



Medição de vazão em canal aberto – Tecnologia Cross Correlation

Rildo Tetsuo Inaoka

Engenheiro Civil pela Escola de Politécnica da USP.

Endereço: Rua Bernardo dos Santos, 10 – São Paulo - SP - CEP: 05542-000 - Brasil - Tel: (11) 98706-8737 - e-mail: rtinaoka@sabesp.com.br

RESUMO

A medição de vazão em canal consiste numa medição desafiadora, dado grau de incerteza e parâmetros envolvidos.

Seria ideal que a vazão a ser medida pudesse passar por um trecho com dimensões perfeitas, porém, não é isso que ocorre na prática.

Assim, o que se encontra em canais existentes, são medidores clássicos com a aplicação de sua fórmula teórica, nem sempre totalmente adaptável a instalação física.

Considerando uma instalação posterior a construção do canal, encontramos um desafio construtivo maior e de alto custo.

A questão do abastecimento e a impossibilidade de interrupção dos processos da planta também podem inviabilizar o projeto.

Assim, temos a necessidade real de pesquisa de novas tecnologias que consigam medir a vazão de canais, qual seja seu porte, com a introdução de elementos minimamente invasivos.

Dentre as novas tecnologias, analisamos a tecnologia Cross Correlation, numa aplicação inédita de termos de porte e range de vazão.

PALAVRAS-CHAVE: Medição, Vazão, Canal, Tecnologia

INTRODUÇÃO

Conforme a bibliografia convencional, a medição de vazão em canais abertos sempre foi obtida através de componentes introduzidos nos canais alterando sua geometria, modificando sua seção ou introduzindo elementos que permitem a obtenção de uma fórmula empírica ou teórica.

Ocorre que, em canais de grandes dimensões, a instalação destes elementos requer interrupções em sua vazão veiculada, nem sempre possível, como numa entrada de uma Estação de Tratamento cuja operação não pode ser interrompida.

Soma-se a esta questão operacional, os altos custos envolvidos numa obra de média complexidade e grande porte.

OBJETIVO DO TRABALHO

Nossa missão foi encontrar alternativas de medição para uma estação de tratamento de grande porte, cujos medidores, ainda em operação, não permitem calibração ou averiguação.

Dada a impossibilidade de intervenções que pudessem prejudicar sua operação, a nova tecnologia a ser aplicada deveria ser de fácil instalação e com a possibilidade de verificação de suas medidas periodicamente.

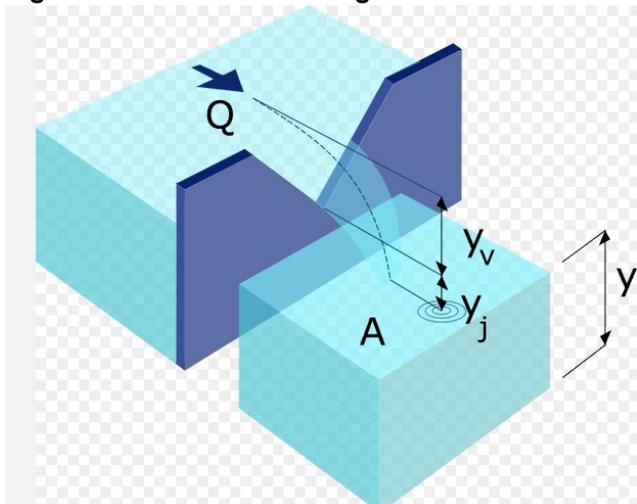
Dada as características da planta e as dimensões de sua instalação, os únicos pontos para uma instalação viável de medição, seria nos canais de água bruta.

METODOLOGIA UTILIZADA

Medição em canais:

Quando construímos um canal de água bruta ou tratada, podemos dimensionar e instalar um medidor de vazão como o vertedouro

Figura 1 – Vertedouro Triangular



Aplicando-se sua fórmula específica, em função da geometria e nível da lâmina d'água que passa sobre a abertura, podemos obter a vazão.

Ou uma calha Parshall, onde obtemos a vazão também em função do nível do fluido.

Foto 1 – Calha Parshall



Porém, conforme podemos observar nos modelos ilustrados, trata-se de equipamentos ideais para serem construídos/instalados juntamente com a construção do canal, ou numa interrupção de abastecimento de período considerável.

