

XI-177 - CONTROLE DE PERDA DE ÁGUA ATRAVÉS DA SUBSTITUIÇÃO DE REDE DE CIMENTO AMIANTO POR REDE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE UTILIZANDO MÉTODO NÃO DESTRUTIVO NO MUNICÍPIO DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ

Tatiana Barbosa da Costa ⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Gestora da Unidade de Serviço de Coleta e Tratamento de Esgoto da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

Marcos de Almeida Farias ⁽²⁾

Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista em Gestão de Projetos pela Universidade da Amazônia (UNAMA). Gerente da Unidade Executiva de Tratamento de Esgoto da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

Eduardo Ueslei de Souza Siqueira ⁽³⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental (UFPA). Especialista em Gerenciamento de Projetos de Recursos Hídricos pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE) e em Geoprocessamento e Análise Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Engenheiro-auditor da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

Endereço⁽¹⁾: Av. Magalhães Barata, 1201 – São Braz – Belém – PA – CEP: 66.060-670 - Brasil - Tel: +55 (91) 3202-8400 - e-mail: tatiana.costa@cosanpa.pa.gov.br

RESUMO

Os índices de desperdícios de água em sistemas de abastecimento representam grandes perdas para as Companhias de Saneamento, tanto no ponto de vista socioambiental quanto econômico-financeiro, baseado na indisponibilidade cada vez maior de recursos hídricos de qualidade, a necessidade de ter um controle maior de perdas se torna uma prioridade. As principais deficiências em um sistema de abastecimento de água se devem principalmente à deterioração das tubulações antigas, apresentando frequentes problemas de rompimentos e de vazamentos de água. Para as áreas urbanas, a adequação do serviço de abastecimento de água está ligada diretamente à reabilitação das redes de água mais antigas e a construção e ampliação dos sistemas para atender as novas áreas de crescimento.

O propósito deste trabalho é analisar os procedimentos e os resultados obtidos no sistema de distribuição água da cidade de Belém especificamente nas áreas de operação da Unidade de Negócio Norte (UNNORTE) e da Unidade de Negócio Sul (UNSUL) da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), no período de 2019 a 2021 que ocorreu a troca de tubulações de cimento amianto (CA) da rede de abastecimento de água por rede de polietileno de alta densidade (PEAD), visando a redução do alto índice de perdas reais (físicas) de água no município de Belém, capital do Estado do Pará.

Os resultados a serem evidenciados, além da redução de perdas físicas, também serão: redução no custo com energia elétrica, redução no custo com produtos químicos, redução de retrabalhos em consertos de redes e ramais e, principalmente, a possibilidade de prolongamento temporal da capacidade quantitativa de abastecimento dos sistemas de produção de água devido à redução de perdas de água, implicando assim na postergação da necessidade de investimentos para aumento da capacidade de produção de água para as áreas das UNNorte e UNSul.

PALAVRAS-CHAVE: Perdas de água, substituição de rede de cimento amianto, método não destrutivo.

INTRODUÇÃO

O conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água é um dos pilares do saneamento no Brasil conforme a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), 99,6% dos municípios brasileiros possuem abastecimento de água através de redes de distribuição, conforme dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) para o ano 2017 (IBGE, 2017).

As redes de distribuição de água, que estão implantadas nos centros urbanos mais desenvolvidos, apresentam grandes deficiências devido à deterioração das tubulações mais antigas, gerando diversos problemas de rompimentos e de vazamentos de água. Quando essas redes não recebem a manutenção necessária, podem perder uma elevada quantidade de água devido aos vazamentos, ocasionando importantes perdas de faturamento, como também à contaminação da água devido à perda de estanqueidade das tubulações e juntas danificadas (TSUTIYA, 2006).

As perdas causam um impacto financeiro nas companhias de saneamento, pois estão relacionadas com o aumento das despesas de produção e distribuição (através de excessivos vazamentos, extravasamentos e consumos operacionais) (HELLER, 2010).

