

ESTRUTURAÇÃO DE RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO E RETENÇÃO COMO AÇÃO DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL FRENTE A INUNDAÇÕES

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.031-085>

Tania da Silva Granadeiro Marques

Edson Lincoln L. de Meirelles

Igor Silva de Freitas

Steffani Costa da Silva Antunes

RESUMO

Este artigo busca apontar soluções alternativas aos governos municipais para lidarem, dentro de seu zoneamento urbano, por meio da estruturação de reservatórios de detenção e retenção como ação de proteção e defesa civil, preconizada pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), frente a inundações, vistas como desastres que acometem muitas vítimas e causam prejuízos de grande monta. Os autores, por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental abordam o tema de forma qualitativa, utilizando-se da visão de autores especialistas nas áreas trianguladas, justificando assim, a ideia proposta, tentando solucionar o problema apresentado, onde se concluiu que de fato medidas alternativas estruturais de engenharia, relativas aos reservatórios podem, quando de interesse do Poder Público, evitar e minimizar os efeitos dos desastres ocorridos, por meio da instalação destes nas cidades.

Palavras-chave: Proteção e Defesa Civil. Inundações. Reservatórios de detenção e retenção.



1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Como medidas estruturais podem ser utilizadas para evitar ou minimizar os efeitos de desastres como inundações nas cidades?

1.2 OBJETIVO

Apresentar alternativas estruturais de engenharia a fim evitar e na minimização aos efeitos danosos de inundações nas cidades, quando no período de normalidade de desastres.

1.3 JUSTIFICATIVA

As inundações são eventos adversos que, segundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), Brasil (2022), normalmente ocorrem em bacias hidrográficas urbanas densamente povoadas, onde a ocupação do solo urbano se deu sem o devido controle e o solo foi altamente impermeabilizado.

No Brasil, no ano de 2012, foi introduzida a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), que responsabilizou diversos órgãos pela responsabilidade de executar ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, buscando evitar a ocorrência de desastres ou reduzir os seus efeitos, de modo que os municípios, por meio de seus governos, desde então, passaram a ter que realizar diversas intervenções com esse fim (Brasil, 2012).

A retirada da cobertura vegetal do solo e sua impermeabilização interferem no ciclo hidrológico natural, com a água que deixa de sofrer evapotranspiração, que com a redução da infiltração dessas águas no solo, reduzindo a recarga do lençol freático, aumentam o escoamento superficial e diminuem o tempo de concentração da bacia, sobrecarregando os sistemas de drenagem como sarjetas, bueiros, canalizações e galerias.

A maioria dos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, experimentou nas últimas décadas uma expansão urbana com precária infraestrutura de drenagem, advindo os problemas de inundação principalmente da rápida expansão da população urbana, do baixo nível de conscientização do problema, da inexistência de planos de longo prazo, da utilização precária de medidas não estruturais e da manutenção inadequada dos sistemas de controle de cheias (Canholi, 2014)

A Figura 1 apresenta um exemplo de inundação na Praça da Bandeira, Rio de Janeiro.

Figura 1: Inundação na Praça da Bandeira.



Fonte: Daniela Caruncha/06-04-2010 - Jornal EXTRA - Online

Estes eventos causam grandes prejuízos à sociedade, se apresentam como desastres e são observados cada vez com mais frequência em várias cidades brasileiras (Brasil, 2022). O modelo de drenagem urbana por rios e canais, que têm por finalidade apenas transportar as vazões e transferir as inundações à jusante, já não dão conta do volume de escoamento superficial causado pelas chuvas e a ampliação deste sistema em algumas situações se torna inviável ou muito oneroso, devido a necessidade de interrupção do tráfego e desapropriação de imóveis. (PDMAP, 2014)

Esses problemas poderiam ser minimizados ou evitados com medidas não estruturais, aquelas que não demandam obras, pela introdução de normas, regulamentos e programas que controlem a ocupação do solo, delimitando seu uso e planejando sua ocupação. Medidas não estruturais podem ser eficazes a custos mais baixos e com um longo prazo de atuação. (Canholi, 2014)

Com o quadro de inundações instaurado, só restam as intervenções com medidas estruturais, que são obras de engenharia classificadas em medidas intensivas e extensivas.

