

IV-039 - ESTUDO DE CAPTAÇÃO DO VOLUME MORTO DO RESERVATÓRIO DO RIO DESCOBERTO

Bernardo Souza Cordeiro

Engenheiro Civil e Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília (UnB).
Analista de Sistemas de Saneamento da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB.

Endereço: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB - Centro de Gestão Águas Emendadas – Superintendência de Projetos. Av. Sibiruna - Lotes 13/21 - Águas Claras - Brasília - DF - CEP: 71.928-720 – email: bernardocordeiro@caesb.df.gov.br

RESUMO

O Distrito Federal enfrentou severa crise hídrica entre os anos de 2015 a 2018. Durante esse período, os níveis de seus principais reservatórios de abastecimento público atingiram patamares alarmantes. O Reservatório do Rio Descoberto, responsável pelo abastecimento da maior parte da população do DF, atingiu seu nível mínimo histórico. Diante da possibilidade de agravamento desse contexto, a captação de água do volume morto passou a ser considerada como uma alternativa para a manutenção do atendimento à população. Sendo assim, entre trabalho visa à apresentação do estudo de alternativas para utilização do volume morto desse reservatório.

PALAVRAS-CHAVE: Barragem, Perfuração em Carga, Reservatório, Captação, Água Bruta

INTRODUÇÃO

Entre os anos de 2015 e 2018, em virtude de diversos fatores, incluindo falta de chuvas, os principais mananciais de abastecimento público do Distrito Federal tiveram uma redução drástica em seus volumes de água armazenada. Esse fato provou uma situação de crise hídrica, demandando diversas ações dos órgãos competentes locais para garantir a continuidade do atendimento à população e para gerenciar os consequentes conflitos gerados nos usos múltiplos dos recursos hídricos na região.

O Rio Descoberto, principal fonte de água para abastecimento do DF, sofreu os efeitos dessa seca de maneira mais intensa, chegando à sua cota mínima histórica. Diante da perspectiva de se atingir em 2018 níveis d'água próximos ao limite de captação, foi levantada a necessidade de se buscar água das regiões mais profundas da barragem – o chamado volume morto.

OBJETIVO

Considerando o contexto apresentado, o objetivo deste trabalho é a apresentação dos estudos e análises realizados visando à captação do volume morto da Barragem do Rio Descoberto, com destaque para as alternativas estudadas e os desafios práticos encontrados para implantação de cada uma delas.

HISTÓRICO DO RESERVATÓRIO DO RIO DESCOBERTO

O Rio Descoberto, pertencente à Bacia do Rio Paraná, marca a divisa entre o Distrito Federal e o Estado de Goiás. Teve sua barragem construída entre 1971 e 1973, visando ao abastecimento de água da crescente população na região oeste do DF. Ela está localizada a cerca de 40 km do centro da capital federal, conforme a Figura 1.



Figura 1 – Localização da Barragem do Rio Descoberto em relação a Brasília

O Reservatório do Rio Descoberto atualmente possui um volume útil de aproximadamente 76 hm³ e constitui o principal manancial de abastecimento do DF, atendendo a cerca de 60 % da população local. Na Figura 2 apresenta-se visão geral do lago.



Figura 2 – Visão geral do Reservatório do Rio Descoberto

CRISE HÍDRICA NO DF

A situação de escassez hídrica enfrentada de 2015 a 2018 comprometeu significativamente o funcionamento dos sistemas de abastecimento de água do Distrito Federal. O reservatório do Rio Descoberto, do qual se retirava entre 5,0 e 6,0 m³/s para abastecimento humano, chegou a seu mínimo histórico, restando apenas 5,3 % do seu volume útil. A Figura 3 ilustra a redução no volume armazenado pelo reservatório.