Dada as dimensões dos canais da Estação de tratamento a serem medidos, foi necessária a busca de uma tecnologia de fácil instalação, mas, buscando a melhor tecnologia do mercado.

Figura 2 - Tecnologia de Medição em Vazão

Tecnologias de medição de vazão



Algumas tecnologias já são amplamente conhecidas como Doppler, Tempo de Trânsito e Radar.

A medição ultrassônica por Doppler requer a presença de sólidos ou bolhas em suspensão, que, nem sempre é encontrado em quantidade necessária em todos os fluidos.

A medição ultrassônica por Tempo de Trânsito tem boa precisão e de fácil instalação, mas, é recomendável a instalação de vários pares de sensores.

A medição por Radar tem uma precisão inferior, pois, mede somente a velocidade na superfície do fluido

A tecnologia mais precisa encontrada foi a do medidor de vazão tipo Cross Correlation.

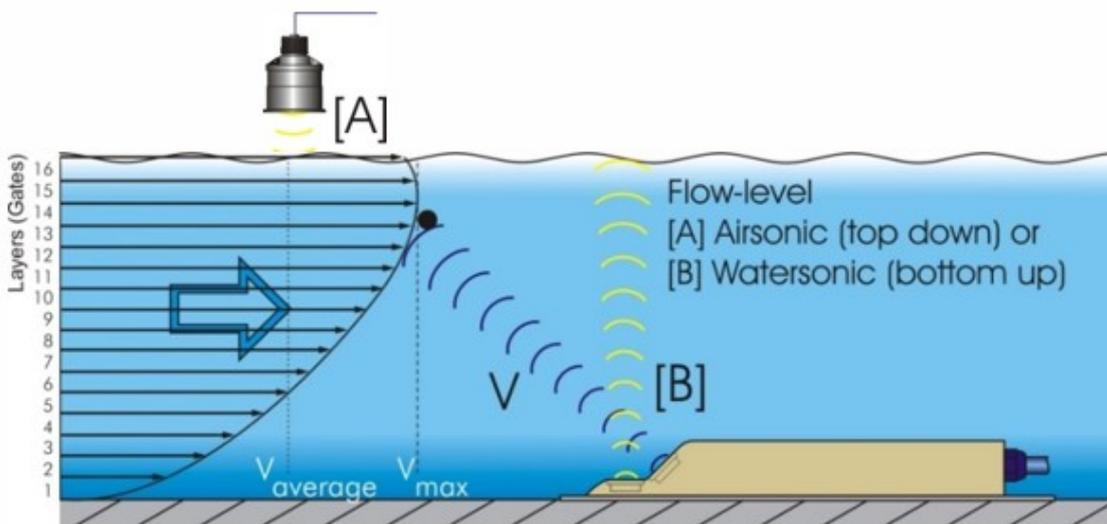
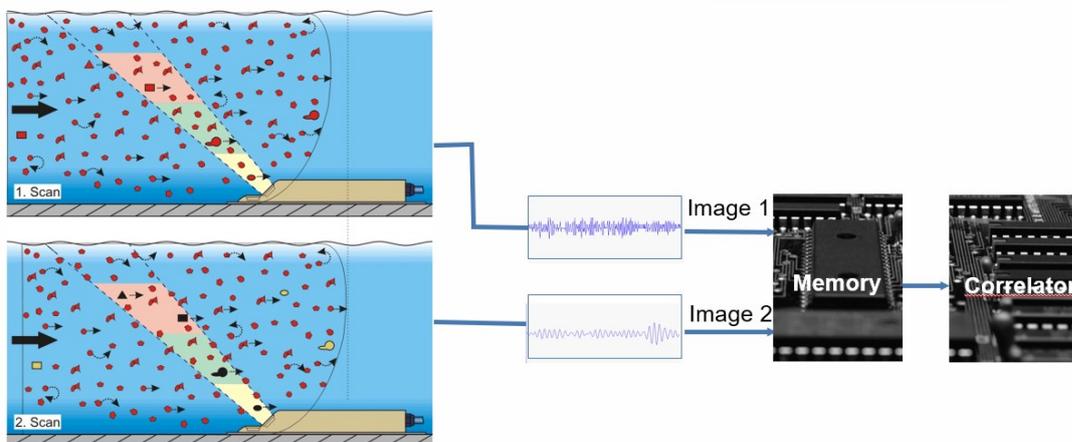
Este tipo de medidor permite sua instalação em carga, sem a necessidade de modificações estruturais ou na geometria no local de sua instalação.