Entende-se, também, que em casos de desastres, conceituados assim em Brasil (2023), as medidas não estruturais e estruturais são ferramentas que deverão ser instaladas durante o período de normalidade, precedente aos eventos adversos, que deverão ser realizadas como ações de prevenção, mitigação ou até mesmo de preparação, pois os agentes que irão intervir no caso de uma inundação, precisarão estar preparados e conhecedores dessas estruturas. Ainda, podem ser instaladas como uma ação de recuperação, posteriormente ao evento ocorrido, depois do período dito de anormalidade, onde são executadas respostas, buscando prestar socorro a vítimas e redução de danos e prejuízos causados pelo evento hidrológico. (Brasil, 2012).

Para Macedo (2004) as medidas estruturais intensivas são aquelas que agem diretamente nos cursos d'água, através da construção de estruturas como diques, muros de contenção, reservatórios de acumulação e retardamento, canais de desvios e obras de engenharia modificadoras da morfologia do curso d'água e têm como objetivo alterar a configuração natural de escoamento do curso d'água, seja



pela aceleração, retardamento e desvio do escoamento, atenuando assim os efeitos de uma enchente em determinadas áreas.

Segundo Tucci (1993), extensivas são as medidas que agem na bacia, modificando as relações entre precipitação e vazão, fazendo com que através de medidas físicas diretas na bacia possa reduzir o coeficiente de escoamento e diminuir os efeitos da erosão e, como consequência, a diminuição dos riscos de enchentes.

Como medidas extensivas podem ser citados: o controle da cobertura vegetal, armazenamentos disseminados na bacia, dispositivos que aumentem a capacidade de infiltração e de percolação: pavimentos permeáveis, valas de infiltração, bacias de percolação e o controle da erosão do solo. (Souza, 2013)

Os reservatórios de detenção ou retenção são uma alternativa cada vez mais utilizada na solução dos problemas das inundações urbanas, pois eles são altamente eficientes desde que sejam corretamente dimensionados e executados. Estes reservatórios podem armazenar um grande volume de água e promovem o seu descarte após o período crítico de pico da chuva. (PROSAB, 2009)

1.4 METODOLOGIA

O presente artigo foi desenvolvido através da revisão bibliográfica de livros, teses, artigos e revistas acerca do problema de drenagem urbana, com foco nos reservatórios de detenção, uma solução cada vez mais empregada no controle de vazões das bacias hidrográficas urbanas. Onde por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental buscaram-se dados que por indução que justificassem o tema abordado de forma a correlacionarem-se áreas como a engenharia, proteção e defesa civil e outras afins (Lakatos e Marconi, 2017).

O estudo da drenagem urbana é amplamente abordado em trabalhos científicos, com vários trabalhos apresentados, deste modo, conceitos básicos como ciclo hidrológico, bacia hidrográfica, tempo de concentração, método racional, precipitação máxima, são recorrentes na literatura, neste artigo serão abordadas vertentes desse assunto, visando evitar a ocorrência do evento desastroso como a inundação ou a minimização dos danos e prejuízos às pessoas que vivem nas cidades.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 O EFEITO DA URBANIZAÇÃO

O crescimento urbano na grande maioria das cidades brasileiras se deu com total falta de planejamento e controle por parte dos órgãos responsáveis, essa ocupação trouxe diversos problemas para a população que reside nessas áreas, devido aos impactos da urbanização no meio ambiente.

Canholi (2000) afirma que “o problema das inundações foi particularmente agravado nos países emergentes, pela velocidade do processo de adensamento populacional e pela precariedade da

infraestrutura, aliada à falta de planejamento e à carência de recursos”. Os efeitos principais da urbanização são: o aumento da vazão máxima, a antecipação do pico e o aumento do volume do escoamento superficial.

Tucci (2009) afirma que “as consequências da urbanização que mais diretamente interferem com a drenagem urbana são as alterações do escoamento superficial direto”.

As enchentes e inundações urbanas atingem diversas cidades brasileiras e se tornaram-se problemas crônicos, a impermeabilização do solo, a ocupação de áreas de várzeas e a solução higienista adotada de apenas transpor as águas para longe através de canais e rios, tentando evitar as doenças de veiculação hídrica, apenas transferiram o problema de lugar, causando enchentes à jusante.

