VII SINGEP
Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317-8302

DRENAGEM URBANA COM APROVEITAMENTO DE CAVA ABANDONADA NO BAIRRO DE GUAIANASES, SÃO PAULO

BRUNA ALVES MACHADO
UNINOVE - Universidade Nove de Julho

ALEXANDRE DE OLIVEIRA E AGUIAR
UNINOVE – Universidade Nove de Julho

Agradeço a Uninove pela oportunidade de participar do grande evento: VII Singep

DRENAGEM URBANA COM APROVEITAMENTO DE CAVA ABANDONADA NO BAIRRO DE GUAIANASES, SÃO PAULO

Resumo

Este apresenta o projeto e o histórico da implantação do reservatório de controle de cheias, também conhecido como "piscinão", que foi adaptado em uma cava de mineração abandonada, no bairro de Guaianases, zona leste da cidade de São Paulo. Trata-se de um estudo descritivo de projeto implantado por iniciativa da prefeitura municipal. As informações foram obtidas a partir de documentos e observação participante. O trabalho descreve a região beneficiada, o modo de funcionamento do reservatório e os principais elementos construtivos do projeto de engenharia. O reservatório recebe o excesso de vazão do córrego Guaratiba e armazena para depois devolver ao córrego mediante o uso de bombas após o episódio de pico de vazão. Os principais elementos construtivos que permitiram o aproveitamento da cava foram a barragem, os extravasores de entrada e de saída e as bombas. O sistema necessita de limpeza periódica devido ao carreamento de resíduos do córrego para o piscinão. Os resultados mostram benefícios para moradores do bairro e para quem precisa circular pelas vias, mesmo que como mera passagem.

Palavras-chave: Piscinão, Mineração, Controle de cheias.

Abstract

This work shows the project and the history of the implementation of the flood control reservoir, also known as "big pool", which was adapted from an abandoned mining pit in the Guaianases district, east of the city of São Paulo. This is a descriptive study of the project implemented at the initiative of the city hall. The information was obtained from documents and participant observation. The work describes the beneficiary region, the mode of operation of the reservoir and the main constructive elements of the engineering design. The reservoir receives the excess flow from the Guaratiba river and stores it, returning it to the stream by using pumps after the peak flow has ceased. The main constructive elements that allowed the use of the cava were the dam, the inlet and outlet oferflow devices, and the pumps. The system needs periodic cleaning due to the waste being carried from the stream to the "big pool". The results show benefits for residents of the neighborhood and for those who need to circulate through the streets, even if only as a passage.
Keywords: Reservoir, Mining, Flood control.

1. Introdução

O aumento da população tem diversos impactos na vida cotidiana sobre o meio ambiente. Quanto maior a expansão demográfica, maiores problemas também serão enfrentados para possibilitar o crescimento econômico compatível com a preservação ambiental (Lima, 2001).

Cada vez mais as pessoas buscam moradia e trabalho no meio urbano. No entanto, a urbanização sem planejamento acaba por causar desigualdades sociais, destruição ambiental e elevação de índices de pobrezas. A escassez de moradia, de emprego, e de serviços básicos provoca a exclusão social e gera complicações a saúde nos países em evolução. As comunidades de baixa renda possuem uma grande concentração de pessoas isto agrava a problemática urbana, um dos maiores fatores é o saneamento básico (Souza & Ottoni, 2015).

Dentre os temas em saneamento básico que mais afetam as cidades brasileiras está o da drenagem urbana. As chuvas em excesso podem acarretar catástrofes em bacias hidrográficas, especialmente naquelas demarcada em território urbanos, visto que a impermeabilização da superfície do solo pode impedir a absorção natural das águas resultantes das chuvas. A consequência disso é o aumento dos escoamentos superficiais que poderão causar prejuízos aos habitantes e aos órgãos públicos (Sobrinho & Neves, 2015).

