

AVALIAÇÃO DE USOS DE TÉCNICAS COMPENSATÓRIAS EM SUB BACIA DO LAGO PARANOÁ - BRASÍLIA-DF

Aline da Nóbrega Oliveira^{1} & Maria Elisa Leite Costa² & Clarice Carvalho Silva³ & Fernanda Pereira Souza⁴ & Maria do Carmo de Lima Bezerra⁵ & Sérgio Koide⁶*

Resumo – Brasília, apesar de ser uma cidade planejada, sofre com problemas relacionados aos sistemas de drenagem convencional atualmente implantados, como crescente número de pontos de alagamentos e a poluição difusa em corpos receptores com potencial uso para abastecimento público, como por exemplo o Lago Paranoá. Para avaliar o sistema de drenagem existente e para estudar possíveis LID, utilizou-se modelo PCSWMM™ e plataforma SIG para simular os processos hidráulicos e hidrológicos. Foram simulados dois cenários calibrados, com a chuva de projeto indicada no Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU), com tempo de retorno de 10 anos em blocos alternados a cada cinco minutos. Observou-se que a adoção de bacias de retenção ao final da sub bacia analisada é bastante eficiente quanto ao amortecimento da vazão de pico do lançamento, enquanto que as LIDs são capazes de capturar as águas pluviais, evitando os problemas relacionados a alagamentos. Assim, a união do uso das duas técnicas proporciona um armazenamento três vezes maior do que o atualmente aplicado na sub bacia, reduzindo consideravelmente os impactos dessas águas no corpo receptor.

Palavras-Chave – Drenagem urbana, SWMM, LID.

EVALUATION OF COMPENSATORY TECHNIQS IN A SUB BASIN AT PARANOA LAKE – BRASÍLIA – DF

Abstract – Brasília, despite of being a planned city, is suffering from problems related to the conventional drainage systems currently adopted, such as the increasing number of flooding spots and diffuse pollution downstream in recipient bodies that have potential use for public water supply, such as Paranoa Lake. To evaluate the existing drainage system and to study possible LIDs, the PCSWMM™ model and a GIS platform were used to simulate hydraulic and hydrological processes. Two calibrated scenarios were simulated, with the project rain indicated in the Urban Drainage Master Plan (PDDU), with a 10-year return time in alternate blocks every five minutes. It was noticed that the adoption of retention basins downstream is quite efficient in terms of damping of the discharge peak flow, while the LID is efficient in arrest the rainwater avoiding problems related to flooding. Thus, the combination of the two techniques provides three times the sub basin's storage capacity, reducing considerably the impacts of these waters on the receiving water body.

Keywords – Urban drainage, SWMM, LID

¹ Graduanda de Arquitetura e Urbanismo/ Unb, aline.no@hotmail.com.

² Doutoranda em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos PTARH/ Unb, mariaelisa@unb.br.

³ Graduanda de Engenharia Ambiental/ Unb, claricemda@gmail.com.

⁴ Mestra em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos/Unb, eng.amb.fernanda@gmail.com.

⁵ Professora do PPGFAU – UnB e FAU/UnB.

⁶ Professor do PTARH e ENC/ UnB, skoide@unb.br

INTRODUÇÃO

Os sistemas de drenagem urbana são pautados em planos setoriais de engenharia, que geralmente não contemplam uma interação particular com os planos de desenvolvimento urbano. Os planos setoriais, em muitos casos, não logram êxito, ou se o logram é temporário, dado seu caráter mitigatório de danos ocorridos pela forma de urbanização. As consequências geradas pela não implantação de sistemas que dialoguem com o crescimento e organização das cidades gera danos a população derivados de alagamentos, enxurradas que ocasionam o acúmulo de sedimentos e a deposição de poluentes principalmente em lagos, que vem se destacando como fator de degradação da qualidade hídrica e um desafio para gestão das águas urbanas. No Distrito Federal (DF), o Lago Paranoá, inserido integralmente no território do DF, na bacia hidrográfica do Lago Paranoá sofre com essa problemática.

Nesse contexto, o governo do DF prevê obras para a mitigação de alagamentos em alguns pontos críticos da área urbana, termo conhecido como *Low Impact Development - LID* com o objetivo de minimizar a carga poluidora carregada pelos sistemas de águas pluviais ao Lago Paranoá, por meio da detenção dos sedimentos, ADASA (2013). O projeto de ampliação do sistema de drenagem está em análise, mas o mesmo ainda não integra a dimensão ambiental e sua articulação com as ocupações urbanas.