A tabela 1 apresenta o um levantamento de municípios brasileiros com áreas urbanas que sofreram inundações, ele foi realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2008, este levantamento já apontava, naquela época, que dos 5564 municípios brasileiros, 2274 sofreram inundações nas áreas urbanas, isso representava mais de 40% dos municípios, a região sudeste apresentou o pior cenário, mais de 50% dos municípios sofreram inundações nas áreas urbanas.

Tabela 1: Municípios, total e com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos, por áreas em que ocorreram inundações e/ou alagamentos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Municípios					
	Total	Com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos				
		Total	Áreas urbanas ocupadas, inundáveis naturalmente pelos cursos d'água	Áreas de baixos naturalmente inundáveis, ocupadas irregularmente e/ou inadequadamente	Não usualmente inundáveis	Outras
Brasil	5 564	2 274	1 381	1 093	698	156
Norte	445	150	95	83	28	11
Roraima	52	20	13	8	6	2
Acre	22	14	9	7	4	-
Amazonas	62	24	18	14	2	-
Roraima	15	5	2	2	2	-
Pará	143	66	43	43	10	5
Amapá	16	3	1	3	-	-
Tocantins	139	18	9	6	4	4
Nordeste	1 793	644	375	319	201	41
Maranhão	217	63	36	36	19	7
Piauí	223	61	30	24	37	-
Ceará	184	78	50	40	20	4
Rio Grande do Norte	167	55	35	27	11	-
Paraíba	223	75	43	39	24	2
Pernambuco	185	91	58	50	27	6
Alagoas	102	40	24	11	17	3
Sergipe	75	35	17	18	9	5
Bahia	417	146	82	74	37	14
Sudeste	1 668	851	563	393	229	57
Minas Gerais	853	409	277	169	117	14
Espírito Santo	78	67	48	47	15	7
Rio de Janeiro	92	78	64	53	19	5
São Paulo	645	297	174	134	78	31
Sul	1 188	508	287	237	195	42
Paraná	399	137	68	61	50	15
Santa Catarina	293	172	105	92	71	8
Rio Grande do Sul	496	199	114	84	74	19
Centro-Oeste	466	121	61	61	45	5
Mato Grosso do Sul	78	34	15	15	19	1
Mato Grosso	141	34	19	18	12	2
Goiás	246	52	26	27	14	2
Distrito Federal	1	1	1	1	-	-

Fonte: Adaptada de IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.

Nota: O município pode sofrer inundações e/ou alagamentos em mais de uma área.

2.2 TÉCNICAS ALTERNATIVAS DE DRENAGEM URBANA

O aumento da ocupação da área urbana se deu sem os devidos investimentos de infraestrutura e depois do problema instalado, só resta buscar alternativas de controle desse escoamento, implementando técnicas alternativas de drenagem urbana.

Uma técnica muito utilizada nos países desenvolvidos é a de infiltração das águas pluviais o que promove a recarga das águas subterrâneas, sendo uma solução com um maior apego ambiental, esta técnica se utiliza de trincheiras de infiltração, poços de infiltração, pavimentos e revestimentos permeáveis, valas e valetas de infiltração. (SUDERHSA, 2002)

Nos países em desenvolvimento normalmente são adotadas medidas de retenção dessas águas para liberação depois do pico dos eventos de chuva, essa técnica é criticada quando não são empregadas conjuntamente medidas de reaproveitamento dessas águas, que podem ser utilizadas para fins não potáveis, esta técnica se utiliza de reservatórios de retenção. (PDMAP, 2014)

3 RESERVATÓRIOS DE RETENÇÃO

O conceito de retardamento dos escoamentos é antagônico ao conceito higienista, que acelerava os escoamentos através de canalizações. O retardamento do escoamento através de reservatórios de retenção é uma técnica utilizada para readequar ou aumentar a eficiência dos sistemas de drenagem, através do aumento do tempo de concentração e da redução das vazões máximas. (Ramos, 2015)