O medidor é composto de um sensor de nível, conjugado uma câmera ultrassônica a ser instalada no fundo do canal.

A câmera registra até 2000 deslocamentos de partículas por segundo, obtendo o perfil de velocidade do canal que, associado ao nível do canal, permite obter a vazão do fluido.



Figura 3 - Tecnologia Cross Correlation



Sem aplicação em território nacional, verificamos estas aplicações mundiais, em vazões de porte razoável

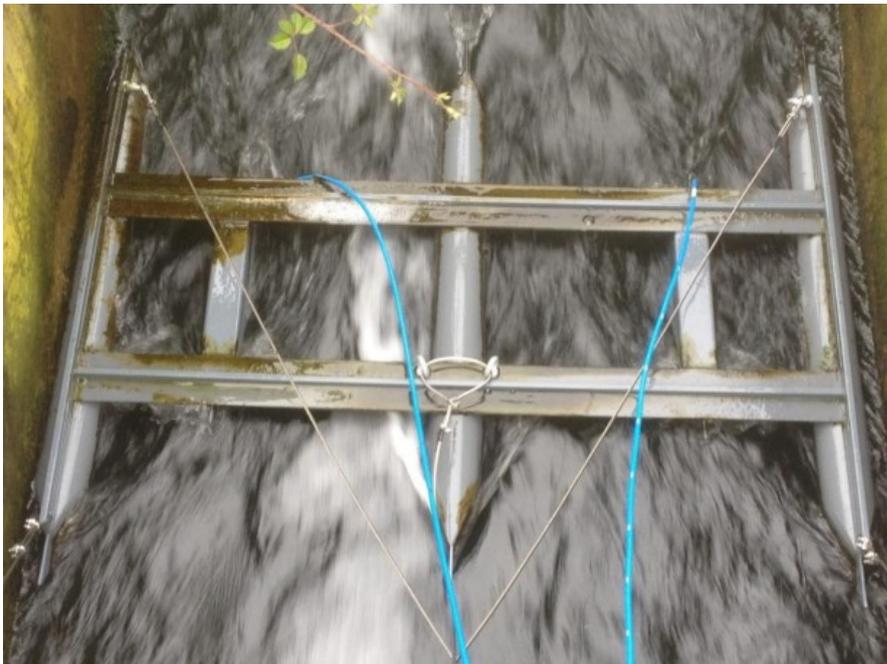


Aplicações pelo mundo:

Localização: Finham, Grã-Bretanha

Instalação: Estação de Tratamento de Esgoto

Foto 2/3 – Instalação Cross Correlation em canal de Estação de Tratamento de Esgoto





Localização : Bad Homburg, Alemanha
Instalação : Canal com alta turbulência

Foto 4 – Instalação Cross Correlation em canal de alta turbulência



Localização : Stuttgart, Alemanha
Instalação : Canal com baixas velocidades

Foto 5/6 – Instalação Cross Correlation em canal com baixa velocidade



Aplicação em estudo – Água Bruta da Estação de Tratamento Guarau

A ETA Guarau tem uma produção em torno de 30 m³/s e tivemos como desafio a medição de sua água Bruta, dividida em duas alas de tratamento.

Foto 7 – Estação de Tratamento Guarau



Em relação às aplicações encontradas, temos como inovação utilização deste medidor em altas vazões e canais com dimensões de grandes proporções:

Canal 1 : seção :15 m², vazão média 20 m³/s

Canal 2 : seção : 12 m², vazão média 10 m³/s

Para canais deste porte, foi necessário, o dimensionamento e fabricação de um suporte metálico para instalação dos sensores e câmara de forma a suportar o desgaste físico e químico local, bem como o arraste pela vazão do canal.



