Avaliação de medidas de controle *in situ* do escoamento superficial em frente ao posto de saúde Dona Sinhazinha, Aracaju-Sergipe.

Raphael Alves Barbosa Santana[1]; Louise Francisca Sampaio Brandão[2]

RESUMO: O presente trabalho foi idealizado através da tentativa de solucionar um problema de drenagem urbana por escoamento superficial em uma área muito acessada de Aracaju-Sergipe. Esta área é uma parte pequena da Av. Hermes Fontes, situada em frente ao Posto de Saúde Dona Sinhazinha, e é lastimável que esta região se alague em toda e qualquer chuva. Os procedimentos da pesquisa foram estudar as principais causas do alagamento e propor soluções simples de técnicas compensatórias. Para isto, fez-se necessário realização de visitas in situ sob precipitação de chuva e sem precipitação de chuva para a obtenção de dados. A partir dos dados coletados, as causas e consequências se evidenciaram, o que provocou a recomendação de medidas de controle e técnicas compensatórias efetivas no combate ao alagamento da região. Foram selecionadas medidas de controle de redimensionamento da boca de lobo, adequação ao plano diretor e de educação à população, e técnicas compensatórias que possam se adequar em locais onde a disponibilidade de espaço é pequena, como é o caso dos pavimentos permeáveis, jardins de chuva e microrreservatórios.

Palavras-chave: Alagamento. Drenagem urbana. Técnica Compensatória.

INTRODUÇÃO

A população aracajuana sofre com enchentes e alagamentos quase todos os anos. Em 2013, após chuvas intensas, o Jornal G1 publicou que a principal causa de enchentes em Aracaju é o acumulo de lixos. Em 2016, o Jornal A8 Sergipe publicou que o Ministério Público Federal em Sergipe ajuizou ação civil pública para impedir novas enchentes e agressões ambientais no bairro de Jabutiana, em Aracaju, devido a uma grande enchente que atingiu o bairro Jabutiana em maio de 2015. Em 2017 não foi diferente, as ruas e os canais transbordaram com chuva intensa na capital sergipana (Jornal G1, 2017).

O Jornal G1 publicou em 2017 uma lista dos principais pontos de alagamentos em Aracaju (SE), divulgada pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil. Dentre esses pontos, está a Av. Hermes Fontes, que foi o local de estudo do trabalho. Este local foi escolhido devido a seu agravante de ser em frente a um Posto de Saúde e um ponto de ônibus, gerando transtornos contundentes aos transeuntes.

Neste trabalho, foi avaliado o escoamento superficial em frente ao posto de saúde Dona Sinhazinha, identificando possíveis causas de água empoçada, suas consequências e listando possíveis medidas de controle do escoamento superficial.

As soluções encontradas para reduzir os impactos das enchentes foram as medidas não estruturais: readequação do Plano Diretor de Aracaju, redimensionamento da boca de lobo principal do local de estudo, e medidas educativas a população no combate à poluição das ruas. Outras soluções se apresentam como medidas construtivas, que são as técnicas compensatórias: pavimentos permeáveis, jardins de chuva e microrreservatórios.

MATERIAL E MÉTODOS

A partir da observação de constantes alagamentos em decorrência de chuvas em frente ao Posto de Saúde Dona Sinhazinha, em Aracaju SE, foi realizado um estudo de avaliação de medidas de controle in situ do escoamento superficial.

[1] Bacharelado em Engenharia Civil, pelo Instituto Federal de Sergipe, IFS, Avenida Engº Gentil Tavares da Mota, 1166 Bairro Getúlio Vargas - Aracaju/Sergipe, CEP.: 49055-260, e-mail: raphael.absantana@hotmail.com (apresentador do trabalho);
[2] Professora Mestra do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Sergipe, Avenida Engº Gentil Tavares da Mota, 1166 Bairro Getúlio Vargas - Aracaju / Sergipe, CEP.: 49055-260, e-mail: lusampaio_eng@yahoo.com.br.

Para detectar que o local de estudo estava com problema de alagamento, foram realizadas duas visitas no local: uma visita durante uma chuva intensa e outra visita 6 horas após o fim da chuva.

Foram realizadas investigações de campo para detectar principais elementos de microdrenagem que pudessem contribuir para o alagamento da rua.