Essa solução pode ser empregada em nível de microdrenagem, ou seja, nos lotes, shopping centers, estádios de futebol, etc, ou em nível de macrodrenagem, em rios e córregos. Os reservatórios de retenção podem ser a céu aberto ou subterrâneo, podem ter sua operação por gravidade ou por bombas hidráulicas. (PDMAP, 2014)

3.1 RESERVATÓRIOS A CÉU ABERTO

Exigem uma área extensa para sua implantação, devem ter como agregados, áreas verdes e de lazer, valorizando urbanisticamente a presença da água, tendo o cuidado de manter a manutenção contínua, de modo a não ocasionar a proliferação de vetores de doenças e de vegetação aquática. A figura 2 apresenta um exemplo de reservatório a céu aberto. (Prefeitura do Rio de Janeiro, 2016)

Figura 2: Reservatório de Detenção da Praça Júlio Andreatta (Water Squares), Porto Alegre – RS - Adaptada



Fonte: Prefeitura Municipal de Porto Alegre – PMPA, Departamento de Esgotos Pluviais – DEP (2011).

3.2 RESERVATÓRIO SUBTERRÂNEO

Não demandam grandes áreas para sua implantação, pois sua capacidade de armazenamento não fica limitada às dimensões do terreno, podendo ser compensada pela profundidade, são normalmente uma solução para áreas urbanas densamente povoadas, após sua construção a área sobre o reservatório pode ser destinada ao lazer público como praças e áreas de recreação. O descarte inadequado e falhas de coleta de resíduos sólidos ocasionam o acúmulo destes resíduos no reservatório, exigindo a sua limpeza após os eventos de grandes chuvas. (Nakazone, 2005)

A figura 3 apresenta um exemplo de reservatório subterrâneo em construção e a figura 4 apresenta este mesmo reservatório pronto.

Figura 3: Reservatório de Detenção Praça da Bandeira (em Construção), Rio de Janeiro – RJ- Adaptada.



Fonte: g1.globo.com, 2013.

Figura 4: Reservatório de Detenção Praça da Bandeira - Pronto, 2015, Rio de Janeiro – RJ- Adaptada.



Fonte: Wikipédia.

4 CONCLUSÃO

Portanto, pelo exposto, verificou-se que os reservatórios de detenção ou retenção podem, de fato, ser uma alternativa a ser utilizada, pelos governos municipais, dentro do planejamento urbanístico das cidades para evitar inundações, bem como uma solução, quando estas se tornam desastres preconizados pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), onde agentes deverão agir na resposta em salvamentos e na redução de danos e prejuízos. Portanto, a estruturação desses reservatórios poderá ser vista, também, como ações de prevenção e mitigação, dentro da mesma PNPDEC, como abordado neste trabalho científico.



REFERÊNCIAS

BAPTISTA, M., NASCIMENTO, N. & BARRAUD, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana. Editora ABRH, 2005

BRASIL. (2012, 11 de abril). Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, seção 1, edição nº 70.

BRASIL. LEI Nº 14.750, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2023 https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/14750.htm/ Acesso em 08 mar. 2024.

BRASIL. Portaria 260 de 02 de Fev, de 2022. Ministério do Desenvolvimento regional. Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade). Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/secretaria-nacional-de-protecao-e-defesa-civil/Portaria260e3646consolidao_.pdf . Acesso em: 26 jan. 2024.

CANHOLI, Aluísio P. Drenagem urbana e controle de enchentes. 2 ed. São Paulo, Editora Oficina de Textos, 2014.

IBGE. Rio de Janeiro, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?&t=resultados>. Acesso em: 08 set. 2017.

IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/30/84366?ano=2008> Acesso em: 25 out. 2024.

LAKATOS e MARCONI. Fundamentos de Metodologia Científica. 8ª edição ed. [S. l.]: Atlas, 2017.

MACEDO, R. F. Medidas Estruturais Intensivas. In: Mendes, H. C.; Marco, G. de; Andrade, J. P. M.; Souza, S. A.; Macedo, R. F. Reflexões sobre impactos das inundações e propostas de políticas públicas mitigadoras – USP/EESC, 2004.

NAKAZONE, Lucia Midori, Implantação de reservatórios de detenção em conjuntos habitacionais: a experiência da CDHU, São Paulo, 2005. 305p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-13042006-210759/publico/ImplantacaoReservatoriosDetencao.pdf> Acesso em: 31 out. 2024.