Segundo o Plano Diretor de Drenagem Urbana do DF (GDF, 2008), existem 28 sub bacias afluentes ao Lago Paranoá, que foram divididas de acordo com as condições das redes de macrodrenagem da região. Uma delas é a sub bacia do Iate Clube (Figura 1), que irá receber em breve uma ampliação no sistema drenante. O GDF pretende construir na sua bacia do Iate Clube dois reservatórios de retenção ao longo das galerias de macrodrenagem, com intuito de minimizar os alagamentos e carga poluidora que chega ao lago Paranoá; e uma bacia de detenção para garantir a qualidade da água, próximo à macro galeria.

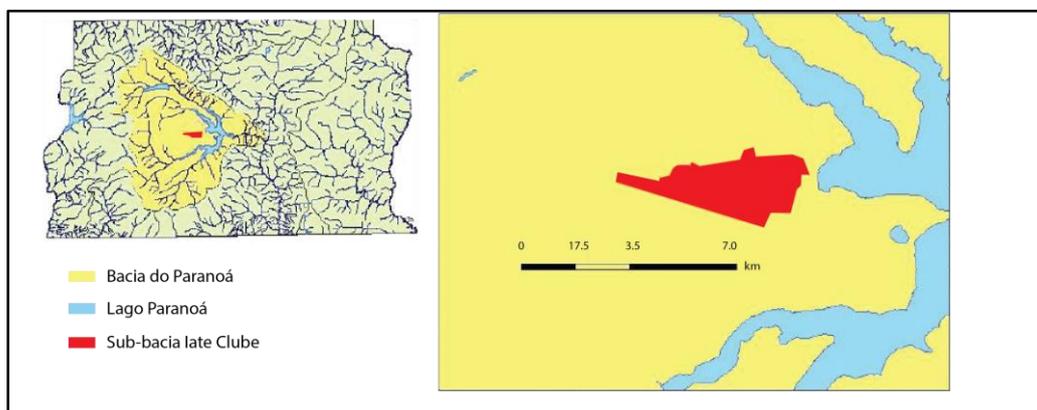


Figura 1. Sub bacia Iate Clube.

Propõe-se, portanto, uma metodologia referente à aplicação do *Storm Water Management Model (SWMM)* na sub bacia estudada, que pode auxiliar/subsidiar respostas às prováveis interferências ocasionadas pelas mudanças nas condições da bacia em estudo, como a construção dos reservatórios propostos, bem como a proposição de novos cenários, como a implementação de outras técnicas compensatórias além da bacia de detenção para a qualidade. Os cenários que envolvem as técnicas compensatórias poderão expor novas metodologias para ampliação do sistema de drenagem visando a melhoria da qualidade das águas, abastecimento dos reservatórios subterrâneos e manutenção do ciclo hidrológico. O objetivo do trabalho é avaliar os principais efeitos quantitativos e qualitativos nas águas provenientes da galeria de drenagem em caso de aplicação de técnicas compensatórias distribuídas pela sub bacia do Iate Clube.

TÉCNICAS COMPENSATÓRIAS E O LOW IMPACT DEVELOPMENT (LID)

As técnicas compensatórias de drenagem urbana, como são conhecidas no Brasil têm como objetivo melhorar a qualidade das águas provenientes de poluição difusa, controlar os escoamentos superficiais, em muitos casos provenientes da obsolescência dos sistemas de drenagem e efetuar uma compensação dos sistemas tradicionais sobre o ciclo hidrológico. As medidas compensatórias associadas aos sistemas de drenagem tradicional podem influenciar, de forma positiva, na diminuição dos alagamentos dos centros urbanos.

A literatura costuma dividir as técnicas em sistemas de infiltração que se materializam em: pavimentos permeáveis, trincheiras de infiltração, valas/valetas de infiltração, telhados/ muros verdes e jardins de chuva. O outro grupo corresponde a armazenagem e recuperação da capacidade de retenção que compreende os reservatórios de detenção, reservatórios de retenção e reservatórios de lote.

Esses dispositivos de drenagem também entram no rol do Low Impact Development. O LID busca desenvolver projetos que partem da bacia hidrográfica a fim de reproduzir o sistema natural anterior à urbanização através das infiltrações das águas pluviais e evapotranspiração.