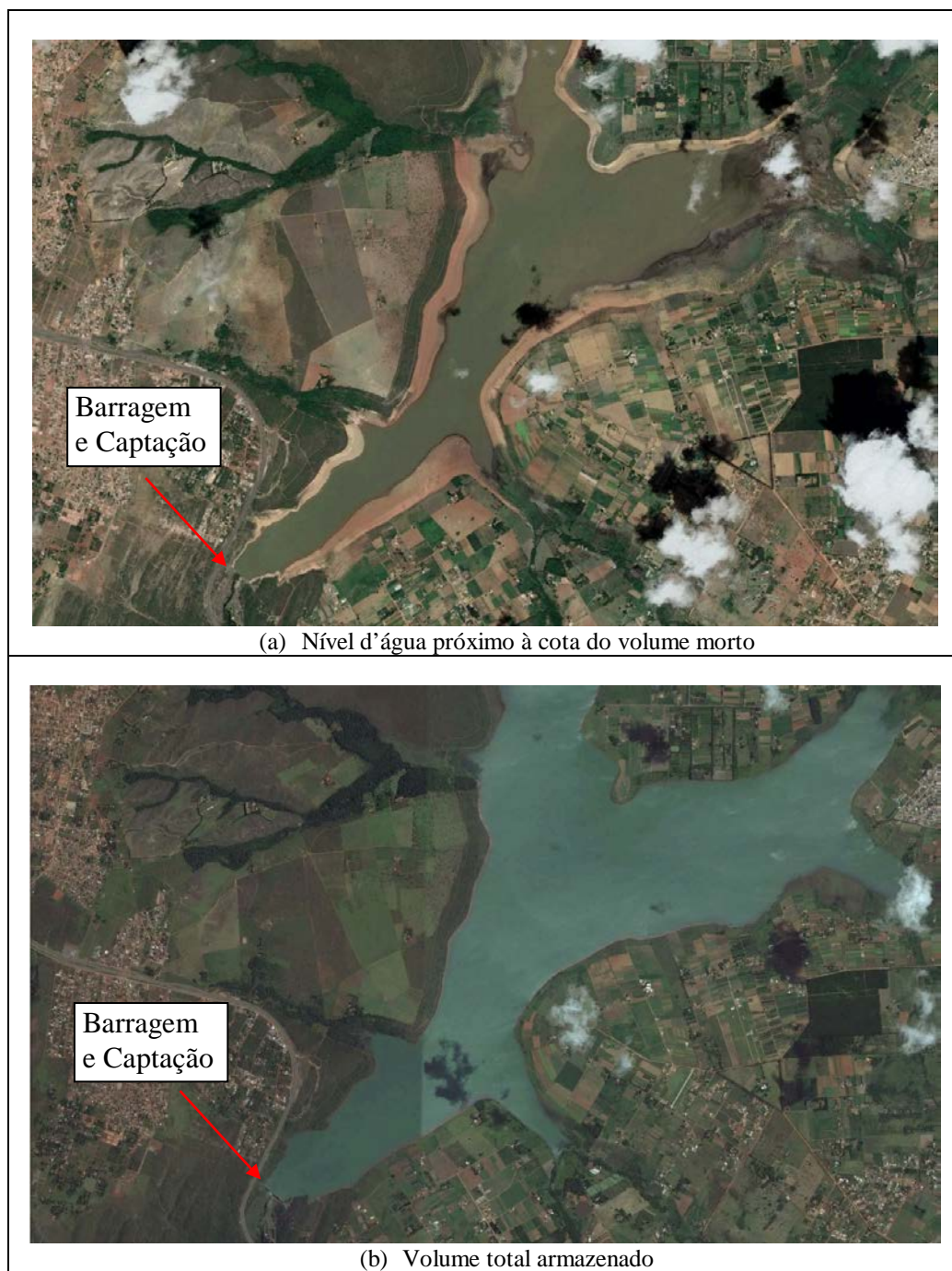


Figura 3 – Visão comparativa parcial do Reservatório do Rio Descoberto

Diante desse cenário, os órgãos competentes locais adotaram medidas diversas para mitigar os problemas e reduzir o consumo de água da população. Além de água de propor a captação do volume morto foram adotadas medidas como a redução de pressão na rede de abastecimento, racionamento e campanhas de educação e consumo consciente. Além disso, a vazão média captada do Reservatório do Rio Descoberto foi reduzida para 3,1 m³/s.