Um dos tipos de estruturas que podem contribuir para controlar o problema das cheias em territórios urbanos estão os reservatórios para controle de cheias, também conhecidos como “piscinões”. Para Corsini (2011), os reservatórios para controle de cheias são construções que atuam para retenção ou detenção de água e têm por finalidade a redução dos efeitos das enchentes em áreas urbanas. Esses reservatórios agem na bacia hidrográfica distribuindo as vazões no período e no local, além de possibilitar a melhoria. Em algumas ocorrências poderão ser usados para o tratamento da poluição transportada pela água nas cidades. Podem, também, adquirir aplicações paisagísticas, pois poderão integrar mais harmonicamente ao ambiente urbano.

Dentre as diversas alternativas construtivas para os reservatórios para controle de cheias está o aproveitamento de cavas de mineração abandonadas. Essa alternativa apresenta alguns desafios, tais como conciliar os eventos hidrológicos previsíveis ao tamanho e constituição física da cava, bem como ligar a cava ao sistema de drenagem urbana. Nesse contexto, como viabilizar esse aproveitamento? Este relato técnico tem como objetivo apresentar o projeto e o histórico do aproveitamento de uma cava abandonada, que se tornou uma estrutura para retenção do excesso de água da chuva, a fim de evitar grandes catástrofes.

2. Referencial Teórico

O referencial teórico contempla basicamente dois aspectos: a drenagem urbana como elemento essencial das cidades e os reservatórios para controle de cheias, como uma das soluções alternativas para a drenagem urbana.

ISSN: 2317-8302

2.1 Drenagem Urbana

A fim de enfrentar consequências da ocupação desordenada ou mal planejada de áreas urbanas, as cidades precisam de sistemas de drenagem, eventualmente com dispositivos adicionais de controle de cheias. A drenagem urbana é geralmente gerida pelo poder público municipal. A sua concepção envolve aspectos legais e técnicos, que precisam ser levados em consideração na construção, manutenção e operação (Barros, 2018).

Entre as consequências indesejadas da falta de uma drenagem urbana adequada estão as inundações. As inundações que ocorrem em meio urbano se devem ao aumento gradativo do volume de escoamento superficial para o mesmo volume de chuvas, devido a impermeabilização do solo; ao aumento dos sedimentos e resíduos nos canais drenantes, que diminuem a sua capacidade; a gestão inapropriada do uso e ocupação do solo e das obras, que agravam essas condições; entre outros motivos (Barros, 2018).

Além das mortes e perdas materiais que geralmente são mostradas pela grande mídia a cada ocorrência significativa, as inundações trazem ainda a oportunidade de disseminação e doenças, em particular a leptospirose, que é transmitida pela urina de ratos. Áreas mais sujeitas a inundações tem mais risco desse tipo de ocorrência de saúde pública (Aguiar; Valentim, Mello & Abdo, 1999).

Como específica Monteiro (2010), a infraestrutura de drenagem é um sistema estreitamente ligado às características topográficas do território:

> "Mas a rede de drenagem dispõe uma característica em comparação às outras infraestruturas: faz parte dos pré-requisitos da área em que se adapta a acumulação urbana. Independentemente do escalão técnico e das redes de infraestrutura fixada, independentemente do nível de evolução econômica e das aplicações nas estruturações do ambiente, no momento em que chover, a água irá buscar a passagem mais acessível para sua vazão. Esse fato poderá ser contido através de infraestruturas que simplificam a passagem da água e assegura sua vazão com segurança pelo ambiente urbanizado; pode ser seguramente adulterada, o que acontece por exemplo, a alteração dos aspectos atmosféricos resultante da própria urbanização, e capaz de ser utilizada racionalmente para as dificuldades urbanas, mas não pode ser anulada".

Os sistemas de drenagem urbana são formados por medidas estruturais e não estruturais (Barros, 2018). As medidas estruturais são:

- Sistemas de coleta de água de chuva nos lotes e lançamento na rede, que correspondem a obras em cada lote imobiliário
- Sistema de macrodrenagem, que corresponde a dispositivos de coleta de água de chuva nas vias e ruas. São bocas de lobo e bueiros, instalados junto às sarjetas, as tubulações, poços de ventilação caixas de ligação, poços de visita e outras estruturas construtivas.