PISCINÃO CONTRA ENCHENTE SURTE EFEITO E PRAÇA DA BANDEIRA PASSA NO TESTE DA CHUVA, extra.globo.com, 2013, Disponível em: <https://extra.globo.com/noticias/rio/piscinao-contra-enchente-surte-efeito-praca-da-bandeira-passa-no-teste-da-chuva-15680148.html>. Acesso em: 31 out. 2024.

PISCINÃO DA PRAÇA DA BANDEIRA É INAUGURADO NO RIO, g1.globo.com, 2013, Disponível em: <https://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2013/12/piscinao-da-praca-da-bandeira-e-inaugurado-no-rio.html>. Acesso em: 31 out. 2024.



PRAÇA DA BANDEIRA (LOGRADOURO DO RIO DE JANEIRO). In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2024. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Pra%C3%A7a_da_Bandeira_\(logradouro_do_Rio_de_Janeiro\)&oldid=68043104](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Pra%C3%A7a_da_Bandeira_(logradouro_do_Rio_de_Janeiro)&oldid=68043104)>. Acesso em: 31 out. 2024.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO: PLANO DIRETOR DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO – PDMAP- (Fundação Rio-Águas e Consórcio Hidrostudio – FCTH, (Hidrostudio Engenharia Ltda – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica), <https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/8940582/4249724/RA0027.RA.3775_RELATORIOSINTESEPDMAP.pdf> Acesso em: 31 out. 2024.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, Sistema Integrado de Planejamento e Gestão Urbana – IPan, Comitê Técnico de Acompanhamento do Plano Diretor – TPD, , Diagnóstico Urbano-Ambiental da Cidade do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Urbanismo Rio de Janeiro, Coordenadoria de Macro Planejamento Coordenadoria Geral de Planejamento Urbano, (2014-2015) Versão v.25, Abril de 2016. Disponível em: <<https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6028774/4158532/DiagnosticoUrbanoCTPD2015.pdf> > Acesso em: 28 out. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE – PMPA, Departamento de Esgotos Pluviais – DEP, Planejamento na Drenagem Urbana: o caso de Porto Alegre – RS, IV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe, 2011. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/anais_4enrehse/Palestras/Drenagem_urbana.pdf> Acesso em: 28 out. 2024.

PROSAB, Antônio Marozzi Righetto (coordenador), Manejo de Águas Pluviais Urbanas/ Rede Cooperativa de Pesquisas, Rio de Janeiro: ABES, 2009. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_4.pdf> Acesso em: 25 out. 2024.

RAMOS, Simone dos Santos, DRENAGEM URBANA NO RIO DE JANEIRO: A expansão da cidade para zona sul - a drenagem no bairro de Botafogo nos séculos XIX e XX, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo PROURB – Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, Rio de Janeiro, RJ- 2015. Disponível em: <<http://objdig.ufrj.br/21/teses/832956.pdf>> Acesso em: 28 out. 2024.

SANTOS, M. A., Urbanização Brasileira. 3 ed. São Paulo, Brasil, Editora HUCITEC, 1993.

SOUZA, RICARDO CESAR CONRADO, Análise da Utilização de Reservatórios de Contenção de Cheias em Edificações e o seu Impacto no Sistema de Drenagem Urbana. 2013. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, do Curso Superior de Engenharia de Produção Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Curitiba, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/dellp/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/Artigos/CT_EPC_2013_1_02.pdf > Acesso em: 25 out. 2024.

SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídrico, Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba, Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu, Região Metropolitana de Curitiba- PR, Manual de Drenagem Urbana, na Região Metropolitana de Curitiba, Versão 1.0 - Dezembro 2002. Disponível em:



<file:///C:/Users/dellp/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/Artigos/mdu_versao01.pdf>
Acesso em: 25 out. 2024.

TUCCI, Carlos E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 1. ed. 943 p. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1993. Embrapa Algodão; Embrapa Solos.

TUCCI, Carlos E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: ABRH – Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

TUCCI, C. E. M. & BERTONI, J. C. Inundações Urbanas na América do Sul. 1 ed. Porto Alegre, RS, Brasil, Editora ABRH, 2003.