

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/304676949>

I-085 -EMPREGO DE TANQUES ALIMENTADORES BIDIRECIONAIS (TAB) PARA ATENUAÇÃO DAS...

Conference Paper · June 2016

CITATIONS

0

READS

19

2 authors, including:



Marcos R. Vianna

Bloom Consultoria Ltda.

56 PUBLICATIONS 38 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Atualmente trabalho como consultor de empresas públicas e privadas, especialmente na área de hidráulica aplicada ao saneamento ambiental. Também profiro palestras e cursos sobre estes assuntos. [View project](#)

I-085 - EMPREGO DE TANQUES ALIMENTADORES BIDIRECIONAIS (TAB) PARA ATENUAÇÃO DAS CARGAS TRANSITÓRIAS EM ADUTORA POR RECALQUE COMPOSTA POR DIVERSOS TRECHOS EM SÉRIE E EM PARALELO: ESTUDO DE CASO

Marcos Rocha Vianna⁽¹⁾

Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos Mestre em Hidráulica e Saneamento. Engenheiro civil. Professor da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade FUMEC, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Márcio Ribeiro Vianna Neto

Mestre em Engenharia. Engenheiro químico. Diretor da Bloom Consultoria Ltda. Professor da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC-MG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Endereço⁽¹⁾: Rua Cobre, 200 - Bairro Cruzeiro - CEP: 30.310-190 - Belo Horizonte / MG – Brasil – e-mail: mrviana@fumec.br

RESUMO

Tanques alimentadores bidirecionais (TAB) constituem alternativas para os tanques alimentadores unidirecionais (TAU). Os autores utilizam esses dispositivos desde o final da década de 1980 em adutoras de sistemas de abastecimento de água de pequeno e médio porte. Apresentam simplicidade construtiva e operacional e seu custo é comparativamente inferior ao dos TAU. O trabalho descreve as concepções básicas utilizadas pelos autores em seus projetos, além de outra alternativa utilizada em adutoras de maior porte. Seu princípio de funcionamento é mostrado em diagramas explicativos. Descreve também as condições de contorno aplicáveis ao cálculo, quando se utiliza o método das características. Finalmente, os resultados obtidos na atenuação do golpe de aríete numa adutora recentemente estudada pelos autores são apresentados, como forma de mostrar sua aplicabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Golpe de aríete em adutoras, tanque alimentador unidirecional, tanque alimentador bidirecional.

INTRODUÇÃO

Tanques alimentadores bidirecionais (TAB) vêm sendo utilizados pelos autores desde o final da década de 1980 como recursos eficazes para a atenuação das cargas transitórias em adutoras de recalque. São unidades de concepção, construção e operação bastante simples. Seu desenho esquemático e sua instalação na linha de recalque são ilustrados na Figura 1.

O que se tem basicamente é uma coluna cheia d'água, em cuja extremidade superior são instaladas uma válvula de retenção e uma ventosa de pequeno calibre. A válvula de retenção permite a entrada de ar na coluna e impede a saída de água (VIANNA, 2008). A sequência de seu funcionamento é descrita a seguir.

- (a) De início, o regime permanente correspondente à situação em que a estação elevatória opera está estabelecido. A Figura 2 (a) mostra o perfil da linha de recalque e a linha piezométrica correspondente.
- (b) No instante em que falta energia elétrica, com reduz-se a vazão com que a elevatória alimenta a linha de recalque. Produz-se, em consequência, a redução da pressão no trecho de canalização imediatamente a jusante, o que introduz a alteração da linha piezométrica mostrada na Figura 2 (b).

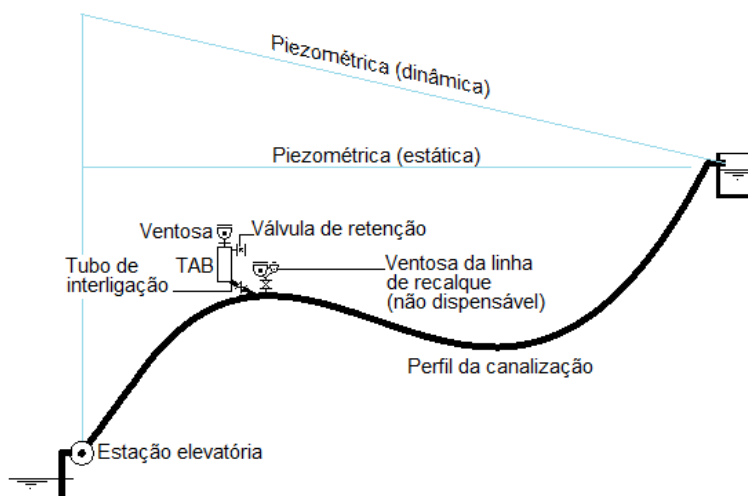


Figura 1 – Tanque alimentador bidirecional: desenho esquemático e instalação na linha de recalque (desenho esquemático).