Segundo Tsutiya (2006), as principais deficiências em um sistema de abastecimento de água se devem principalmente à deterioração das tubulações antigas, apresentando frequentes problemas de rompimentos e de vazamentos de água. Para as áreas urbanas, a adequação do serviço de abastecimento de água está ligada diretamente à reabilitação das redes de água mais antigas e a construção e ampliação dos sistemas para atender as novas áreas de crescimento.

Com relação aos problemas de perda reais de água, também conhecidas como perdas físicas, a Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA, que é a prestadora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Belém-Pará, decidiu atuar implementando o projeto de controle e redução de perdas de água iniciado em 2016, o que incluiu principalmente a execução de obras lineares no final de 2019 através da substituição da rede de cimento amianto, as quais apresentavam grande número de manutenções recorrentes.

As obras da COSANPA em parceria com o Governo do Estado do Pará de substituição das tubulações das redes antigas de cimento amianto (CA) por novas em material polietileno de alta densidade (PEAD) têm objetivo de modernizar o sistema, reduzindo a perda física de água e diminuindo os serviços de reparo nas redes antigas, que foram instaladas a partir do final do século XIX (DIAS, 2016).

Alambert (1997) reforça que, “já não são fabricados tubos de fibrocimento, sendo este material antigo e frágil, e esta situação, em conjunto com as alterações nas distribuições de esforços, explica bem o número elevado que se tem em manutenções nesse sistema”.

As perdas em sistemas de abastecimento de água representam prejuízos financeiros as prestadoras de serviço, uma vez que os custos e as despesas associados à obtenção de água bruta, à produção e à distribuição de água tratada não retornarão em forma de faturamento e, por fim, arrecadação (TARDELLI FILHO, 2016).

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio e a participação da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA-PA).

OBJETIVO DO TRABALHO

Este trabalho tem por objetivo analisar os procedimentos e os resultados obtidos no sistema de distribuição água da cidade de Belém, especificamente nas áreas de operação da Unidade de Negócio Norte (UNNORTE) e da Unidade de Negócio Sul (UNSUL) da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), no período de 2019 a 2021 que ocorreu a troca das tubulações de cimento amianto (CA) da rede de abastecimento de água por rede de polietileno de alta densidade (PEAD), visando a redução do alto índice de perdas reais (físicas) de água no município de Belém, capital do Estado do Pará.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo compreendeu parte do município de Belém, situada na região Norte do país. A COSANPA, empresa pública prestadora dos serviços de água e esgoto no município de Belém, em sua estrutura organizacional possui a Unidade de Negócio Norte (UNNORTE) e Unidade de Negócio Sul (UNSUL) que fazem parte deste trabalho. A Figura 01 mostra a divisão das Unidades de Negócio objeto deste estudo com toda a setorização do abastecimento de água.