O volume morto em questão armazena atualmente de cerca de 10 hm³. Considerando a vazão captada, o volume morto proporcionaria uma autonomia de pouco mais de um mês ao sistema de abastecimento. Como as previsões indicavam que o nível mínimo seria atingido em data relativamente próxima do início do período chuvoso, a captação desse volume garantiria, a princípio, vazão suficiente até o início da recuperação do reservatório.

ALTERNATIVAS AVALIADAS

Entre as principais alternativas avaliadas para a captação do volume morto, destacam-se as seguintes:

1 - Captação direta pela superfície: Essa alternativa seria executada por meio de tubulação flexível ligada a um sistema de recalque flutuante. Após bombeamento, a água seria encaminhada para tanque de equalização, de onde seria realizada a sucção pela elevatória de água bruta existente (Figura 4).

O uso de captação flutuante em situações emergenciais tem sido feito com sucesso em casos similares no Brasil. Um exemplo emblemático é a captação executada no Sistema Cantareira, em São Paulo, quando da captação do volume morto durante a crise hídrica recente vivida por esse estado.

- **Vantagem:** A principal vantagem seria a qualidade da água que, sendo captada superficialmente, proporcionaria risco relativamente menor de carreamento de materiais sólidos provenientes do fundo.
- **Desvantagens:** Seria necessária a construção de um tanque de equalização para a água bruta, de modo a se manter estável o regime de funcionamento desse novo sistema em conjunto com a elevatória de água bruta existente. Além disso, haveria necessidade elevada de obras de infraestrutura adicionais (civil, elétrica, entre outros).

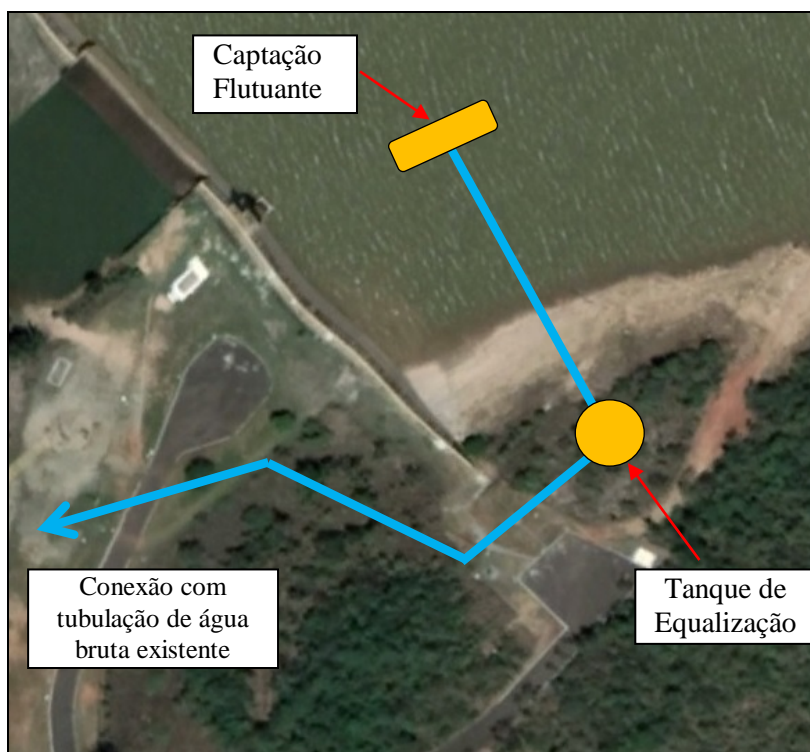


Figura 4 – Captação direta pela superfície

2 - Bombeamento para a torre de tomada d'água: A captação do reservatório em questão é feita por meio de uma torre de tomada d'água, localizada junto à estrutura da barragem. Essa torre conta com duas comportas que permitem a captação em diferentes níveis. O interior dessa torre está ligado diretamente à tubulação de sucção da elevatória de água bruta. Avaliou-se a possibilidade de, por meio de uma captação flutuante, injetar água bruta nessa torre (Figura 5).

- **Vantagem:** Pouca necessidade de interrupção do funcionamento do sistema para a implantação.
- **Desvantagem:** Complexidade das instalações necessárias, custo relativamente alto e prazo de implantação relativamente longo.