Devido as diversas vantagens ambientais provenientes dos dispositivos de infiltração que os ideais do desenvolvimento de baixo impacto cita, como o *aumento da recarga; a redução de ocupação em áreas com lençol freático baixo; a preservação da vegetação natural; a redução da poluição transportada para os rios; a redução das vazões máximas à jusante; e a redução do tamanho dos condutos* (Tucci, 1997), e consequente economia em obras de infraestrutura, optou-se pela verificação de duas técnicas para analisar sua eficácia na bacia do Iate Clube: trincheiras de infiltração e jardins de chuva; e como técnica de armazenagem e controle da poluição difusa as bacias de detenção.

METODOLOGIA

A Sub bacia Iate clube contém em sua área uso e ocupação do solo consolidado, no qual inclui áreas residenciais, comerciais e institucionais. Para efetuar as análises, a bacia foi subdividida em bacias de contribuição (Figura 2), na qual foram analisadas áreas para implantação de trincheiras e jardins de chuva. Essas compensações foram avaliadas em conjunto com os sistemas de drenagem já implantados na cidade, mas que estão obsoletos.

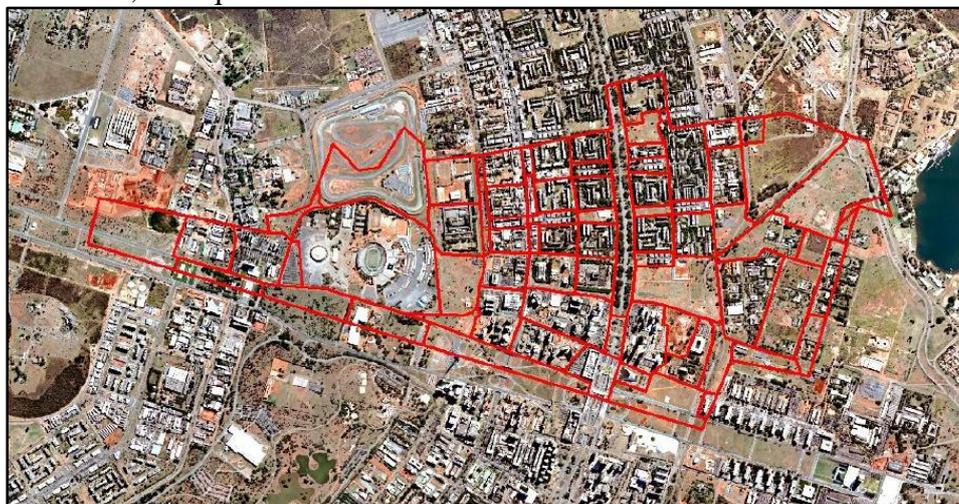


Figura 2. Bacias de Contribuição da Sub-bacia do Iate Clube.

Foi utilizado o modelo SWMM que permite a análise de técnicas compensatórias que são representados pela combinação de camadas verticais, cujas propriedades são definidas por unidades de área. Durante a simulação desses dispositivos, o SWMM realiza o balanço hídrico, determinando o que escoar de uma camada para a outra e o que é armazenado em uma camada. Para o referido trabalho adotou-se a versão PCSWMM, desenvolvido pela Chiwater. O método de geração do escoamento superficial utilizado foi o SCS, com a propagação do fluxo pela onda dinâmica, no modelo da bacia do Iate já calibrado.

Foram elaborados três cenários para verificar o sistema mais vantajoso para a área, os quais buscam a melhoria da qualidade da águas e minimização dos alagamentos:

Cenário 1- implantação da Bacia de Detenção ao final da macro-galeria (Figura 3):



Figura 3. Localização Bacia de detenção à jusante.