- (c) A redução de pressão propaga-se para jusante, até que o TAB é atingido, Figura 2 (c).
- (d) A partir deste instante ele estabelecerá as pressões reinantes no trecho a jusante, pois passará a injetar água, mantendo, dessa forma inalterada a diferença de velocidades responsável pela redução de carga, ver Figura 2 (c).
- (e) Em fase posterior, a água tenderá a deslocar-se de volta para o interior do TAB. Isto de fato acontecerá, sendo que o ar passará a ser expulso lentamente através da ventosa de pequeno calibre.
- (f) Após cessado o transitório, as cargas transitórias extremas (máximas e mínimas) ao longo da adutora terão sido estabelecidas pelo TAB. A Figura 2 (e) representa essas cargas, comparando-as com as que prevaleceriam se o TAB não estivesse instalado.
- (g) A sequência mostrada na Figura 2 mostra que a instalação do TAB no ponto indicado evitou a ocorrência de pressões negativas no trecho inicial da adutora. Como consequência, as cargas transitórias máximas foram também atenuadas.

Na Figura 3 são apresentadas: (a) a configuração típica utilizada na maioria dos projetos de linhas de recalque de sistemas de abastecimento de água; e (b) uma configuração alternativa.

Observe que o TAB foi colocado diretamente sobre a tubulação. Além disto, para evitar que o mau funcionamento da válvula de retenção acarretasse a saída de água e sua precipitação sobre as proximidades da linha (que poderia descalçar a tubulação enterrada), optou-se pela criação do esgotamento de emergência ali representado.

Destaca-se que a válvula de retenção deve ser dimensionada de modo a introduzir pequena perda de carga quando o ar estiver sendo admitido no dispositivo, em consequência da cessão de água para a adutora a partir da ocorrência da situação representada na Figura 2 (b). Por sua vez, a ventosa deve ser dimensionada de modo a obrigar que o ar acumulado no interior do TAB seja expulso do modo mais lento possível. Será evitada assim a possibilidade de “fechamento rápido” do dispositivo, que poderia produzir novo golpe de aríete.