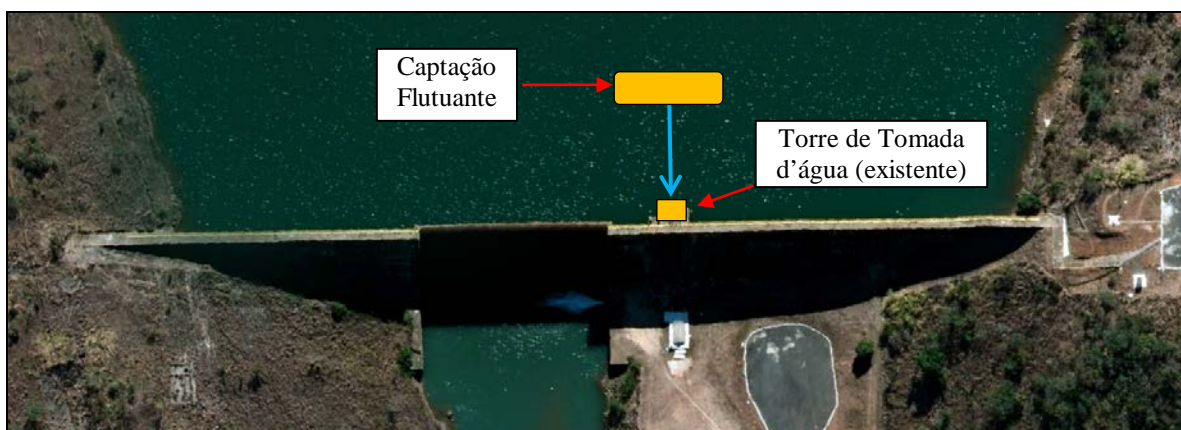


Figura 5 – Bombeamento para a torre de tomada d'água

3 - Interligação com a descarga de fundo da barragem: O Reservatório do Rio Descoberto possui uma tubulação para descarga emergencial, localizada aos pés da barragem, que lança água drenada para a bacia de dissipação adjacente. Esse conduto está ligado diretamente ao fundo da barragem e recebe água do volume morto. Paralela a essa tubulação, encontra-se o barrilete de sucção da elevatória de água bruta, proveniente da torre de tomada d'água. Considerando a proximidade entre elas (Figura 6), levantou-se a possibilidade de interligá-las, de modo a permitir que a elevatória capte diretamente do volume morto.

- **Vantagens:** As principais vantagens desta opção seriam o curto prazo de execução e o baixo custo em relação dentre as alternativas.
- **Desvantagens:** A principal desvantagem associada a essa alternativa é a captação de água diretamente do fundo do reservatório, com o risco de se transportar uma grande quantidade de sedimentos acumulados nas décadas de operação.



Figura 6 – Visão da Barragem do Rio Descoberto, com destaque para a posição das tubulações de descarga e de captação.

DETALHAMENTO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA

Após análise geral das alternativas, aquela que se mostrou mais adequada foi a interligação da tubulação de descarga da barragem com a tubulação de sucção da elevatória de água bruta (Alternativa 3). Sendo assim, partiu-se para a definição de sua sequência executiva. A primeira possibilidade vislumbrada foi a realização de interligação pela saída (bocal) da descarga existente. Isso evitaria cortes na tubulação. No entanto, há um estreitamento considerável na saída (de 2.000 para 500 mm). Além disso, a interligação ficaria suspensa, com trecho significativo em balanço. Devido às significativas dificuldades executivas, essa opção foi descartada.

A opção seguinte foi a execução de uma interligação direta entre as duas tubulações. Tanto a tubulação de sucção de água bruta como a tubulação de descarga são constituídas por tubos de aço com diâmetro de 2.000 mm. A alternativa convencional para a execução de tal interligação seria por meio corte dos tubos existentes (entrada e saída) no diâmetro projetado da interligação, seguido da instalação e solda do novo trecho, com a presença de um registro de controle, conforme o diagrama da Figura 7.

