

## **Drenagem urbana com aproveitamento de cava abandonada no bairro de Guaianases, São Paulo**

*Urban drainage with use of abandoned pit in the neighborhood of Guaianases, São Paulo*

*Drenaje urbano con uso de pozo abandonado en el barrio de Guaianases, São Paulo*

### **Bruna Alves Machado**

Mestranda do Programa de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, Uninove, Brasil  
brunaam20@hotmail.com

### **Juliana Cristina Gonçalves da Silva**

Mestranda do Programa Mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis, Uninove  
julianacristinagsilva@hotmail.com

### **João Alexandre Paschoalin Filho**

Professor Doutor, Mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis, Uninove  
paschoalinfilho@yahoo.com

**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 paper presents the project and the history of the implementation of the flood control reservoir, also known as "piscinão," which was adapted in an abandoned mining pit in the Guaianases neighborhood, east side of São Paulo city. This is a descriptive study of a project implemented at the initiative of the city hall. The information was obtained from documents and participant observation. The work describes the benefited region, the reservoir operation mode, and the main constructive elements of the engineering project. The reservoir receives excess flow from the Guaratiba stream and stores it and then returns it to the stream using pumps after the peak flow episode. The main constructive elements that allowed the use of the pit were the dam, the inlet and outlet overflow, and the pumps. The system needs periodic cleaning due to the carryover of waste from the stream to the pool. The results show benefits for residents of the neighborhood and for those who need to travel the roads, even as a mere passage.*

**KEYWORDS:** Governance. Recycling plant. Construction waste. Recycling.

**RESUMEN**

*Una de las cuestiones más debatidas con respecto a la sostenibilidad es la reducción de los impactos ambientales, especialmente los causados por las obras civiles. La gobernanza pública y ambiental implica el intercambio y la rendición de cuentas de varios actores en la búsqueda de satisfacer las necesidades públicas, involucrando, además del Estado, el sector empresarial, las organizaciones sin fines de lucro y los ciudadanos en general. Ante esta situación, la industria de la construcción ha estado invirtiendo en nuevas tecnologías e innovaciones para reducir el volumen de residuos producidos. La metodología utilizada en esta investigación fue el estudio de caso, con visitas técnicas y entrevistas con empleados de una planta de reciclaje de escombros (URE) ubicada en Guarulhos / SP. También se investigaron los precios de comercialización de los áridos reciclados y naturales para compararlos. Observando los resultados obtenidos, se encontró que el reciclaje de residuos de construcción (RCC), a través de URE, demuestra ventajas sociales, ambientales y económicas. Al reciclar el RCC, se puede reducir la necesidad de extracción de recursos naturales no renovables, así como la eliminación de residuos en lugares inapropiados. Los residuos de construcción, cuando se reciclan, tienen potencial tanto para su uso en la construcción como en la fabricación de nuevos materiales de construcción. Por lo tanto, la URE en estudio es responsable de la reinserción de los residuos en la cadena de producción en el sector de la construcción civil.*

**PALABRAS CLAVE:** Gobierno. Planta de reciclaje. Residuos de construcción. Reciclaje

## 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 pobreza. A escassez de moradia, de emprego, e de serviços básicos provoca a exclusão social e gera complicações à 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 artigo 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 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, et al.,1999).

Como específica Monteiro Júnior (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 estruturas 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.

## 2.1 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. 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 pisciões 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 - 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).

## 2.2 Governança Ambiental

Para o bem-estar humano foi identificado um novo caminho, o do desenvolvimento sustentável. Um conceito apresentado na Agenda 21, caracterizando o desenvolvimento econômico como equilibrado e com um crescimento que responda às necessidades das pessoas e proteja o meio ambiente (ONU, 2015).

Seguindo o conceito do desenvolvimento realizou-se a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) com intuito de definir uma agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas. Posteriormente marcado seus vinte anos surgiu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida como Rio+20, foi realizada de 13 a 22 de junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro (RIO+20, 2012).

A Rio+20 tem como objetivo a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável, por meio da avaliação do progresso e das lacunas na implementação das decisões adotadas pelas principais cúpulas sobre o assunto e do tratamento de temas novos e emergentes (RIO+20, 2012).

Com o avanço das mudanças no plano social, econômico, tecnológico e ambiental enfrentam cada vez mais as estruturas tradicionais dos governos. Diante disso o tema da Governança Ambiental Global é um dos principais assuntos no debate da Rio+20, com objetivo de promover e acelerar a transição rumo a sociedades sustentáveis, configura a construção muitas vezes, de forma controversa, das condições para a definição de novos espaços institucionais e processos decisórios compartilhados (JACOBI; SINISGALLI, 2012).