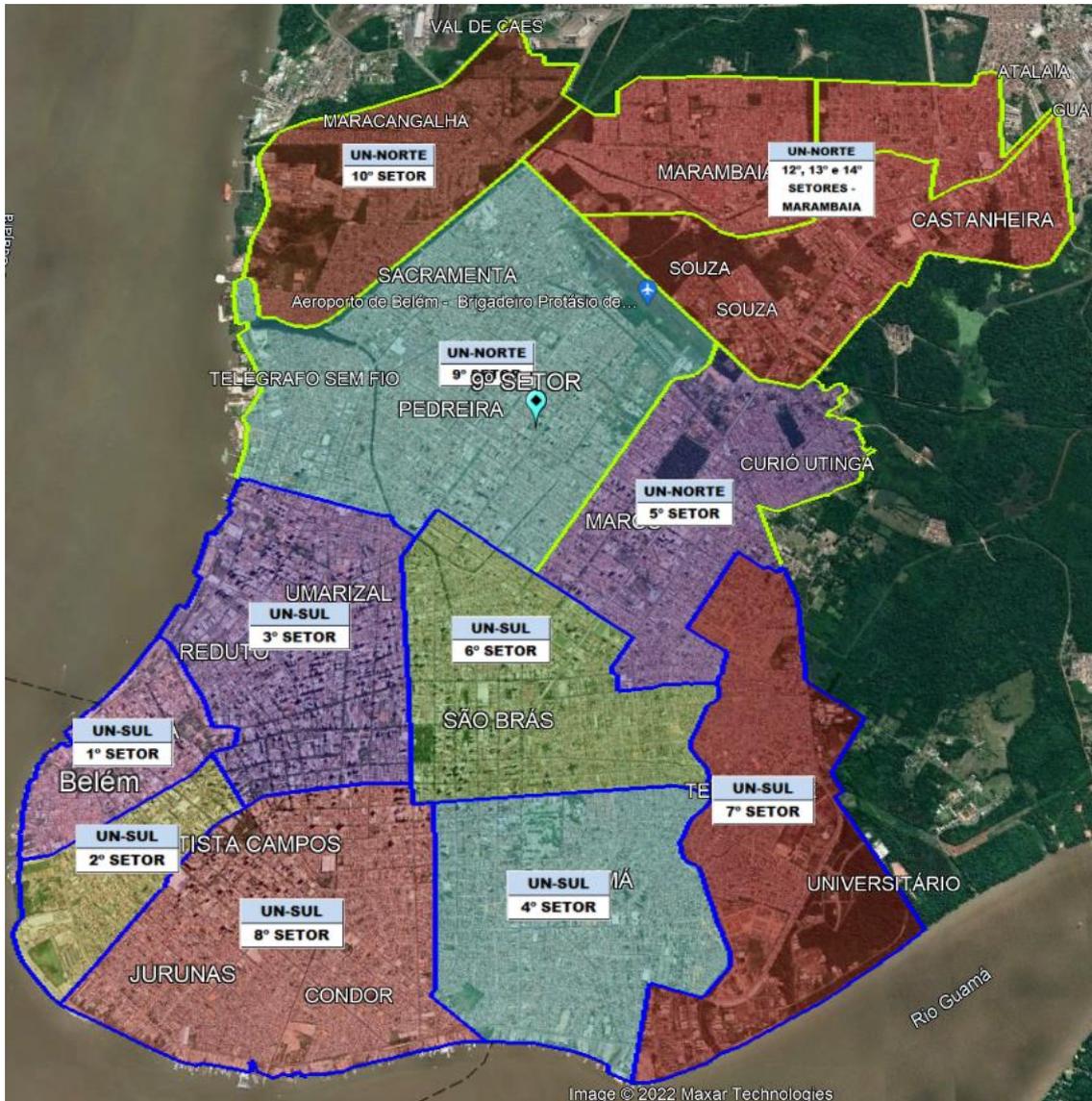


Figura 01: Divisão das Unidades de Negócio com a setorização do abastecimento de água.

Para a elaboração do presente estudo, foram coletados dados e informações na COSANPA, no período de 2019 a 2021 em que ocorreu a obra de substituição das redes de cimento amianto, tais como: as condições e extensões de rede de distribuição de água em cimento amianto a serem substituídas por material em polietileno de alta densidade (PEAD), assim como a técnica de engenharia utilizada para troca da rede de água na capital do Estado do Pará.

A técnica empregada na troca da rede no município de Belém foi o método não destrutivo por Perfuração Horizontal Direcional - HDD, que consistiu na perfuração dirigível do solo para instalação do tubo novo de PEAD de vários diâmetros através da utilização de máquinas perfuratrizes especiais (figuras 02 e 03) que constroem um túnel no subsolo horizontalmente, entre dois poços de acesso, por onde serão instaladas as novas tubulações. As figuras 04 e 05 mostram imagens de implantação da nova rede no município de Belém-PA.



Figuras 02 e 03: Perfuratrizes HDD na implantação da nova rede no município de Belém-PA.



Figuras 04 e 05: Registros da implantação da nova rede no município de Belém-PA.

Os tubos de PEAD utilizados na troca de rede foram fornecidos até o diâmetro de 110 mm em bobinas de 100 metros de comprimento e até 560 mm em barras de 12 metros. Desta forma o trecho pôde ser trocado em uma só operação, com a vantagem de não haver, ao longo do mesmo, juntas mecânicas com anéis de borracha como nos demais materiais (PVC, ferro fundido).

