

# USO DE GABIÕES EM INTERVENÇÕES EMERGENCIAIS DURANTE A CRISE HÍDRICA NA BACIA DO ALTO TIETÊ EM SÃO PAULO

Sílvio Luiz Giudice<sup>1</sup> e José Augusto Rocha Mendes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, Brasil

Rua Boa Vista, 170 – 9º andar – Centro, São Paulo – SP CEP 01014-000 +55-11-3293-8200.

<sup>2</sup>Departamento de Hidráulica e Saneamento - FATEC – Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Brasil

Praça Coronel Fernando Prestes, 30 - Bom Retiro, São Paulo - SP, 01124-060 + 55-11-3322-2223.

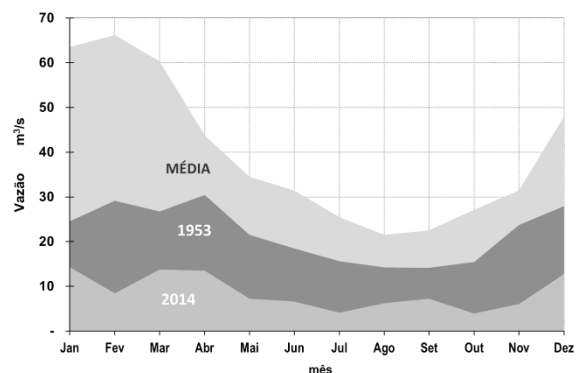
E-mail: sljudice@gmail.com; joseaugustomendes@gmail.com

## Introdução

A Região Metropolitana de São Paulo, RMSP, conta hoje com 21,3 milhões de habitantes, concentrada em 7,9 mil km<sup>2</sup> (EMPLASA, 2018) e 8 sistemas produtores de água para abastecimento público, com produção total de 71,5 m<sup>3</sup>/s, exigindo um enorme esforço para o abastecimento público e também altos níveis de confiança dos sistemas de abastecimento quanto a falhas.

Os níveis dos reservatórios do Sistema Cantareira, reduziram-se drasticamente, devido à escassez de chuvas na região em 2014, nem mesmo considerando o pior cenário já registrado em 1953, que serviu de base para o projeto do Sistema.

A vazão média histórica estabelece a entrada de 52,7 m<sup>3</sup>/s no Sistema Cantareira e a ocorrida foi de somente 16,4 m<sup>3</sup>/s, cerca de 70 % menor. O ano de 2014 registrou-se um novo cenário mais severo, totalmente atípico, não possuindo similaridade em toda a série histórica (mais de 80 anos), tendo sido desconsiderada em qualquer planejamento de cenário futuro.



**Figura 1.-** Comparação das vazões médias afluentes ao Sistema Cantareira com a vazão mínima histórica de 1953 e a observada no ano de 2014. (Borsari, 2016).

Diante da gravidade e extensão da crise hídrica que atingiu os sistemas produtores de água utilizados para o abastecimento público, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo adotou uma série de intervenções com a finalidade de elevar a capacidade de enfrentamento da crise, dentre as quais se destaca a interligação entre o Reservatório Billings, no Sistema Produtor Billings-Guarapiranga e o Reservatório Taiaçupeba, no Sistema Produtor Alto Tietê - SPAT.



**Figura 2.-** Traçado da Adutora de Interligação Billings – Taiaçupeba (Giudice et al, 2015).

A interligação objetivou aumentar o volume disponível no SPAT, que abastece 5 milhões de pessoas na Zona Leste da RMSP, aliviando a produção do Sistema Cantareira com instalação de uma estação elevatória na Represa Billings e uma adutora com duas linhas de PEAD de 1200 mm, com capacidade de vazão de 4 m<sup>3</sup>/s e numa extensão de cerca de 11 km, desaguando no canal do Ribeirão Taiaçupeba-Mirim, contribuinte do SPAT.

Entretanto, no início de outubro de 2015, ainda em fase de testes, com descarga de cerca de 0,8 m<sup>3</sup>/s, foi verificada a ocorrência de sérios processos erosivos à jusante da saída das linhas de adução em sua bacia de dissipação, com comprometimento da estabilidade dos taludes da linha férrea ladeira, bem como do próprio curso d'água e também de edificações ali existentes, o que inviabilizaria o funcionamento daquele sistema e do próprio reservatório Taiaçupeba, a jusante.