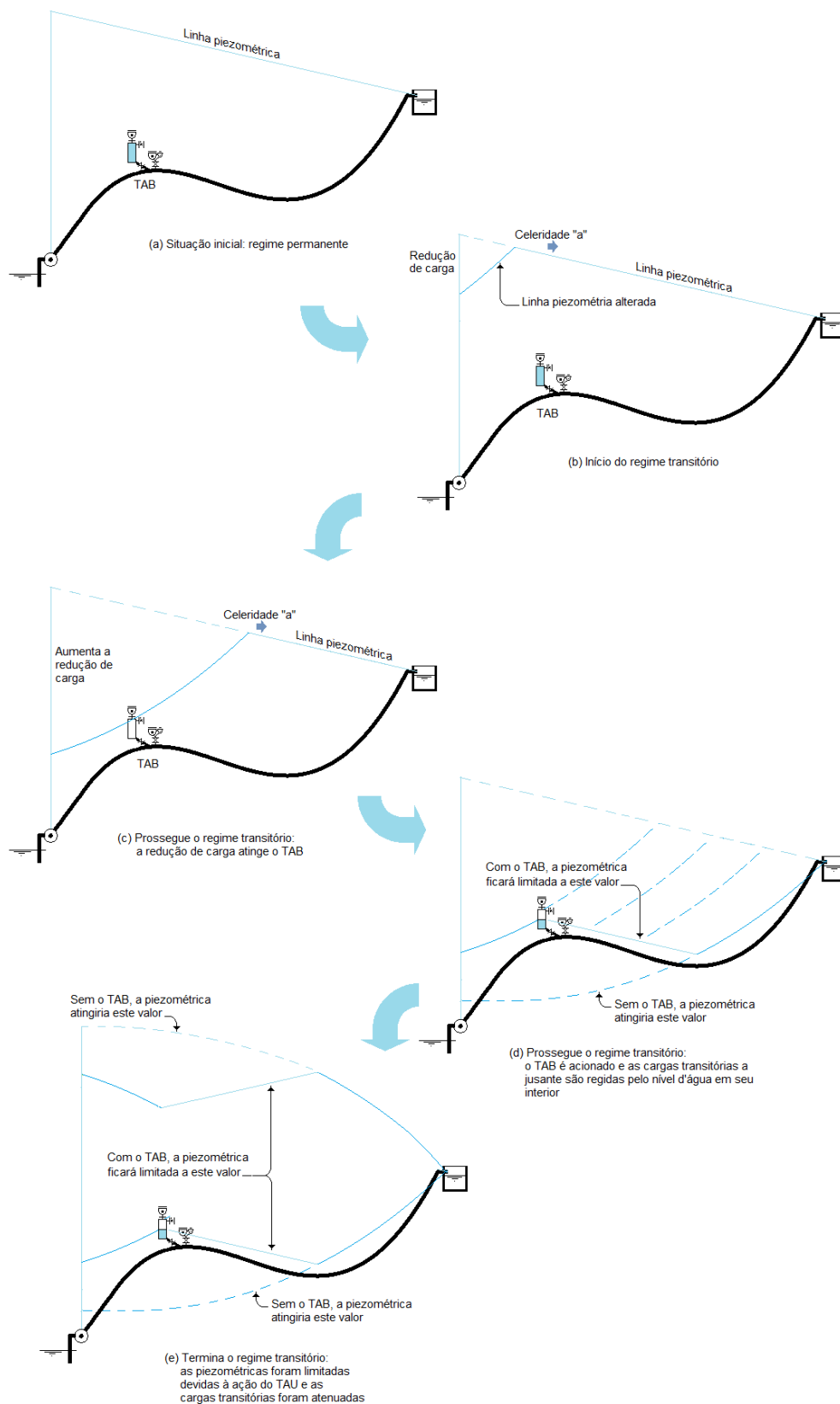


Figura 2 – Tanque alimentador bidirecional (TAB): diagrama esquemático de funcionamento.

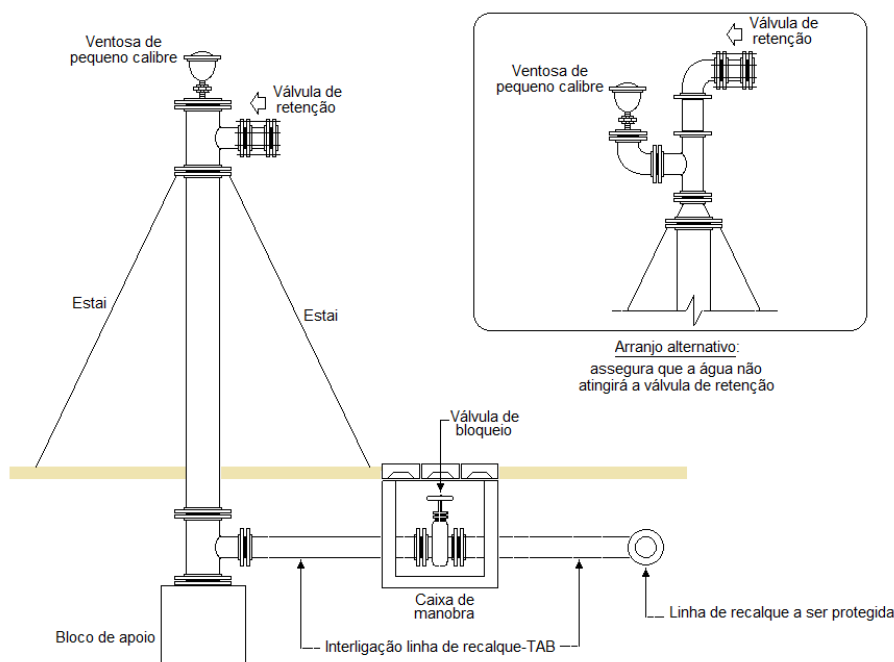


Figura 3 – Tanque alimentador bidirecional (TAB): concepção mais adotada.

Os autores criaram as condições de contorno aplicáveis a esse equipamento e o introduziram em seu programa de cálculo computacional. Esse programa permite determinar as envoltórias das cargas transitórias mínimas e máximas em tubulações de recalque, ainda que compostas por uma multiplicidade de condutos forçados em série e/ou em paralelo

METODOLOGIA UTILIZADA

A espinha dorsal do programa de cálculo desenvolvido pelos autores é o denominado “método das características”, conforme descrito por Wylie e Streeter (1978). Foram introduzidas as condições de contorno impostas pelo dispositivo, quais sejam:

- A carga no ponto em que se encontra instalado será sempre maior ou igual à carga imposta pelo nível d’água em seu interior.
- A velocidade na seção imediatamente a jusante do ponto em que se encontra instalado será sempre maior ou igual a zero.
- O cálculo eletrônico despreza a possibilidade da velocidade negativa, pois o pequeno calibre da ventosa fará com que ela seja desprezível. Isto o torna a favor da segurança, do ponto de vista da obtenção das cargas transitórias máximas.