- Rede de macrodrenagem: é um conjunto de canais, reservatórios e rios para onde escorre a água proveniente do sistema de macrodrenagem. Muitas vezes são canais abertos, em concreto armado, que acompanham o sistema viário
- Reservatórios para controle de cheias: são sistemas para barrar e reter o excesso de chuva temporariamente, visando melhorar a eficiência do sistema como um todo, amortecendo picos de vazão que não podem ser absorvidos pelo sistema ou pela rede de macrodrenagem.

2.2 Reservatórios para controle de cheias

Para Corsini (2011), os reservatórios para controle de cheias são equipamentos construídos pela administração pública para a retenção de água durante chuvas fortes, podendo assim reduzir os efeitos das enchentes em áreas urbanas. Além de ajudar no controle de cheias, também podem ser utilizados para conter a impureza transportada pela água nas metrópoles. Os reservatórios de controle de cheias são soluções de período limitado para a contenção do pico de cheias, armazenando a água excessiva dos rios e do escoamento urbano no período de chuvas, liberando-a aos poucos, após o final da chuva, de forma controlada para evitar inundações à jusante. A implantação dos reservatórios geralmente é conflitante com as características das áreas onde são introduzidos, tornando-se razões de alterações de seu entorno (Abril, 2016).

Diversos parâmetros têm sido usados para determinar uma tipologia de reservatórios relacionado ao aspecto, a utilização e à localização. A primeira diferenciação poderá ser feita entre os reservatórios de retenção e os reservatórios de detenção. Os reservatórios de retenção são estruturas a céu aberto com lâmina d'água permanente. Neles o nível d'água ergue-se provisoriamente acima dos níveis normais, significa que a parte d'água aumenta após episódio de precipitação. Os escoamentos são retidos não somente para servir as exigências de controle de quantidade. Os reservatórios de detenção são estruturas que permanecem secas, pois todo o volume guardado durante a cheia é restituído ao sistema de macrodrenagem. O período de paralização ampara somente os picos máximos de vazão requeridos a jusante e com os volumes armazenados (Tucci, 2002). Uma prática habitual é a utilização de formas variadas e a separação do reservatório para diferentes períodos de retorno: uma área para escoar uma cheia continua e outra área de extravasamento para as cheias superior da cota de risco relativo. Esta fragmentação ainda pode acabar em diversas aplicabilidades: uma seção para tratamento da vazão das primeiras chuvas e como resultado para controle da qualidade da água e outra seção para controle de cheias (Abril, 2016).

Os piscinões podem ser fechados ou abertos, dependendo da área onde são construídos. Os fechados são, em geral, mais profundos e mais caros, necessitando de bombas para drenagem da água acumulada, sendo mais adequados às áreas densamente povoadas. Os reservatórios abertos têm despesa mais baixa, são mais rasos e ocupam maior área, podendo algumas vezes descarregar a água acumulada por gravidade (Corsini, 2011).

Os reservatórios de controle de cheias são obras de engenharia projetadas de acordo com a hidrografia local e possuem alguns dispositivos técnicos para seu funcionamento:

- Dispositivo de descarregamento – abertura que determina o escoamento da água pelo curso do rio, desviando o excedente para o reservatório;
- Vertedouro de segurança (extravasor) - funciona como "ladrão", quando o reservatório atinge sua capacidade máxima de armazenamento;
- Sistema de bombeamento - serve para drenar a água do reservatório de volta ao curso d'água, quando a vazão baixa. Em alguns casos, não é necessário, quando a drenagem acontece por gravidade (Corsini, 2011).

3. Metodologia

Este trabalho foi realizado através do estudo documental a posterior de uma experiência prática de implantação de um reservatório de controle de cheias com base em uma cava de mineração abandonada. Um dos autores deste trabalho era estagiário na Prefeitura do Município de São Paulo durante a implantação, e acompanhou a execução do Piscinão Pedreira-Guaianases. Informações históricas foram obtidas junto a funcionários da prefeitura.