Cenário 2 - Implantação de Técnicas Compensatórias de infiltração distribuídas nas bacias de contribuição (Figura 4):

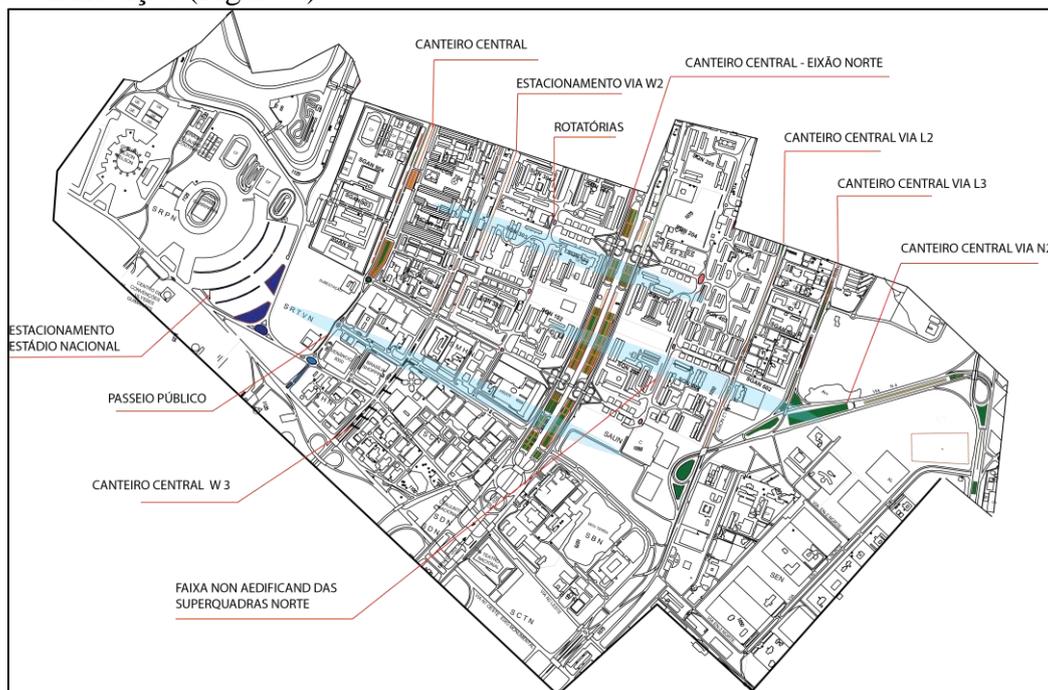


Figura 4 . Localização Trincheiras de Infiltração e Jardins de Chuva na Sub-bacia.

Cenário 3 - Técnicas compensatórias de infiltração associadas a bacias de retenção à jusante.

A partir dos cenários processados no SWMM foram verificadas a potencialidade das técnicas compensatórias e a possibilidade de seu uso de forma complementar aos sistemas tradicionais.

RESULTADOS

Foram gerados os hidrogramas no exutório e em pontos estratégicos da sub bacia em estudo a fim de analisar a implantação das técnicas comentadas anteriormente.

No cenário 1 (Figura 5), comparado com o cenário atual, percebe-se o amortecimento na vazão de pico foi bastante satisfatório, com uma redução de 58%. Porém, essa bacia de retenção, se fosse implantada, teria 48.000m³, e ocuparia uma grande área, sendo bastante difícil a sua implementação.