Alguns conceitos associados à governança são citados nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS). Em agosto de 2015, os 193 países-membros das Nações Unidas (ONU) entraram em acordo sobre o documento final da nova agenda: “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030” (AGENDA 2030, 2018).

“Essa Agenda busca um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade, fortalecendo a paz universal. O plano indica 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, os ODS, e 169 metas, para erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites do planeta. São objetivos e metas claras, para que todos os países adotem de acordo com suas próprias prioridades e atuem no espírito de uma parceria global que orienta as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas, agora e no futuro. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável foram elementos essenciais na Agenda, com intuito proteger o planeta da degradação, inclusive por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais e de medidas urgentes para combater a mudança global do clima, para que seja possível atender as necessidades das gerações presentes e futuras (ONU, 2015).”

A seguir alguns ODS ligadas a governança de resíduos sólidos serão apresentadas (ONU, 2015):

**Objetivo 6. Água Potável e Saneamento - Assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos:**

- 6.1 :Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos
- 6.2: Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente
- 6.3: Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água
- 6.4: Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado
- 6.5: Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos
- 6.a: Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados a água e ao saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso
- 6.b: Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento

**Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação:**

- 9.5: Fortalecer a pesquisa científica, melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento, inclusive, até 2030, incentivando a inovação e aumentando substancialmente o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de pessoas e os gastos público e privado em pesquisa e desenvolvimento
- 9.a Facilitar o desenvolvimento de infraestrutura sustentável e robusta em países em desenvolvimento, por meio de maior apoio financeiro, tecnológico e técnico aos países africanos, aos países de menor desenvolvimento relativo, aos países em desenvolvimento sem litoral e aos pequenos Estados insulares em desenvolvimento

**Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis:**

- 11.3: Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e a capacidade para o planejamento e a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos, em todos os países
- 11.4: Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural

do mundo

- 11.6: Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.

**Objetivo 13. Ação Contra a Mudança Global do Clima - Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos:**

- 13.1: Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países \*
- 13.2: Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais
- 13.3: Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto, e alerta precoce à mudança do clima
- 13.a: Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano até 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto de ações significativas de mitigação e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima, por meio de sua capitalização, o mais cedo possível
- 13.b: Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas

O desenvolvimento de governança na gestão dos recursos hídricos não é exclusivamente formal, não depende apenas de uma aplicação de instrumentos de gestão, mas eficiência na equidade, inclusão, participação, transparência, comunicação, coerência, responsabilidade, incentivos, capacidade de resposta, integração e ética (THEODORO; JACOBI, 2008; JACOBI, 2008;).

A governança refere-se basicamente a um modo não hierárquico de governo, em que atores não-estatais e outros segmentos colaboram na elaboração e implementação de políticas públicas. Contudo a governança ambiental pode envolver todos e cada um nas decisões sobre o meio ambiente, por intermédio de organizações civis e governamentais, a fim de obter ampla e irrestrita adesão ao projeto de manter a integridade do planeta. A vista disso, pode estar relacionada com a implementação socialmente aceitável de políticas públicas, um termo que abrange a relação com a Sociedade, Estado, mercados, direito, instituições, políticas e ações governamentais, agregando à qualidade de vida bem-estar, e principalmente os aspectos que estejam relacionados com a saúde ambiental. Porém isto implica no desenvolvimento de um sistema de regras, normas e condutas. Deste modo a elaboração desse sistema é um processo participativo, e especialmente de aprendizagem. (JACOBI; SINISGALLI, 2012)

A governança refere-se basicamente a um modo não hierárquico de governo, em que atores não-estatais e outros segmentos colaboram na elaboração e implementação de políticas públicas.

Contudo a governança ambiental pode envolver todos e cada um nas decisões sobre o meio ambiente, por intermédio de organizações civis e governamentais, a fim de obter ampla e irrestrita adesão ao projeto de manter a integridade do planeta. A vista disso, pode estar relacionada com a implementação socialmente aceitável de políticas públicas, um termo que abrange a relação com a Sociedade, Estado, mercados, direito, instituições, políticas e ações governamentais, agregando à qualidade de vida bem-estar, e principalmente os aspectos que estejam relacionados com a saúde ambiental. Porém isto implica no desenvolvimento de um sistema de regras, normas e condutas. Deste modo a elaboração desse sistema é um processo participativo, e especialmente de aprendizagem. (JACOBI; SINISGALLI, 2012)

### 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 DISCUSSÕES

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).