As investigações foram feitas através da medição dos seguintes itens: altura do meio fio, distância entre bocas de lobo, capacidade de esgotamento da boca de lobo, declividade da rua, e faixa de alagamento. Todas estas medidas foram obtidas com o auxílio de duas pessoas, duas trenas e nível de bolha.

Em síntese, as técnicas compensatórias escolhidas foram diagnosticadas e pontuadas, determinando as soluções mais adequadas do ponto de vista técnico, econômico e ambiental. Para isto, utilizou-se a dissertação de MENDONÇA (2009) para obtenção do peso de seis objetivos diferentes: cumprir exigências legais, minimizar riscos de inundações urbanas, minimizar impactos ambientais, garantir o bem-estar da sociedade, aplicar eficientemente recursos financeiros e promover sustentabilidade. A dissertação de TOMINAGA (2013) foi utilizada para pontuar as técnicas compensatórias em cada objetivo, de acordo com suas vantagens e desvantagens. Ao somar a média ponderada de cada objetivo, para cada técnica compensatória, obteve-se a solução mais adequada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiro, constatou-se o problema de alagamento em frente ao Posto de Saúde Dona Sinhazinha através de duas visitas no local, como apontadas nas figuras abaixo (Figura 1 e Figura 2), sendo que a primeira figura é uma foto durante chuva intensa e a segunda figura é uma foto após 6 horas o término da chuva. É notável que a água da chuva não escoou completamente, ocasionando o alagamento registrado.

Figura 1 – Alagamento no Posto Sinhazinha durante chuva intensa

FONTE: Autor (2018)

Figura 2 – Alagamento no Posto Sinhazinha 6 horas após término de chuva

FONTE: Autor (2018)

Das investigações, certificou-se que a altura do meio fio estava abaixo do recomendado, as distâncias entre as bocas de lobo da região eram demasiadamente grandes, a capacidade de esgotamento da boca de lobo mais próxima do posto de saúde era inferior à vazão da chuva, a declividade transversal da calçada era apenas 0,5%, e por fim, a faixa de alagamento ocupava até 1,5m da calçada e toda a largura da faixa de rolamento.

Das possíveis medidas de controle, foram recomendadas: a readequação ao Plano Diretor de Aracaju, como correção da altura do meio fio, declividade das calçadas e faixa de rolamento, e distâncias entre as bocas de lobo; a substituição da boca de lobo mais próxima do Posto de Saúde Dona Sinhazinha para uma boca de lobo com capacidade de esgotamento superior a 60 litros por segundo; a prevenção à poluição através de campanhas públicas, educação infantil; e fiscalização.

Das técnicas compensatórias, foram recomendadas as soluções estruturais: substituição de 200m² do pavimento em frente ao Posto Dona Sinhazinha por pavimento permeável; instalação de jardins de chuva entre as vias da Avenida Hermes Fontes; e instalação de um microrreservatório em frente ao posto de saúde.

As técnicas compensatórias foram avaliadas sob seis diferentes objetivos: cumprimento das exigências legais (1), minimização de riscos de inundações urbanas (2), minimização de impactos ambientais (3), garantia de bem-estar da sociedade (4), eficiência na aplicação de recursos financeiros (5) e promoção de sustentabilidade (6). Para sumarizar as avaliações, criou-se a Tabela 1, da qual pode-se visualizar a pontuação para cada objetivo e a pontuação final de cada técnica compensatória.

Tabela 1 – Tabela de pontuação final

Técnica compensatória	Pontuação dos objetivos de avaliação						Pontuação Final	Média Ponderada
	1	2	3	4	5	6		
Pav. Permeável	32,50	38,80	31,30	29,30	1,38	30,00	163,22	8,62
Jardins de chuva	32,50	38,80	31,30	19,54	2,75	30,00	155,11	8,18
Microrreservatório	32,50	38,80	15,65	9,76	27,50	15,00	139,21	7,35

FONTE: Autor (2018)

CONCLUSÕES

1. Destacam-se como principais causas a capacidade de engolimento da boca de lobo insuficiente; ausência de sarjetas; e distância entre bocas de lobo acima do recomendado. A maior consequência é o alagamento de boa parte da área de estudo, que provoca transtorno contundente aos transeuntes.
2. As medidas de controle sugeridas foram: a substituição da boca de lobo 01 para uma boca de lobo com capacidade de engolimento superior a 60 litros por segundo; a readequação da via urbana de acordo com as obrigações legais estabelecidas no Plano Diretor de Aracaju; e a ação de prevenção no combate à poluição das ruas.
3. As técnicas compensatórias foram sugeridas em ordem de prioridade: substituição de 200m² do pavimento em frente ao Posto Dona Sinhazinha por pavimento permeável; instalação de jardins de chuva entre as vias da Avenida Hermes Fontes; e, por fim, a instalação de microrreservatórios.