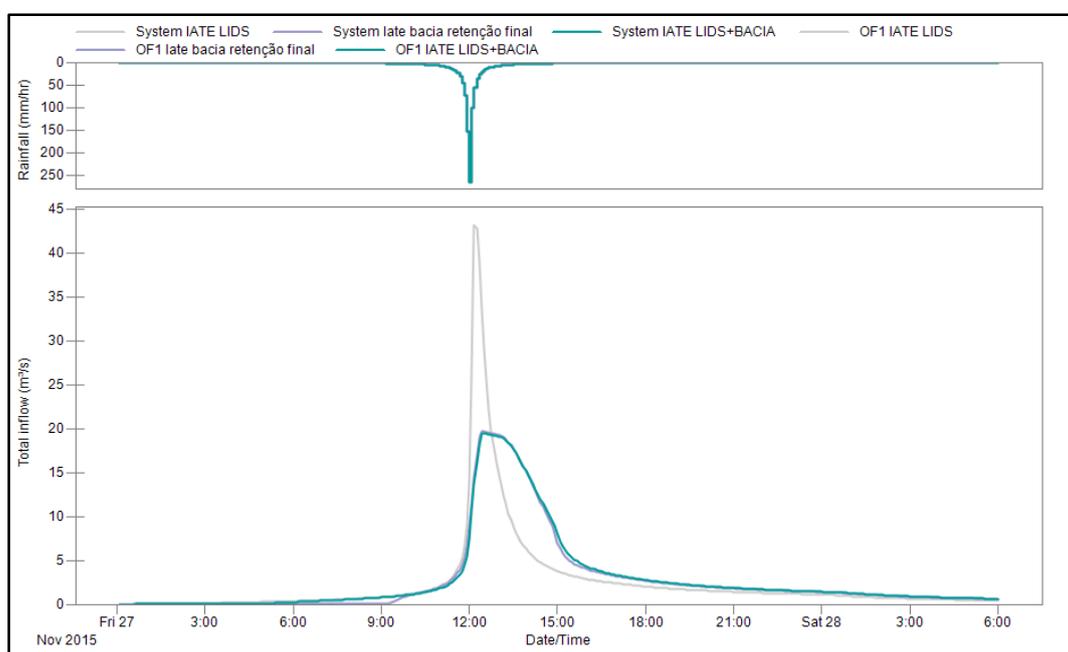


Figura 5. Amortecimento na vazão de pico no exutório para o cenário 1.

Para o cenário 2, observou-se que a implantação de LIDs não apresentaria alterações na vazão de pico do exutório, ou seja, as LID não conseguiram reduzir o escoamento superficial de entrada no sistema de drenagem. Porém, analisando o alagamento gerado na sub bacia, percebeu-se que as LID tiveram um papel fundamental, reduzindo as águas pluviais que ficariam acumuladas na superfície, e diminuindo provavelmente o número de pontos de alagamentos (Figura 6).

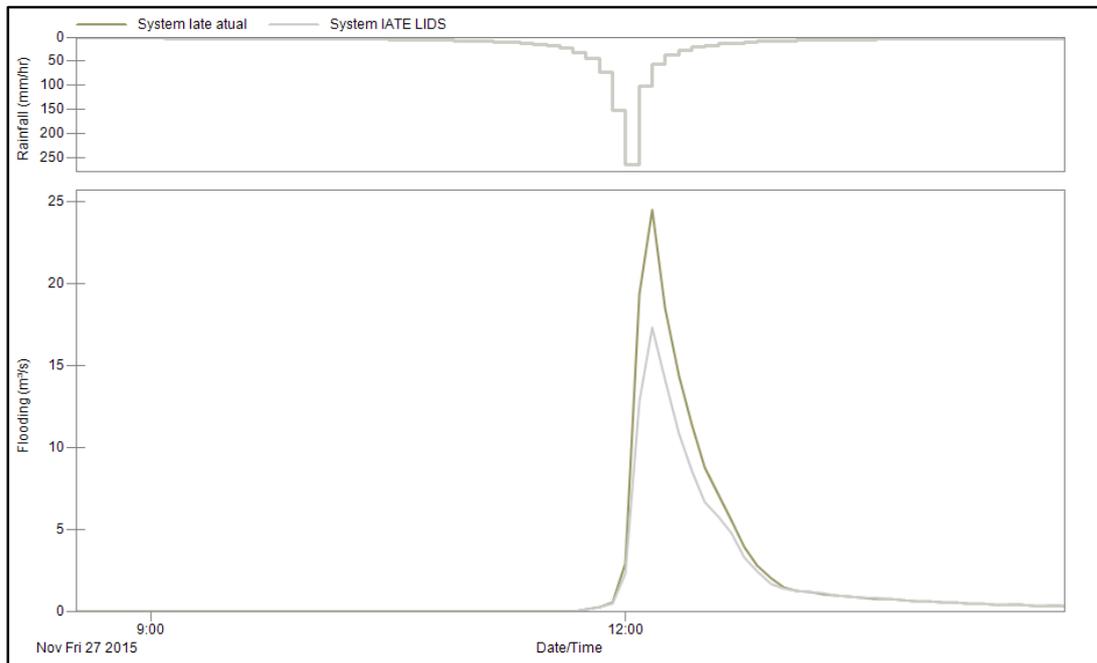


Figura 6. Alagamento reduzindo com a implantação de LIDs.

Assim, a melhor alternativa seria a junção do Cenário 1 com o Cenário 2, onde existiria a redução no pico de vazão da Figura 5 associada à redução de alagamento, na Figura 6. Outro resultado importante a ser observado é o armazenamento proveniente da união dessas duas técnicas (Figura 7), que proporcionou uma captura das águas pluviais 3 vezes maior do que no cenário atual.