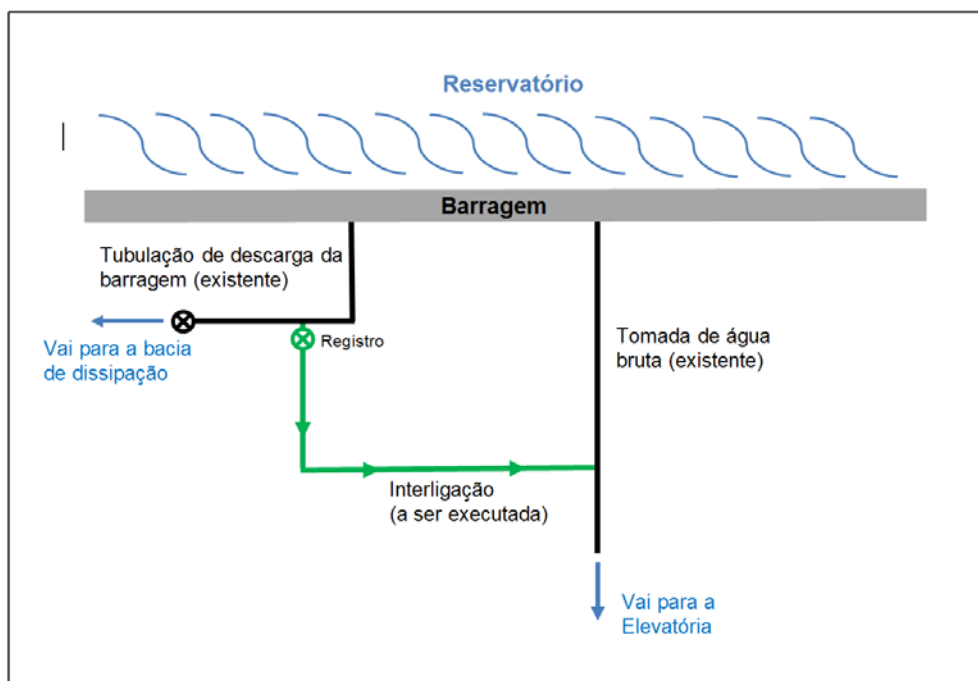


Figura 7 – Representação esquemática das tubulações existentes e a executar

Para essa operação, seria necessário interromper completamente o fluxo de água da barragem para ambos os tubos. No caso da tubulação de sucção, isso pode ser feito facilmente por meio de válvulas existentes. Para a descarga, isso seria feito por meio do fechamento de sua comporta da descarga, que se localiza dentro do reservatório e bloqueia a entrada de água diretamente do fundo da barragem. No entanto, esse fechamento mostrou-se impossível de ser realizado, uma vez que a comporta encontrava-se emperrada e não seria possível realizar a manutenção corretiva no prazo necessário para a execução da interligação.

Para solucionar o problema apresentado no parágrafo anterior, cogitou-se a possibilidade de inserção de dispositivos de bloqueio, a serem introduzidos pela saída da descarga. No entanto, essa operação mostrou-se inviável devido ao fato de que a válvula de bloqueio existente nesse local é do tipo borboleta, o que impediria a entrada do equipamento.

Por fim, foi considerada a possibilidade de se realizar a perfuração em carga utilizando procedimento conhecido como *trepanação* ou *hot tapping*. Trata-se de uma técnica em que uma tubulação é perfurada por equipamento mecânico que realiza a vedação e corte do tubo, deixando-o pronto para uma interligação.

CONCLUSÃO

A partir da análise da conjuntura apresentada concluiu-se que a alternativa mais favorável de captação do volume morto do Reservatório do Rio Descoberto é a execução de uma interligação entre a descarga de fundo da barragem e o barrilete de sucção da elevatória de água bruta utilizando *trepanação*, conforme apresentado na Figura 8.