Localizada na Rua Luiz Mateus, Nº 1.505. O estudo para implantação foi realizado pela empresa Engenheiros Associados, contratada pela Prefeitura Municipal de São Paulo.

A cava abandonada era operada pela empresa Pedreira Luiz Mateus, com finalidade de extrair materiais naturais utilizados na construção civil, entretanto estava em posse da prefeitura Municipal de São Paulo devido à falta de pagamento de impostos. Até o momento em que este relato é escrito, a situação não mudou.

Nomeada a área de estudo, iniciou-se o levantamento das informações qualitativas da região do bairro de Guaianases na cidade de São Paulo, seu entorno e das áreas habitadas à jusante do Córrego Itaquera, que são ocasionados com inundações e alagamentos. A abordagem qualitativa foi dividida em pesquisas documentais e visita a campo, onde pode-se observar e entender melhor o funcionamento do equipamento, desde o dispositivo de descarga até o bombeamento, como e quando atuam (Ribeiro, 2010).

4. Resultados e Analise

Esta seção apresenta o contexto urbano em que se apresentava o problema, incluindo a localização da cava abandonada, e as características construtivas da solução de engenharia aplicada para se utilizara cava como reservatório de controle de cheias.

4.1 Contexto urbano

O bairro de Guaianases é pouco acidentado e ocupado parcialmente por uma microbacia de drenagem formada pelos córregos Itaquera/Itaqueruna, Guaratiba e Itaquera-Mirim.

O Córrego Itaquera e seus afluentes recebem contribuição de diversos afluentes pequenos e seguem até centro do bairro de Guaianases passando também por São Miguel Paulista e Itaim Paulista. A Figura 1 apresenta o mapa da região de Guaianases e os bairros próximos (Prefeitura de São Paulo, 2014).

Figura 1: Mapa digital do bairro de Guaianases
Fonte: GeoSampa, 2018.

A Figura 2 exibe o mapa com o trecho do rio à montante e à jusante do piscinão, tendo quase 2 km de extensão com baixa declividade e segue até o centro de Guaianazes com diferença de altitude de apenas 9 metros, o que favorece a enchentes e alagamentos (Prefeitura Municipal de São Paulo, 2014). O Córrego Guaratiba corre de Sul para Norte, e deságua no Córrego Itaquera, que mais à frente é um afluente do rio Tietê. Na Figura 2 pode-se ver também a localização da principal área sujeita a alagamentos, antes da implantação do

piscinão, que está nas proximidades da Avenida Ribeirão Itaquera, que segue na margem ocidental do ribeirão, e da Estrada Itaquera Guaianazes na transposição do curso d'água.

Trata-se de uma região de população de baixa renda. Em especial os moradores das áreas conhecidas como Parque Central, Conjunto Pinheirinho, Jardim Aurora e região Central de Guaianases chegaram a enfrentar lâminas de água de até 2 metros nos seus imóveis (Prefeitura de São Paulo, 2014).