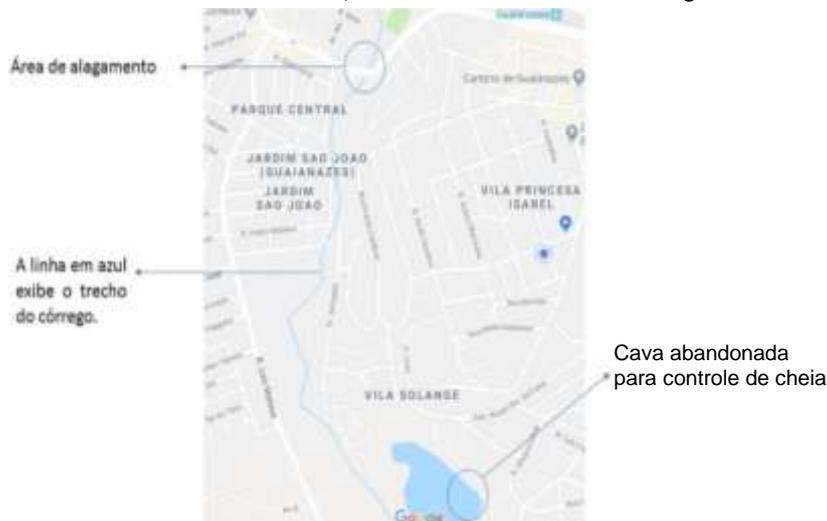
Figura 1: Mapa digital do bairro de Guaianases



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 Guaianases 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

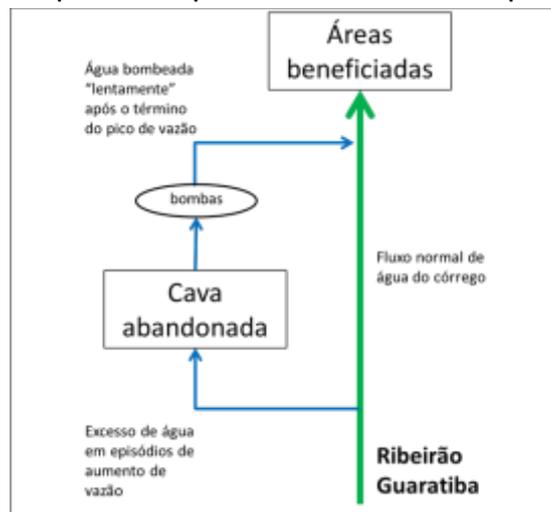
Uma cava abandonada localizada na Rua Luiz Mateus e ao lado do Córrego Itaquera foi adaptada pela Prefeitura Regional de Guaianases como um reservatório de controle de cheias, de forma emergencial em outubro de 2003.

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 m<sup>3</sup> de água para reservação, ocupando uma área de 60.000,00 m<sup>2</sup>. 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



Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

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 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 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 pisciões 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.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIL, M. J. 54 pisciões nas várzeas do Alto Tietê: o projeto de retenção de água pluvial na Bacia do Rio Aricanduva. In: SEMINARIO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN URBANISMO, 8, Barcelona, 2016.

AGUIAR, A. et al. Instrumento de avaliação de riscos à saúde como subsídio à gestão integrada de recursos hídricos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 3, ABES, 1999. p. 1-12.

BARROS, M. T. L. **Drenagem urbana: bases conceituais e planejamento. Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**, Editora USP, São Paulo [S.l, s.n], 2005.

JACOBI, P. R.; SINISGALLI, P. A. A. Governança ambiental e economia verde. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.l] v. 17, p. 1469-1478, 2012.

MONTEIRO JUNIOR, L. **Infraestruturas urbanas: uma contribuição ao estudo da drenagem em São Paulo**. 2010. 294p. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

ONU - Organização das Nações Unidas, 2018. 17 Objetivos para transformar o mundo. Recuperado em <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. (Acesso em novembro de 2018)

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.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Relatório do projeto hidromecânico – Sistema de bombeamento. Nº de Processo: 2006 – 0.292.550-5. São Paulo: ENE Engenheiros Associados Ltda.

RIO+20, 2018. Sobre a rio mais 20. Recuperado em [http://www.rio20.gov.br/sobre\\_a\\_rio\\_mais\\_20.html](http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html). (Acesso em novembro de 2018).

RIBEIRO, R. M. **A exploração em cavas de areia no Vale do Paraíba: Atores e conflitos–Estudo de caso de Jacareí e São José dos Campos**, 2010. 185p. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano). Universidade Vale do Paraíba, 2010.

SOBRINHO, R. A.; NEVES, R. F. Ações integradas de manejo de águas pluviais no estado da Bahia: o estudo de caso do município de Lauro de Freitas (BA). **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 3, n. 2, p. 100-108.

SOUZA, T. M. K.; OTTONI, A. B. 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**, v. 3, n. 17, 2015.