O cálculo eletrônico também despreza o efeito atenuador do pequeno volume de ar aprisionado no interior do dispositivo. Isto também o torna a favor da segurança. As equações correspondentes serão apresentadas no trabalho completo.

RESULTADOS OBTIDOS

Este trabalho detalha o efeito atenuador obtido pela instalação de cinco dispositivos desse tipo numa adutora de água bruta composta por diferentes trechos de materiais, diâmetros e espessuras variáveis. O diagrama dessa linha de recalque é mostrado na Figura 4. Neste trabalho são apresentados apenas os perfis contendo as cargas

transitórias correspondentes às situações em que: (a) nenhum dispositivo anti-golpe é instalado, desconsiderados os efeitos de separação da coluna líquida (Figura 5); e (b) cinco TAB se encontram instalados (Figura 6).

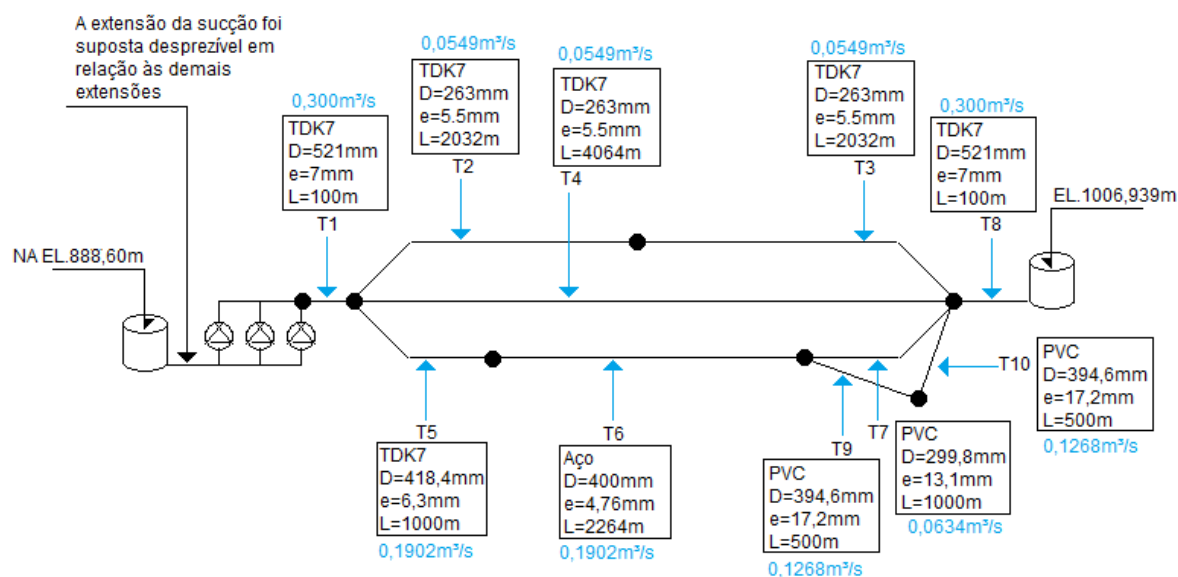


Figura 4 – Estudo de caso: diagrama da linha de recalque.