Figura 4 – Canal de Água Bruta 1

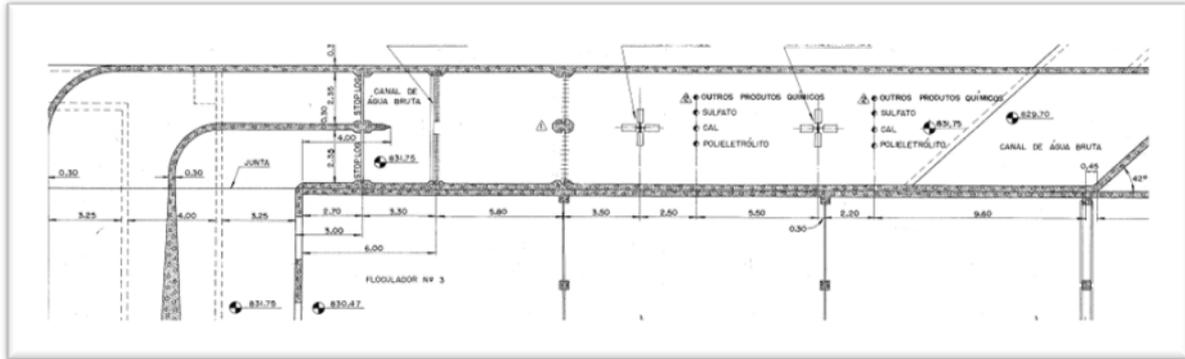
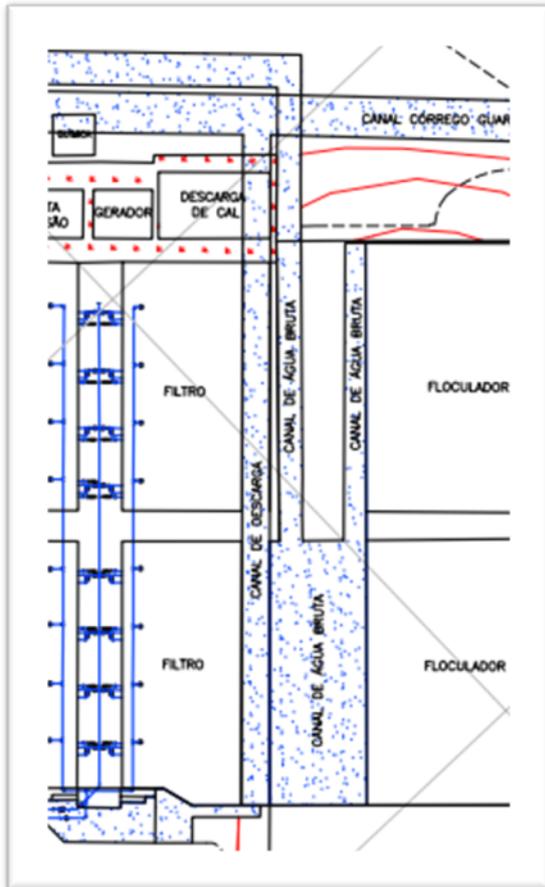


Figura 5 – Canal de Água Bruta 2



RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

Instalado os medidores, foi verificada sua linearidade em comparação com os medidores de água bruta existente, dois medidores deprimogêneos tipo Venturi. (F03)

Além do desempenho da medição, verificou-se a robustez do equipamento e a estabilidade de sua operação e manutenção.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Considerando os resultados, após o período de configurações e ajustes dos medidores

O comparativo das medições demonstra que os medidores Cross Correlation (F09/F10) estão em equilíbrio com as demais medições do balanço geral da ETA, o que nos permitiu utilizá-los para apurarmos a medição de água bruta da ETA.