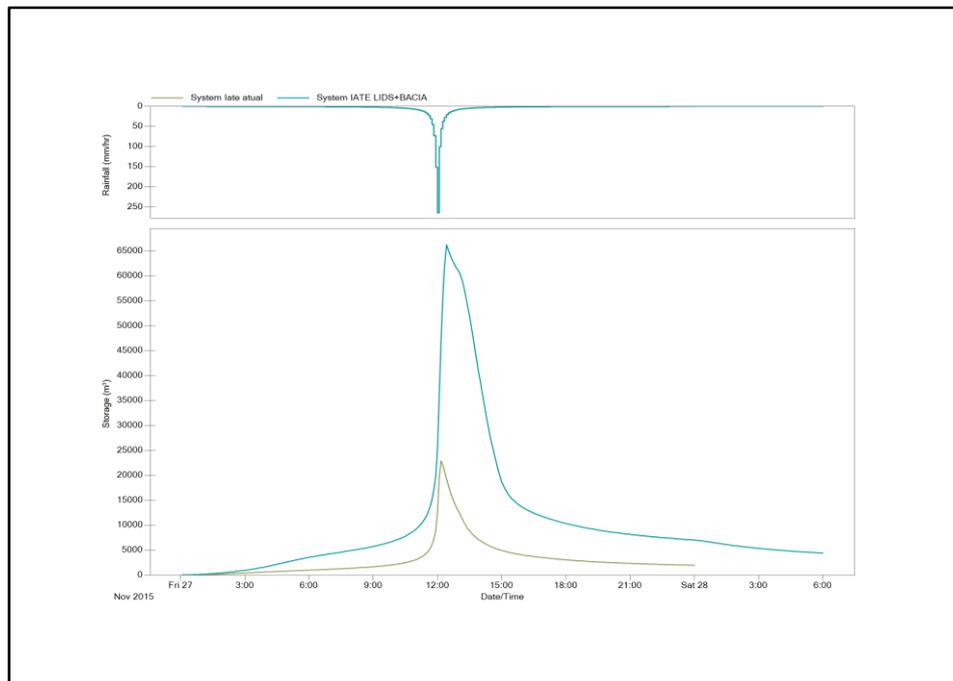


Figura 7. Armazenamento gerado com a associação dos cenários 1 e 2.

CONCLUSÃO

O modelo SWMM, se mostrou satisfatório, para análise da rede de drenagem na sub bacia em estudo, inclusive com a avaliação da implementação de LID e bacia de retenção.

A adoção de dispositivos que visem o amortecimento e a infiltração nos sistemas de drenagem urbana deverão ser cada vez mais adotados de modo a reduzir transtornos relacionados aos alagamentos provocados pelas águas pluviais nas cidades.

Como demonstrado, a bacia de retenção influenciou fortemente a redução da vazão de pico de lançamento, enquanto que a LID ajudou na redução do volume das águas pluviais que gerariam alagamentos. Logo, a junção das duas técnicas analisadas proporcionou um armazenamento 3 vezes maior do que a atual situação da bacia.

Recomenda-se a continuação do estudo para análise das técnicas de LID, buscando definir com exatidão os parâmetros de infiltração e de aprisionamento de poluentes para analisar também os benefícios dessa estrutura quanto ao lançamento das cargas de poluição difusa lançadas pela rede de drenagem da sub bacia no Lago Paranoá, que será utilizado em breve como abastecimento pela população do Distrito Federal.

REFERÊNCIAS

ADASA - Agência Nacional de Águas. Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. - Brasília : ANA, SPR, 2005.

CGSD. Stormwater design manual. City of Griffin Stormwater Department (CGSD). Prepared by Integrated Science & Engineering. 2000.

Lima, Herlander Mata, Silva, Evaristo Santos, & Raminhos, Cristina. (2006). Bacias de retenção para gestão do escoamento: métodos de dimensionamento e instalação. Rem: Revista Escola de Minas, 59(1), 97-109. <https://dx.doi.org/10.1590/S0370-44672006000100013>

GDF – Governo do Distrito Federal. *Plano Diretor de Drenagem Urbana do Distrito Federal – PDDU. Vol. 10 - Rel. Produto 5*. CONCREMAT. Brasília: Secretaria de Estado de Obras, BID/GDF, 2008.

TUCCI, C.E.M. (1993). Hidrologia: Ciência e Aplicação. EDUSP, Editora da UFRGS, ABRH, 952p.