Western Kentucky University Stormwater Utility Survey 2018. Bowling Green, Kentucky. Disponível em: <https://www.wku.edu/seas/undergradprogramdescription/swusurvey2018.pdf>. Acesso em 12 de abril de 2021.

CANHOLI, A.P. (2005). Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. 2ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos.

CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. de O., CABRAL, J. R. (2006). “*Cobrança pela Drenagem Urbana de águas pluviais: bases conceituais e princípios microeconômicos*”. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.11, n.2, p.15-25.

CRED; UNISDR. (2016). The Human Cost of Weather-Related Disasters 1995–2015. Technical Report. DOI: 10.13140/RG.2.2.17677.33769.

DELGADO G.C. (2014). “*Ciudad, agua y cambio climático: una aproximación desde el metabolismo urbano*”. Medio Ambiente y Urbanización 80 (1), 95–123. (29).

DEBO; REESE (1995). Municipal stormwater management. 2. ed. New York: Lewis Publishers, 1995. 1153 p.

DUNCAN, R. (2001). *Selecting the 'Right' Stormwater Utility Rate Model – An Adventure in Political and Contextual Sensitivity*. Bridging the Gap: Meeting the World's Water and Environmental Resources Challenges, pp. 1-9

EM-DATA (2019). “2018 Review of Disaster Event”, in *The International Disaster Database*. Centre for research on the Epidemiology of Disasters - CRED, pp. 2. Disponível em: <<https://www.emdat.be/2018-review-disaster-events>>. Acesso em 31 de maio de 2021.

FLETCHER T.D. (2015). “SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage”. *Urban Water Journal*, v. 12, n. 7, p. 525–542.

FERREIRA, A.M.R; MONTENEGRO, M.H.F; ALBUQUERQUE FUJIWARA, F.L. (2018). Utilização de geotecnologias em estudos de financiamento dos serviços públicos de drenagem urbana. 48º Congresso Nacional de Saneamento da ASSEMAE, .1, Fortaleza-CE, 27-30 maio 2018. Anais... Disponível em: <https://trabalhosassemae.com.br/2018/48cnsa/anais/Anais_48CNSA_Final_V3.pdf>. Acesso em: 18 maio 2021.

GOMES, C.A.B.M., BAPTISTA, M.B., NASCIMENTO, N.O. (2008). Financiamento da Drenagem Urbana: Uma reflexão . ABRH. 13(3), p.93-104.

IBGE (2011). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas de Saneamento. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=280933>>. Acesso em: 07/06/2021.

KITCHENER (2021). Storwater Rates. Stormwater user-fee. Disponível em: <<https://www.kitchenerutilities.ca/en/rates/stormwater-rates.aspx#Stormwater-rates-table>>. Acesso em: 07/06/2021

LEGIFRANCE (2016). Décret n° 2015-1039 du 20 août 2015 relatif au service public de gestion des eaux pluviales urbaines. Disponível em: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=426B576150D59C71719001631CC98BE1.tpdila16v_2?cidTexte=LEGITEXT000031081059&dateTexte=20150822&categorieLien=cid#LEGITEXT000031081059>. Acesso em 14 de abril de 2021.

LID CENTER (2005). Low impact development for big box retailers. Prepared By: The Low Impact Development Center, Inc. Disponível em: <www.lowimpactdevelopment.org>. Acesso em 07/06/2021.

KARAMOUZ, M.; ZAHMATKESH, Z.(2016). Quantifying Resilience and Uncertainty in Coastal Flooding Events: Framework for Assessing Urban Vulnerability. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 04016071

MARCON, H.; VAZ JUNIOR, S. N. (1999). “Proposta de remuneração dos custos de operação e manutenção do sistema de drenagem no município de Santo André – A Taxa De Drenagem”. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro. ABES.

MARSALEK, J. (2005). “*The current state of sustainable urban stormwater management: an international perspective*”. Japan and Taiwan International Workshop on Urban Regeneration 2005 - Air and Water.

OGIE, R.I.; HOLDERNESS T.; DUNN S.; TURPIN E. (2018). “*Assessing the vulnerability of hydrological infrastructure to flood damage in coastal cities of developing nations*”. Comput. Environ. Urban System. V.68. pp 97-109.

OHNUMA Jr, A.A.; OBRACZKA, M.; SILVA Jr., L. C. S. (2018). “*Metodologia para seleção de microbacias de drenagem urbana para implantação de micro reservatórios: estudo de caso da bacia da Tijuca, RJ*” Sistemas & Gestão, Vol. 13, No. 4, pp. 458-468. Disponível em: <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1393>.

SEBASTIÃO, S. M. (2010). *Tributo Ambiental: extrafiscalidade e função promocional do Direito*. 1.ed. 2006. 5.reimp. Curitiba: Juruá. 352p.

SYDNEY WATER (2021). Accounts & billing. Understanding your bill. Our prices. Review of prices for Sidney Water Final Report. Disponível em: < <https://www.ipart.nsw.gov.au/files/sharedassets/website/shared-files/pricing-reviews-water-services-metro-water-prices-for-sydney-water-corporation-from-1-july-2020/legislative-requirements-prices-for-sydney-water-corporation-from-1-july-2020/final-report-review-of-prices-for-sydney-water-june-2020.pdf> >. Acesso em 22 de abril de 2021.

MEDEIROS V.S. (2013). “*Análise Estatística de Eventos Críticos de Precipitação Relacionados a Desastres Naturais em Diferentes Regiões do Brasil*”. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.

NOUVEAU, N.L.E; DEROUBAIX, J.-F; DIOU, G.; TARDIVO, B. (2013). “*La taxe pour la gestion des eaux pluviales urbaines, un révélateur de l’action publique: Analyse des premières expériences en France*”. Techniques Sciences Méthodes (TSM), n° 6

RIGHETTO, A.M. (2009). “*Manejo de águas pluviais*”. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

ROSSMAN, L.A. (2015). *Storm Water Management Model – User’s Manual Version 5.1*. Cincinnati, OH: U. S. Environmental Protection Agency, 2015, 352p.

TASCA, F.A. (2016). “*Simulação de uma taxa para manutenção e operação de drenagem urbana para municípios de pequeno porte*”/ Fabiane Andressa Tasca; Orientadora, Alexandra Rodrigues Finotti; Coorientador, Cesar Augusto Pompêo. Florianópolis, SC, 163p.

TAMAGNONE, P.; COMINO, E.; ROSSO, M. (2020). Rainwater harvesting techniques as an adaptation strategy for flood mitigation. Journal of Hydrology. V. 586. Disponível em :<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124880>.

TORRES, H.T. (2006). “*Da relação entre competências constitucionais tributária e ambiental: os limites dos chamados “tributos ambientais”*”. p96-156 (Org.). Direito Tributário Ambiental. Malheiros, São Paulo.

TUCCI C. E. M. (2002). Gerenciamento da Drenagem Urbana. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.7, n.1, p.5-27

US EPA. (2000). US EPA. Low Impact Development – A Literature Review. EPA-841-B-00 005. Washington, DC: Office of Water, 2000

PARTZSCH (2009). Smart Regulation for water innovation – the case of decentralized Rainwater technology. Journal Clean. Prod. 17, pp.985-991. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.01.009>>.