Figura 5- Esquemático ETA Guarauá

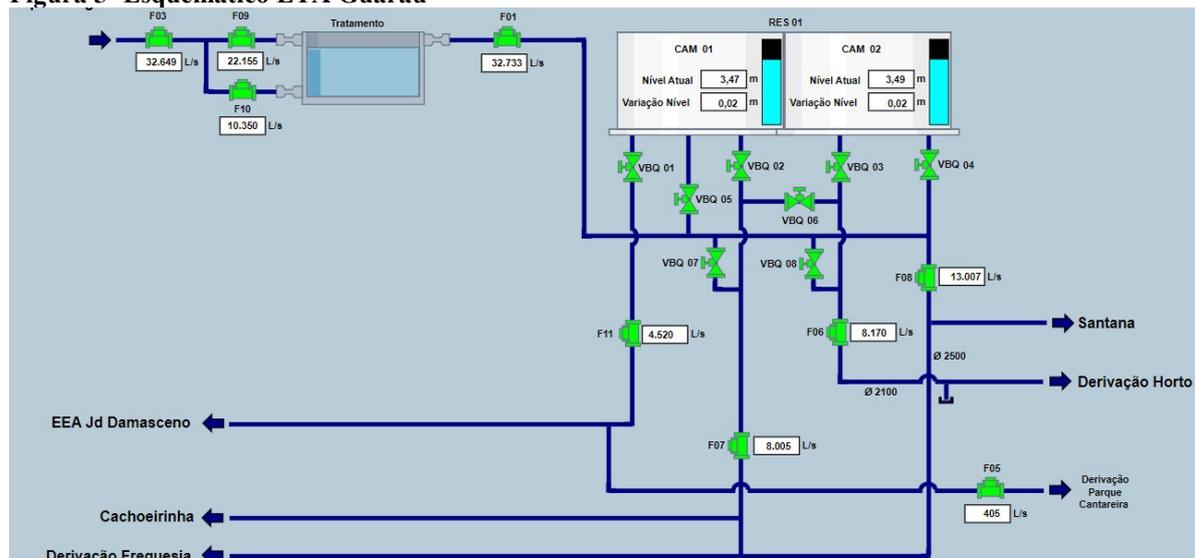




Gráfico 1 – Vazão Medida – Venturis – F03

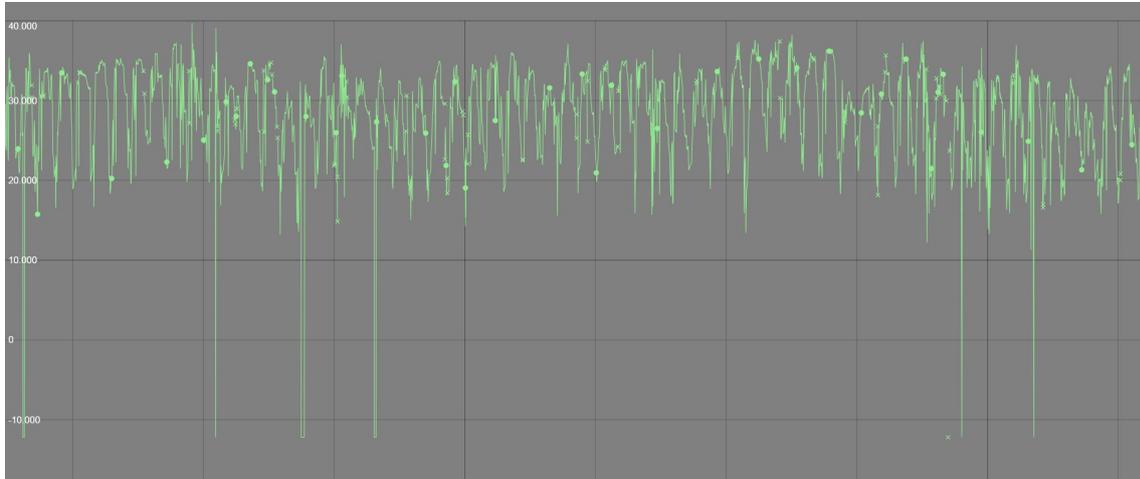


Gráfico 2 – Vazão Medida – Cross Correlation – Canal 2 – F10

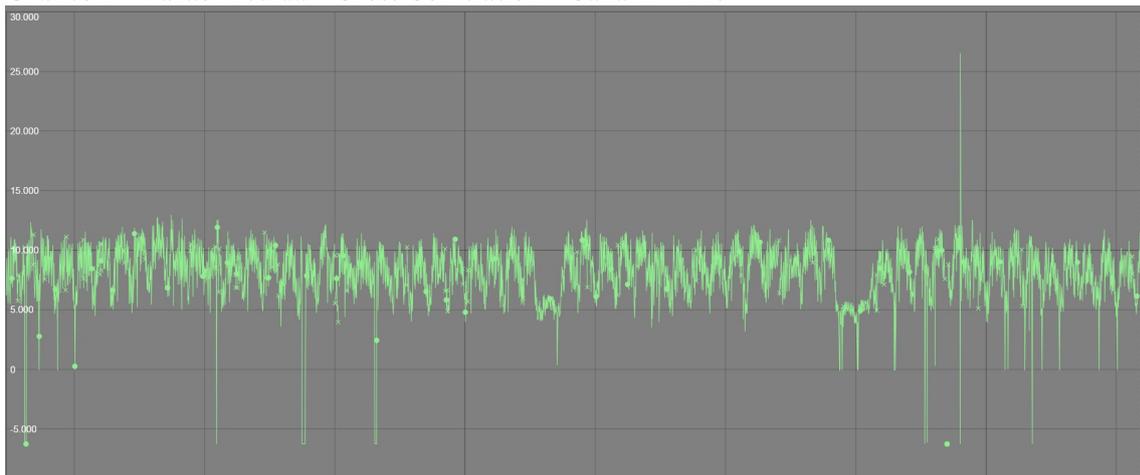
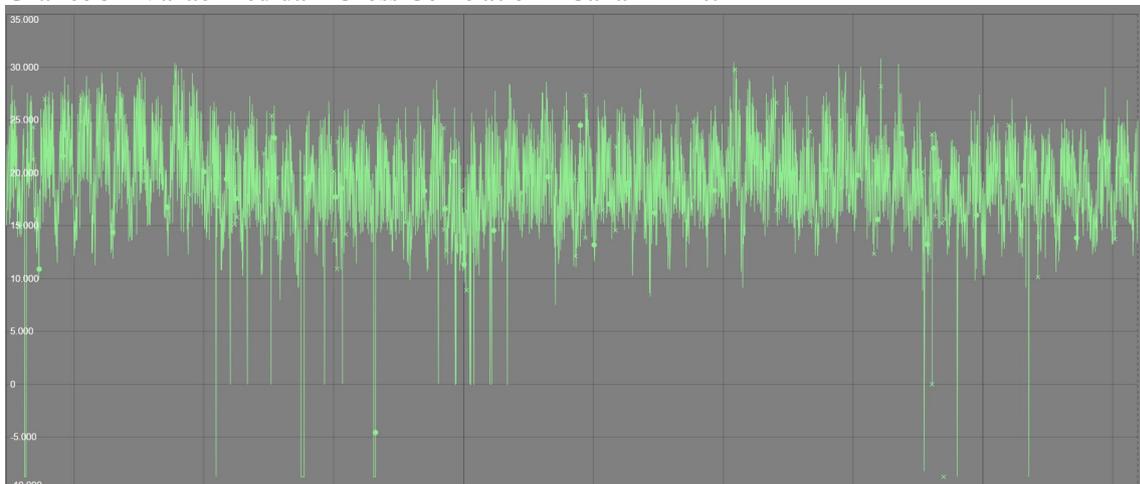


Gráfico 3 – Vazão Medida – Cross Correlation – Canal 1 – F09



Ao considerarmos as medições dos novos medidores para o cálculo do rendimento da ETA, no período de 02 meses, obtemos um rendimento de 98%, coerente com o rendimento médio de uma Estação de Tratamento de grande porte.

Desta forma, os resultados demonstram que os medidores têm apresentado boa estabilidade e coerência com todo o processo de produção de água da ETA.

CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

Ao longo de nosso trabalho de instalação e acompanhamento dos medidores Cross Correlation, podemos relatar algumas recomendações:

Instalação:

Para a segurança física do medidor e do processo aonde o mesmo for inserido, é importante que a componente do medidor que deverá ser instalada no fundo do canal fique corretamente acondicionada em suporte adequado, confeccionado em material que suporte possíveis efeitos de corrosão e o arraste provocado pela vazão.

O suporte deve possuir um dispositivo que permita a retirada do medidor para manutenção periodicamente.



Figura 4 – Estrutura de suporte do medidor

Manutenção e calibração:

Os sensores devem ser retirados para manutenção periodicamente, conforme o meio que ele for submetido. Recomendamos a aquisição de um medidor sobressalente, para que o medidor possa ser substituído, sem prejuízo a medição.

Dada a impossibilidade de calibração do medidor “in loco”, o medidor sobressalente pode servir para a realização de medições comparativas, garantindo a confiabilidade da medição.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PIMENTA, Carlito Flávio. **Curso de Hidráulica Geral**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981