AGRADECIMENTOS

À Deus, minha família, meus amigos e meus mestres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju (SE). Plano Municipal de Saneamento. 2015. Disponível em . Acesso em: 09 de junho de 2018.

BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. Técnicas compensatórias em drenagem urbana. Porto Alegre: ABRH, 2005.

BLASHKI, G, McMichael T, Karoly DJ. Climate change and primary health care. Aust Fam Physician, 2007

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. Águas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades. 3. edição revista e sensivelmente ampliada. São Paulo, Blucher, 2011.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Brasília, 2007. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 09 de junho de 2018.

BROSTEL, R. C. (2002). Formulação de modelo de avaliação de desempenho global de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETEs). Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Programa de PósGraduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos (PTARH). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília. CANHOLI, Aluísio Pardo. Drenagem urbana e controle de enchentes. São Paulo. Oficina de textos, 2005.

CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. Apostila de Hidrologia. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006. 72 Curso de capacitação de técnicos municipais para prevenção e gerenciamento de riscos de desastres naturais. Disponível em: . Acesso em: 17 out. 2018.

DACACH, Nelson Gandur. Saneamento básico. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EDC-Ed. Didática e Científica, 1990.

Defesa Civil do Espírito Santo. Dis 73 NAKAZONE, Lucia Midori. Implantação de reservatórios de detenção em conjuntos habitacionais: a experiência da CDHU. São Paulo, 2005.

NASCIMENTO, N. O.; Baptista, M. B. e Souza, V. C B. (1997). Sistema 'Hidrourb' para o pré-dimensionamento de soluções compensatórias em drenagem urbana – Parte I: Conceitos. XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Vitória,

ES. NUNES, D. M.; Alvarez, M. G. L. e Ohnuma, Alfredo Akira Jr. Aplicação de técnicas compensatórias no controle dos escoamentos superficiais: estudo de caso em loteamento residencial em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. Revista Internacional de Ciências, Rio de Janeiro, 2017.

PFAFSTETTER, Otto. Chuvas intensas no Brasil: relação entre precipitação, duração e frequência das chuvas, registradas com pluviógrafos, em 98 postos meteorológicos. 2ª ed. Rio de Janeiro: DNOS, 1982. 426p.

RAMOS, Simone dos Santos. Drenagem urbana no Rio de Janeiro: a expansão da cidade para a zona sul – a drenagem no bairro de Botafogo nos séculos XIX e XX. Dissertação de Mestrado da UFRJ, 2015.

RIBEIRO, Alessandro Mendes. BMP'S em drenagem urbana: aplicabilidade em cidades brasileiras. Dissertação de Mestrado em Engenharia, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.

SAUNDERS, R. J. Abastecimento de Água em pequenas comunidades: Aspectos econômicos e políticos nos países em desenvolvimento. Rio de Janeiro, 1976: ABES/BNH. Brasília: CODEVASF, 1983. p.252.

Sobe para 44,8 mil o número de desabrigados e desalojados por causa de enchentes em PE. Disponível em . Acesso em: 15 maio 2018.

SURVEYMONKEY. Calculadora de tamanho de amostra. Disponível em . Acesso em: 15 de maio de 2018.

TOMAZ, Plínio. Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos. Livro digital, 2010. TOMINAGA, Erika Naomi de Souza. Urbanização e cheias: medidas de controle na fonte. Dissertação (mestrado) – Escola politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental. São Paulo, 2013.

TUCCI, C; MARQUES, D. M. Avaliação e Controle de Drenagem Urbana. 1ª. ed. Porto Alegre: editora da universidade, 2000.

United Nations Conference on Sustainable Development (UNCSD). 2012. Disaster Risk Reduction and Resilience Building. Disponível em . Acesso em: 21 março 2018.