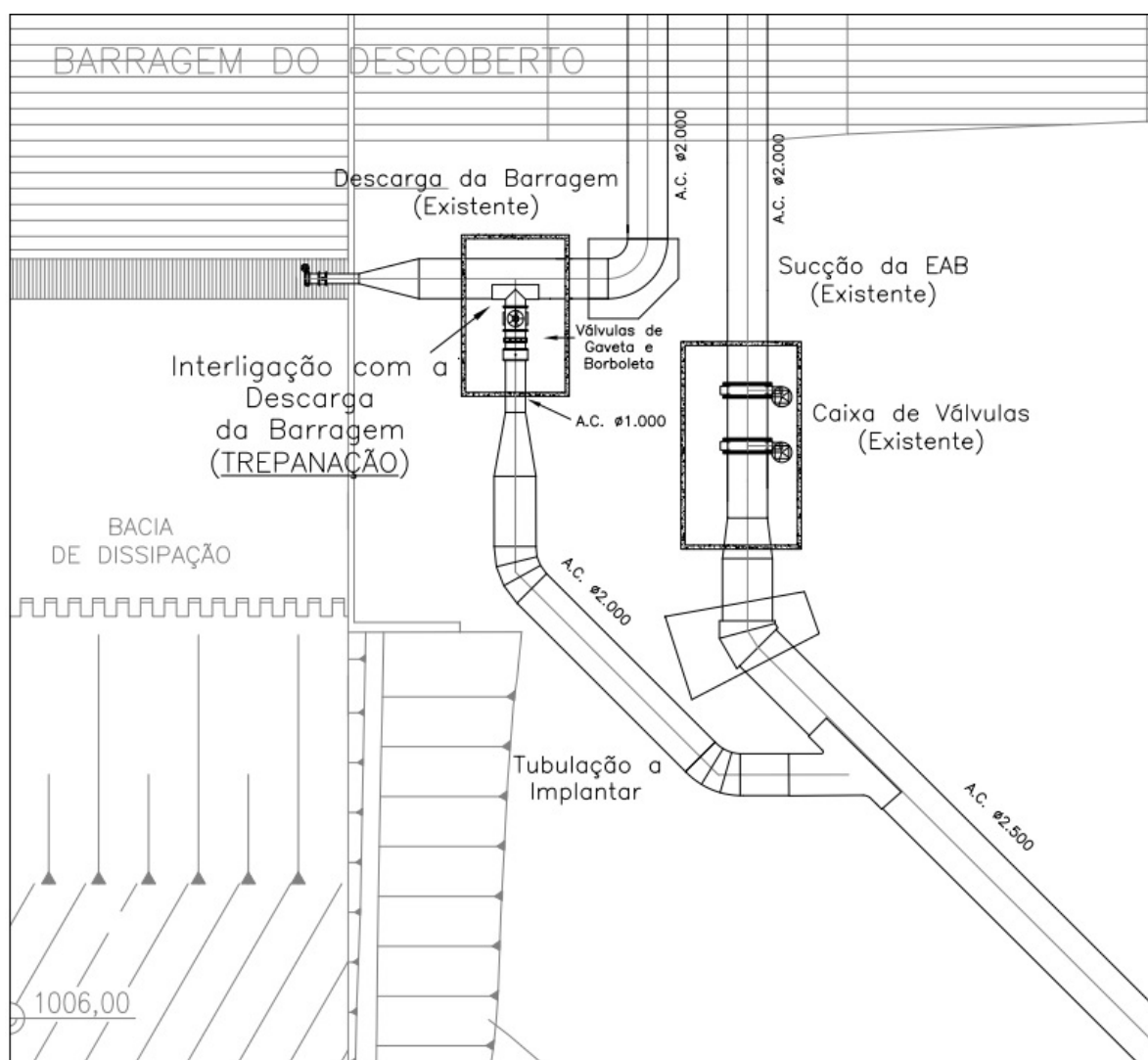


Figura 8 – Detalhes da concepção final

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2017). NBR 12.218: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público — Procedimento, Rio de Janeiro, 23p.
2. AZEVEDO NETTO, J. M. de. Manual de Hidráulica, Ed. Edgard Blucher Ltda., 4ª edição, São Paulo, 1966.
3. PETROBRÁS (2011). Norma Petrobrás N-2163: Soldagem e Trepanação em Equipamentos, Tubulações Industriais e Dutos em Operação, Rio de Janeiro, 41p.
4. PORTO, R. M. Hidráulica Básica. 2ª edição, São Carlos: EESC-USP, 1999.
5. TSUTIYA, M. T. Abastecimento de Água. 1ª edição. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2004.