**Figura 3.-** Vista das linhas de adução em PEAD 1200 mm da Adutora de Interligação nas proximidades do seu desemboque (Autores, 2015).



**Figura 5.-** Vista da erosão com arraste da vegetação e o transporte de sedimentos no canal do Ribeirão Taiacupeba-Mirim, durante a realização dos testes com vazão restrita a  $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ . (Autores, 2015).

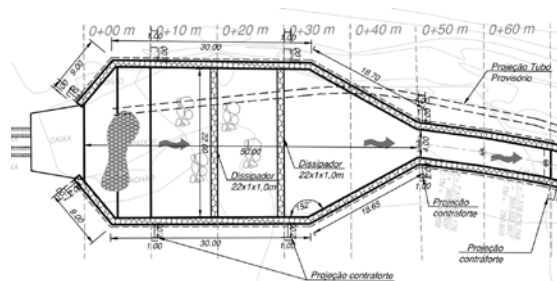


**Figura 6.-** Vista da erosão na bacia de dissipação, durante a realização dos testes com vazão restrita a  $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ao fundo, a caixa dissipadora da adutora de interligação, com suas operações paralisadas. (Autores, 2015)

Tal situação foi causada pela exposição da pedologia local, consistente de solos não coesivos, de característica aluvionar e com altos índices de material orgânico, à vazão proveniente das linhas de adução, cujas velocidades mostraram-se incompatíveis com as dissipações adotadas. Era urgente equacionar os processos erosivos ali instalados com o funcionamento da adutora de transposição, e com a capacidade de veiculação do canal do Ribeirão Taiacupeba-Mirim, evitando o colapso do sistema de abastecimento metropolitano, danos à ferrovia e também alagamentos no município de Ribeirão Pires, possivelmente causados pelo novo aporte de vazões à bacia.

### Soluções adotadas

A necessidade de controlar os processos erosivos sem a interrupção das operações da linha de adução, levou à concepção e implantação pelo DAEE de uma bacia de dissipação executada em gabieões e colchões-reno, como forma de assegurar a eficácia da dissipação de energia produzida.



**Figura 7.-** Planta da bacia de dissipação executada em gabieões. (Giudice et al, 2015)

Foi utilizada uma tubulação provisória de desvio, com captação das águas aduzidas por meio da execução de um “vertedor tulipa” composto de tubos de concreto e canalização do curso d’água no trecho, com uso de gabieões, permitindo equalizar as velocidades de saída da adutora com o regime fluvial do Ribeirão Taiacupeba-Mirim.



**Figura 8.-** Vista do “vertedor tulipa” provisório em funcionamento com vazão de  $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , durante a execução das obras de controle de erosões. (Autores, 2015).

### Resultados obtidos e conclusões

As obras emergenciais de contenção e controle das erosões foram executadas no período de outubro a dezembro de 2015, dentro dos prazos definidos, permitindo já no início de dezembro daquele ano a operação plena da adutora de transposição, com vazão de  $4 \text{ m}^3/\text{s}$ .



**Figura 9.-** Vista da bacia de dissipação em operação, já em vazão de  $4,0 \text{ m}^3/\text{s}$ . (Autores, 2015)

A utilização da metodologia executiva em gabieões e colchões-reno, demonstrou-se a alternativa mais apropriada do ponto de vista técnico – ambiental, e econômica permitindo o funcionamento contínuo da linha de adução, considerado vital para o gerenciamento da crise hídrica na Região.

### Referências bibliográficas

**Borsari, R.D.;** “Segurança hídrica para São Paulo”. Palestra proferida no 6º Encontro dos Engenheiros do DAEE em 06 de agosto de 2015 – Águas de São Pedro, SP. Arquivo digital em formato MS-PowerPoint – 31 slides.

**EMPLASA (2018)** – “Região Metropolitana de São Paulo”. Empresa de Planejamento Metropolitano S.A. Endereço eletrônico <https://www.emplasa.sp.gov.br/RMSP>. Acesso 20/fev/2018.

**Giudice, S.L., Mendes, J.A.R., Nakandakare, S. S. (2015)** – “Controle de erosão e recuperação do canal do Rio Taiacupeba Mirim em Ribeirão Pires – Projeto Básico de Engenharia”. Departamento de Águas e Energia Elétrica, SP.