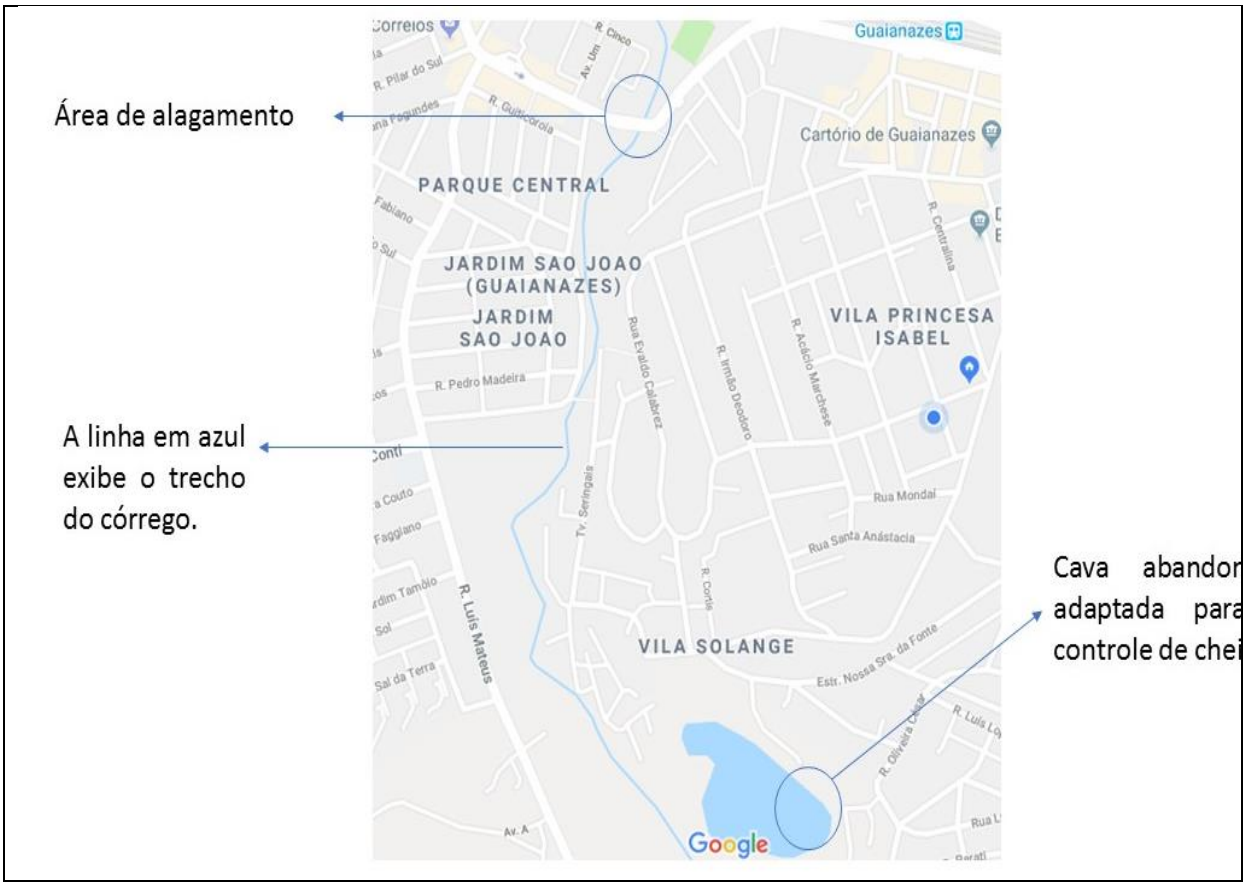

Figura 2: Mapa com trecho do Ribeirão Guaratiba, cava abandonada e a área de alagamento.
Fonte: Google Maps, 2018

Uma cava abandonada localizada na Rua Luiz Mateus e ao lado do Córrego Itaquera foi adaptada pela Prefeitura Regional de Guaianases como um reservatório de controle de cheias, de forma emergencial em outubro de 2003.

O estudo realizado pela empresa ENE Engenheiros Associados, foi elaborado focando pontos críticos, devido ao histórico de inundação onde a calha apresenta restrições. A área de estudo do projeto iniciou-se na proximidade da Rua Tapuraiba, junto ao pontilhão da Rua Salvador Gianetti e no trecho a jusante do pontilhão onde a calha segue paralela ao muro do condomínio Pinheirinho (Pretto, 2006).

4.2. A solução de engenharia

O Piscinão de Guaianases é um amplo reservatório que possui um volume aproximado de 1.500.000 m³ de água para reservação, ocupando uma área de 60.000,00 m². O projeto de sistema de drenagem apresenta um dispositivo de descarga que, nesse caso, é apenas um canal, sem qualquer aparato para controle de vazão, com finalidade de desviar a água do córrego quando alcança seu limite de suporte, lançando a água em excesso para o piscinão.