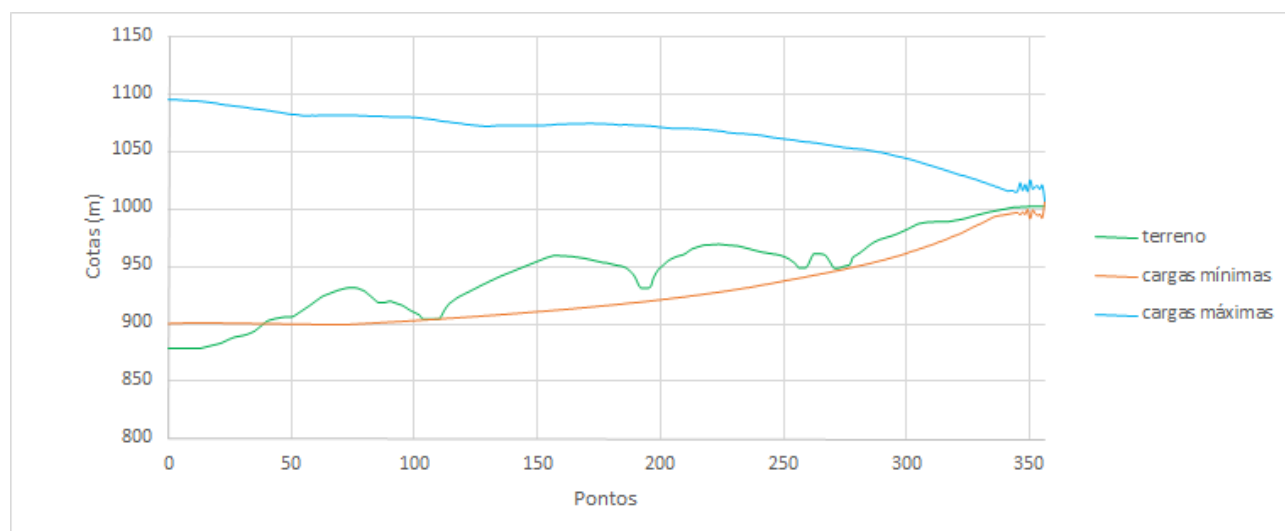


Figura 5 – Linha de recalque estudada: cargas transitórias sem dispositivos de proteção.

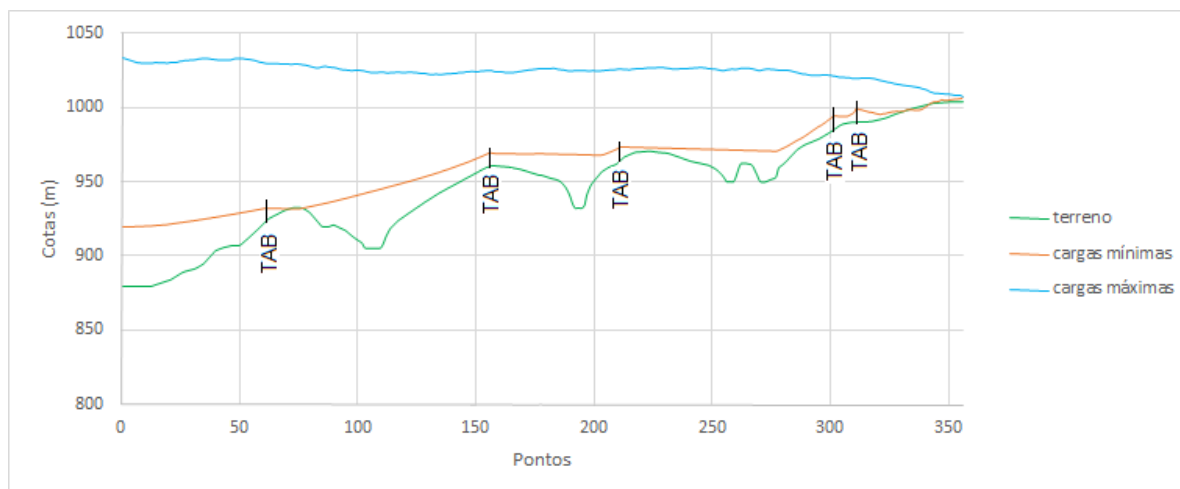


Figura 6 – Linha de recalque estudada: cargas transitórias com dispositivos de proteção.

CONCLUSÕES

O tempo de operação tem mostrado que os tanques alimentadores bidirecionais (TAB) são dispositivos rústicos e confiáveis para serem utilizados na proteção de linhas de recalque contra o golpe de aríete. A introdução de suas condições de contorno no método das características pode ser feita sem grandes dificuldades.

O caso estudado e apresentado neste trabalho mostra que a instalação de cinco TAB ao longo de uma adutora de grande extensão foi capaz de eliminar a ocorrência de pressões negativas em todo o caminhamento, em virtude da atenuação das cargas transitórias mínimas. A atenuação das cargas transitórias máximas foi a consequência natural desse efeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WYLIE, E. Benjamin.; STREETER, Victor. L. (1978). Fluid transients. New York: Mc Graw-Hill. 384p.
2. VIANNA, Marcos R. (2008). Hidráulica para engenheiros sanitaristas e ambientais. Volume 2: sistemas de produção, reservação e distribuição de água potável. Belo Horizonte, FUMEC. 369p.
3. VIANNA, Marcos R.; VIANNA NETO, Márcio R. (2015). Emprego de tanques alimentadores bidirecionais (TAB) para atenuação das cargas transitórias em adutoras por recalque: estudo de caso. Anais do 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro.