

XII-008 – BLOQUEIO EM CARGA DE TUBULAÇÃO DE ESGOTO BRUTO ATRAVÉS DA TÉCNICA DE CONGELAMENTO CRIOGÊNICO

Fernando Barbosa Trindade⁽¹⁾

Engenheiro Mecânico e Engenheiro de Produção Mecânica pela Faculdade de Engenharia Industrial – FEI, Especialização em Engenharia de Saneamento Básico pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – FSP/ USP.

Hamilton Bernardo de Lima⁽²⁾

Tecnólogo em Automação Industrial pela Universidade de Mogi das Cruzes – UMC
Gerente de Divisão de Manutenção – Atendimento na região metropolitana de S.P.

Endereço⁽¹⁾: Rua José Rafaeli, 284 – Jd. Mara – São Paulo - SP - CEP: 04763-280 - Brasil - Tel: (11) 5683-3192 - e-mail: frindade@sabesp.com.br

RESUMO

Um dos ativos mais importantes nas instalações de saneamento são as válvulas. Elas têm várias aplicações nos sistemas de água e esgoto, generalizando, podemos dizer que elas têm basicamente 2 funções, bloqueio e controle. A função bloqueio tem grande importância tanto para a operação quanto para a manutenção, sendo que em muitos casos, a instalação de uma válvula de bloqueio é pensada para atender necessidades de manutenção, sendo crucial para esta atividade, como é o caso da válvula gaveta DN2000 com válvula gaveta de “by-pass” DN150 da ETE Barueri, cuja localização entre o poço de entrada de esgoto bruto e a sucção da bomba de recalque Ebara é estratégica e tem a função de bloquear o fluxo até aquela bomba permitindo sua manutenção, uma vez que a mesma está abaixo da cota do poço de sucção.

Em 2016 devido a necessidade de manutenção da bomba verificou-se que a válvula DN2000 não estava mais bloqueando o fluxo de esgoto inviabilizando os trabalhos naquela bomba. Após alguns testes, a equipe de manutenção da ETE Barueri verificou que o vazamento de esgoto provavelmente era proveniente da válvula DN150 do “by-pass”, porém o grande problema que se colocava era a necessidade de uma parada na daquela estação para esvaziamento do poço de sucção e substituição da válvula DN150.

Este trabalho vem relatar como através da técnica do congelamento criogênico em uma ação pioneira na área de esgotos, a tubulação do “by-pass” da válvula foi bloqueada em carga pela equipe de manutenção daquela estação sem a necessidade de paradas para realizar a substituição da válvula gaveta de bloqueio DN150.

PALAVRAS-CHAVE: Bloqueio em Carga, Congelamento, Manutenção, Esgoto.

INTRODUÇÃO

No âmbito do saneamento a realização dos mais diversos tipos de manutenções em equipamentos e tubulações sempre gera dificuldades tanto para as equipes de manutenção como para a operação, sendo esta última diretamente afetada por qualquer intervenção da manutenção.

Assim sendo, para uma operação e manutenção adequadas em qualquer sistema são previstas válvulas de bloqueio para isolamento de trechos de tubulação propiciando condições adequadas para intervenções nas linhas e seus componentes como válvulas e bombas, mas o que fazer quando uma válvula prevista para bloquear não bloqueia? Paramos todo o sistema? E se isto não for possível, como fazer? Quais são as alternativas?

O objetivo deste trabalho é relatar uma situação como esta ocorrida em uma válvula de bloqueio na linha de sucção das bombas da ETE Barueri, a maior estação de tratamento de esgotos da RMSP e como este problema foi resolvido pela equipe de manutenção daquela estação através da aplicação pioneira em esgoto de um bloqueio em carga através da realização do congelamento da tubulação.

A equipe de manutenção da ETE Barueri necessitava fazer a retirada de uma de suas bombas de esgoto bruto da EEE Final para reforma. Este equipamento encontra-se instalado em uma elevatória de poço seco, porém ele trabalha afogado a uma profundidade de quase 40 metros, conforme mostra a Figura 1.

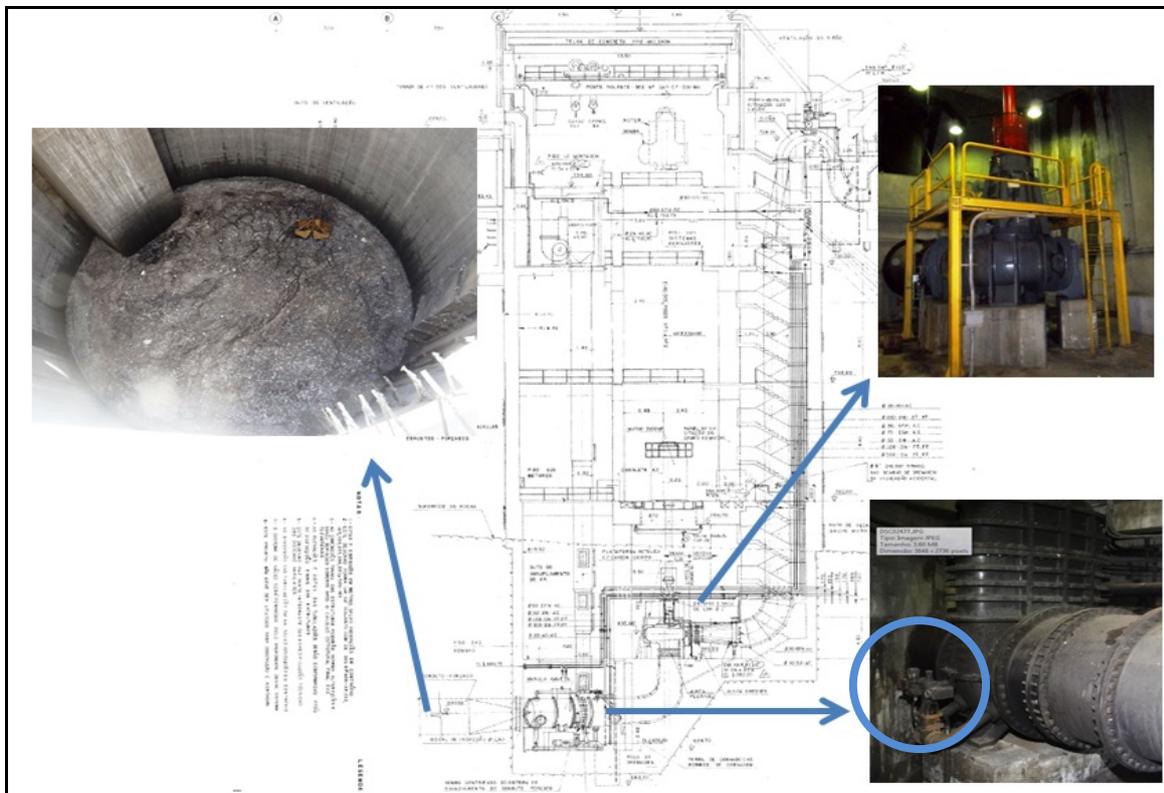


Figura 1: Perfil do poço de sucção com a indicação de localização da bomba a ser reparada, da válvula de bloqueio DN2000, da válvula do “*by-pass*” DN150 com vazamento e do poço de sucção

ANÁLISE DO PROBLEMA E DEFINIÇÃO DE MÉTODO DE TRABALHO

A válvula de bloqueio DN2000 entre a sucção da bomba e o poço estava dando passagem com o esgoto chegando até o nível da bomba impedindo sua retirada. Após análise da situação, a equipe de manutenção local concluiu que a passagem de esgoto estava ocorrendo pela válvula gaveta DN150 do “*by-pass*” da válvula DN2000, pois a operação não conseguiu fechar a válvula do “*by-pass*” totalmente, suspeitando que pudesse haver algum material depositado na sua sede de vedação.



Foto 1: Indicação da válvula DN150 do “*by-pass*” onde foi identificada passagem de esgoto

Em termos de manutenção, a tarefa a ser realizada parecia bastante simples, era preciso apenas fazer a substituição da válvula gaveta DN150, mas como retirar esta válvula se não havia nenhuma forma de bloqueio do fluxo a montante dela entre o poço que recebe a maioria do esgoto bruto da RMSP e a referida válvula?

Naquele momento não tínhamos resposta para esta questão. A equipe de manutenção daquela estação jamais havia enfrentado este tipo de situação, então passamos a buscar alternativas.

- Parada total do sistema – Inviável, pois a ETE Barueri recebe a maior parte do esgoto da RMSP, com uma contribuição de 11 m³/s atendendo uma população estimada de 5 milhões de habitantes, logo não haveria como desviar ou parar a vazão afluente.

- Colocação de “stop-logs” na comporta afluente deste grupo – Alternativa pouco viável, pois para isto haveria a necessidade de contratação de mergulhadores sendo que há uma forte suspeita que as guias laterais de encaixe dos “stop-logs” estão danificadas, então além de mais cara e demorada, esta alternativa não dava a garantia de um bom resultado.

- Execução de furação em carga e bloqueio através da inserção de um cabeçote – Alternativa viável, porém tinha como pontos negativos a necessidade de execução de soldagem de um pescoço na tubulação do “bypass”, a possível existência de material sólido no interior da tubulação (o que foi confirmado posteriormente) inviabilizando o bloqueio, a falta de espaço para execução da soldagem e por fim o preço deste trabalho estimado em torno de R\$190.000,00.

Embora a alternativa da furação e bloqueio nos parecesse razoável este tipo de serviço já havia sido feito pela própria Sabesp e não estávamos confortáveis com ela devido as razões acima expostas, então fomos pesquisar se havia alguma outra alternativa. Foi neste momento que pesquisando as diversas possibilidades surgiu a seguinte opção:

- Congelamento em carga da tubulação – A alternativa nos pareceu interessante, pois não haveria interferência na operação da ETE, não haveria necessidade de execução de soldagem externa e seu custo era muito menor, da ordem de R\$25.000,00. Como desvantagem sabíamos este tipo de serviço nunca havia sido feito na Sabesp, muito menos em tubulações de esgoto, então não tínhamos informações sobre a sua eficácia, além do que se o congelamento falhasse poderia haver a inundação do poço de sucção.

O processo de bloqueio em carga de tubulação consiste na instalação de um dispositivo tipo camisa no ponto a ser congelado onde é injetado Nitrogênio líquido, N₂ a uma temperatura de - 197°C o que promove a formação gradual de um plug de gelo no interior da tubulação suportando pressões maiores de 10 kgf/cm² bloqueando então a tubulação.

Assim sendo, após avaliarmos todos os cenários, optamos pela execução do congelamento em carga da tubulação.

RESULTADOS OBTIDOS

Uma vez definido o “o que fazer”, passamos a trabalhar no “como”, “quando” e “quem” neste trabalho. Foram realizadas 5 reuniões de planejamento dos trabalhos envolvendo a operação da ETE, a equipe de manutenção, a prestadora de serviços, as gerências superiores e segurança do trabalho.

Havia uma grande preocupação com a segurança, pois uma falha na execução deste serviço implicaria em uma inundação nas instalações de bombeamento da ETE colocando em risco a vida de todos os participantes do trabalho, além dos transtornos operacionais oriundos de qualquer inundação. Em função disso foram discutidas diversas alternativas caso houvesse algum contratempo e elaborado um plano de contingência caso o serviço não transcorresse conforme o que havíamos planejado.

Em 13/09/2016, com bastante preocupação, iniciamos os trabalhos no horário planejado para a substituição da válvula DN150.

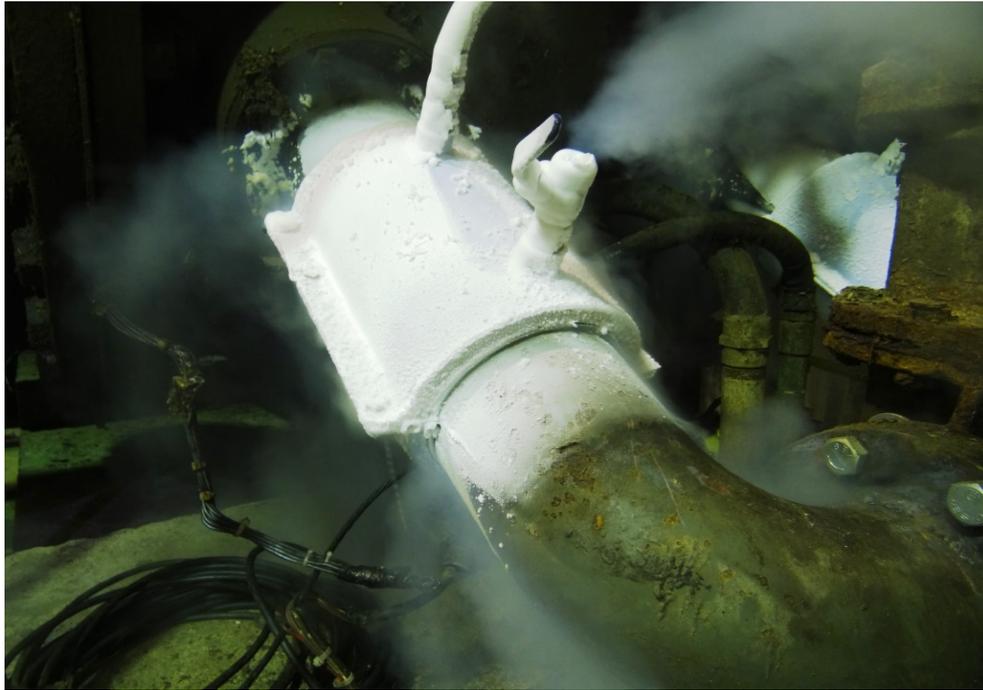


Foto 2: Camisa na tubulação DN150 promovendo o seu congelamento e bloqueio



Foto 3: Após congelamento a montante e a jusante da tubulação DN150 do “by-pass”, início da retirada da válvula com problema de vedação.

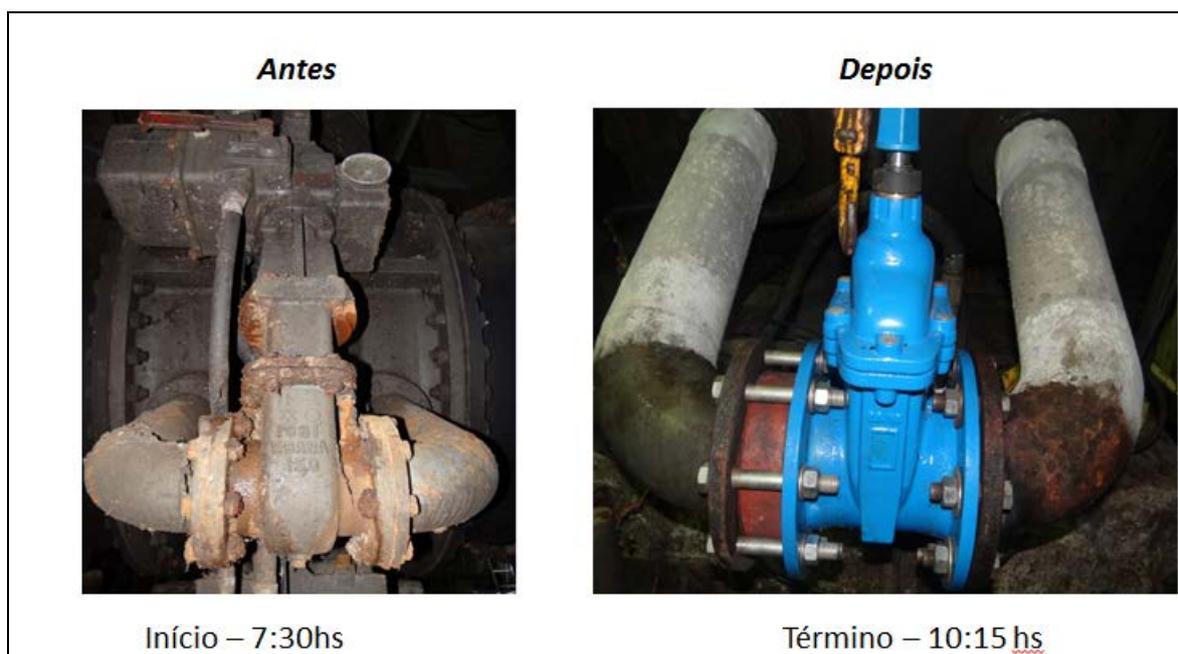


Foto 4: A situação antes e o depois dos trabalhos

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com a substituição da válvula DN150 a manutenção da área conseguiu vedar a tubulação de sucção de esgoto, permitindo enfim a sua drenagem e a retirada da bomba de esgoto bruto Ebara para execução da manutenção em oficina, de forma a restabelecer a confiabilidade do bombeamento da EEE Final como um todo.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que embora a técnica de congelamento criogênico nunca tivesse sido aplicada à linhas de esgoto bruto, fluido que além de água também pode conter fibras e material sólido, a mesma se mostrou válida e eficaz para realização de bloqueios em carga em tubulações em aço de esgoto bruto e assim se apresenta como mais uma alternativa e viável para as equipes de manutenção das áreas de saneamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MAYS, LARRY W., Chapter 18 – Reliability Analysis for Design, Water Distribution System Handbook. McGraw-Hill, United States of America, 1999.
2. DIRK VAN DELFT Heike Kamerlingh Onnes and the quest for cold, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Amsterdam, 2007.
3. MOUBRAY, J. Manutenção Centrada em Confiabilidade – RCMII, Aladon Ltda., Reino Unido, 2000.