O esquema de funcionamento geral pode ser visto na Figura 3 e os elementos construtivos na Figura 4.

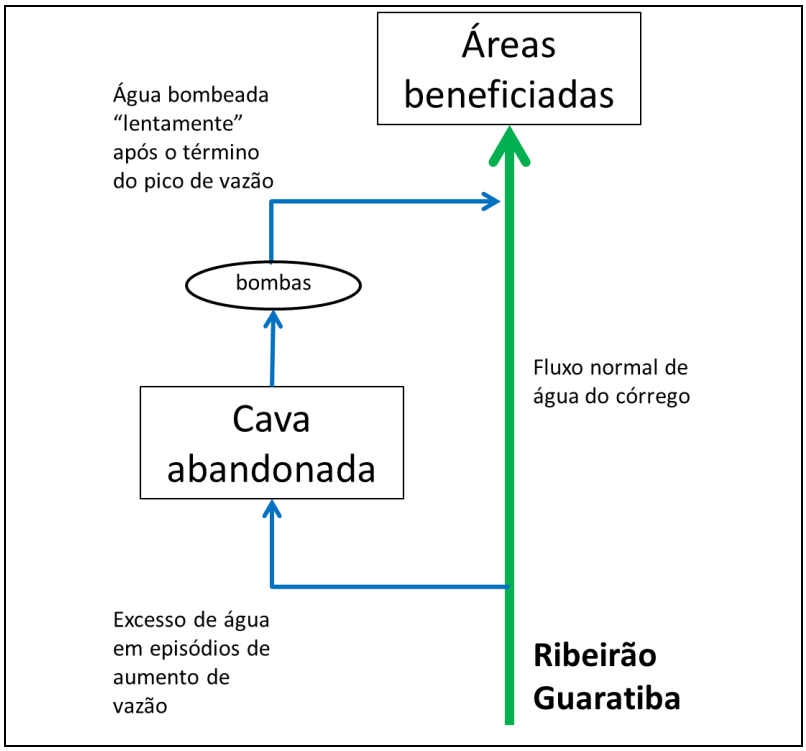

Figura 3: Diagrama esquemático do processo de funcionamento do piscinão de Guaianases

Conforme mostra a Figura 3, quando ocorrem episódios de chuva em que a vazão do córrego supera o limite projetado, o excesso de água é desviado para a cava. Nesta situação a cava vai se enchendo e armazenando água até que a chuva passe. Após o episódio, a água é devolvida ao córrego com uma vazão menor e limitada por meio de bombas, permitindo que a vazão do córrego permaneça em seu limite seguro. O resultado é que o excesso de água que provocava alagamentos fica retido na cava e só é liberado quando a situação for favorável.

Pode-se observar as imagens do projeto implantado na Figura 4, que apresenta uma visão geral (Figura 4a) e alguns dos principais detalhes construtivos. Os extravasores de entrada (Figura 4e) e saída (Figura 4f) são estruturas fixas projetadas de acordo com as características hidráulicas e as alturas do córrego e da borda da cava. Destaca-se que não foi realizado nenhum tipo de impermeabilização na cava. As bombas (Figura 4d) são instaladas em módulos flutuantes, o que permite simplicidade na instalação, no acesso para manutenção e garante uma vazão constante e controlada.

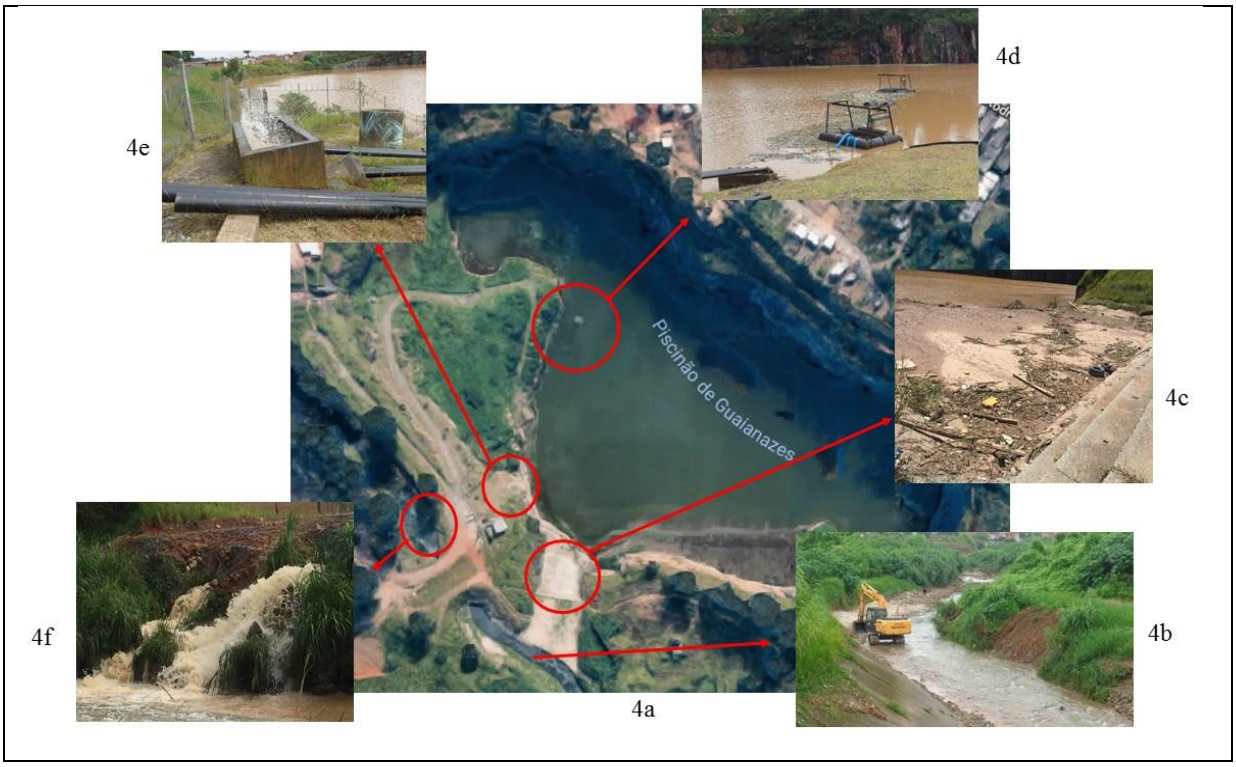

Figura 4. Sistema de contenção de cheias implantado na cava abandonada.
Figura 4a: Visa geral do piscinão. Figura 4b: Trecho do Ribeirão Guaratiba. Figura 4c: Barragem interligada ao piscinão. Figura 4d: Bombas para reconduzir a água para o Ribeirão Guaratiba. Figura 4e: Entrada do extravasor. Figura 4f: Saída do extravasor para o Ribeirão Guaratiba.
Fonte das imagens: Google Maps, 2018

Como todo piscinão, parte dos resíduos que são carreados pelo córrego acabam por ser levados para dentro do piscinão, o que traz a necessidade de limpeza periódica. Segundo funcionários da Subprefeitura de Guaianases, a limpeza é realizada quando o nível de água do piscinão está abaixo de 50 m de altura por uma empresa terceirizada. A limpeza é importante porque o acúmulo de lixo pode propiciar a proliferação de vetores de doenças, tais como moscas, mosquitos e ratos.

5. Conclusões e considerações finais

O reservatório de controle de cheias de Guaianases, adaptado em uma cava de mineração abandonada, está sendo uma importante ferramenta de amortecimento das águas em momentos de chuva forte, impedindo alagamentos e inundações desde sua instalação. Traz benefícios para os moradores e comerciantes da região, por evitar a ocorrência de novas inundações, e dos prejuízos materiais e humanos associados a esses eventos. Traz também benefícios para o tráfego de veículos e pedestres, inclusive de quem não mora na região, mas precisa circular pelas vias em seu trajeto diário. Como resultado geral, o aproveitamento da cava se mostrou eficaz.

Contudo, é importante lembrar a importância da manutenção de contratos de limpeza e manutenção que que sejam efetivos, pois os resultados dependem essencialmente do estado de limpeza do córrego e do piscinão, bem como das bombas em estado funcional nos momentos de pico de chuvas.

Estudos futuros poderiam abordar com mais detalhes as questões sanitárias e a influência do Parque Linear Guaratiba no gerenciamento das enchentes, bem como perspectivas das consequências das mudanças climáticas, que podem aumentar os picos e tornar necessárias áreas maiores para amortecimento das cheias.

Do ponto de vista do planejamento urbano, cabe ressaltar que todo curso natural de água ocupa uma área maior do que seu curso que é visível na maior parte do tempo. É necessário que o planejamento urbano proteja essas áreas alagáveis evitando a instalação de edificações. A falha em garantir esse aspecto gera, no futuro, despesas adicionais com estruturas auxiliares como os piscinões que, além disso, geram despesas com contratos de manutenção. Nesse sentido, estudos futuros poderiam avaliar o potencial de sinergia do aproveitamento de cavas abandonadas e de parques lineares para controle de cheias em áreas urbanas consolidadas.

Referências

Abril, M. J. (2016). *54 piscinões nas várzeas do Alto Tietê: o projeto de retenção de água pluvial na Bacia do Rio Aricanduva*. In VIII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Balneário Camboriú.

Aguiar, A., Valentim, L. S. O., Mello, M. L. P., & Abdo, C. F. M. (1999). Instrumento de avaliação de riscos à saúde como subsídio à gestão integrada de recursos hídricos. In *Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental, 3* (pp. 1-12). ABES.

Barros, M. T. L. (20018). Drenagem urbana: bases conceituais e planejamento. In: *Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. Philippi Jr., A. (editor). Barueri: Manole, 2018. 276-320.

Corsini, R. (2011). *Piscinões para controle de cheias (dimensionamento, projeto, custos e manutenção de reservatórios de contenção de enchentes em espaços públicos).* São Paulo: Editora PINI. Pg 101.

Monteiro, L. (2011). *Infraestruturas Urbanas: uma contribuição ao estudo da drenagem em São Paulo.* Dissertação Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

Prefeitura Municipal de São Paulo, (2014). *Entenda um pouco do funcionamento do Piscinão da Pedreira e como evitar as enchentes em nosso bairro.* Recuperado em 6 de agosto de 2018 de http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/regionais/guaianases/noticias/?p=45357

Prefeitura Municipal de São Paulo. *Relatório posicional Piscinão Pedreira-Guaianases.* Nº de Processo: 2014 – 0.086.110-8, São Paulo - SP.

Pretto, N.J. (2006). *Relatório do projeto hidromecânico – Sistema de bombeamento.* Nº de Processo: 2006 – 0.292.550-5. São Paulo: ENE Engenheiros Associados Ltda.

Ribeiro, R. (2010). *A exploração em cavas de areia no vale do Paraíba: Atores e conflitos - estudo de caso de Jacareí e São José dos Campos*. Dissertação de Mestrado, Universidade Vale do Paraíba, Brasil.

Sobrinho, R. A.; Neves, R. F. (2015) *Ações integradas de Manejo de Águas Pluviais no estado da Bahia: Estudo de Caso no Município de Lauro de Freitas/BA. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*, *3*(2), 100-108.

Souza, T. M. K., & Ottoni, A. B. (2015). Análise crítica das causas e soluções sustentáveis para o controle de enchentes urbanas: o caso prático da bacia hidrográfica da praça da bandeira (estudo de caso). *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, *3*(17).

Tucci, C.E.M., Porto, R.L.L. & Barros, M.T.L. (1995). *Drenagem Urbana*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, ABRH.