Para interligação dos trechos e conexão das pontas dos tubos foram empregadas conexões de eletrofusão. As conexões em polietileno possuem internamente filamentos de cobre que recebem corrente elétrica pré-determinada da máquina de solda que aquece a própria peça e o tubo a uma temperatura adequada para que haja a fusão entre a conexão e o tubo. As figuras 06 e 07 mostram a utilização das conexões de eletrofusão na rede nova.



Figuras 06 e 07: Registros da implantação de conexões de eletrofusão na rede nova no município de Belém-PA.

RESULTADOS OBTIDOS

Na cidade de Belém haviam mais de 100 quilômetros de redes de distribuição de água de cimento amianto ativas e inativas e, por isso, a COSANPA iniciou em 2019 obras e serviços para a substituição dessas redes por tubulações novas mais adequadas aos requisitos de qualidade e tecnologias disponíveis para aplicação em sistemas de distribuição de água atualmente, especificamente redes em PEAD (COSANPA, 2016).

Segundo informações coletadas na Companhia, a extensão de rede total do sistema operado pela concessionária no município de Belém é de 1.589,67 km. As tabelas 01 e 02, a seguir, resumem a composição dos materiais das redes e as respectivas extensões nos setores da Unidade de Negócio Sul e Norte de Belém.

Tabela 01: Composição dos materiais das redes e as extensões nos setores da UNSUL.

Setor	Material/Extensão de Rede (m)				Total (m)	Percentual
	CA	FoFo	DeFoFo	PVC		
1º	1.502,56	28.815,48	4.014,05	6.309,27	40.641,36	6,2%
2º	3.821,93	8.139,17	5.545,61	16.915,57	34.422,28	5,2%
3º	22.783,65	28.652,00	5.822,24	60.057,03	117.314,92	18,0%
4º	11.115,27	11.314,33	10.114,95	72.478,33	105.022,88	16,1%
6º	11.444,65	16.798,90	6.197,76	85.596,09	120.037,40	18,4%
7º	2.167,48	12.639,59	9.508,02	55.900,31	80.215,40	12,3%
8º	11.430,94	25.820,83	6.425,43	109.867,58	153.544,78	23,5%
Total	64.266,48	132.180,30	47.628,06	407.124,18	651.199,02	100,0%
Percentual	9,8%	20,3%	7,3%	62,5%	100,0%	

Fonte: COSANPA (2016).

Tabela 02: Composição dos materiais das redes e as extensões nos setores da UNNORTE.

Setor	Material/Extensão de Rede (m)				Total (m)	Percentual
	CA	FoFo	DeFoFo	PVC		
5º	24.742	22.377	4.675	54.709	106.503	18%
9º	18.107	30.411	24.062	168.220	240.800	42%
10º	-	7.573	61.088	7.296	75.957	13%
12º	710	33	7.820	15.342	23.905	4%
13º	940	323	9.020	40.129	50.412	9%
14º	2.446	1.871	11.787	63.282	79.386	14%
Total	46.945	62.588	118.452	348.978	576.963	100,0%
Percentual	8%	11%	21%	60%	100,0%	

Fonte: COSANPA (2016).

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Vários rompimentos ao longo dos anos, refletindo diretamente na integridade física da rede, fazem com que sejam executadas muitas manutenções, e essas têm um custo alto para a concessionária. Além da empresa de saneamento ter o gasto fora do planejamento com a manutenção em si, ainda tem que lidar com a perda de água tratada, onde foram incorporados todos os custos intrínsecos de produção industrial.

Com a substituição das redes de cimento amianto por completo a empresa irá gastar somente o valor da obra e geralmente não haverá mais gastos com a mesma por um período de no mínimo 50 anos, que é o período de vida útil a ser considerado para projetos com o emprego de tubos de polietileno conforme a NBR 15802/2010. Em alguns anos a empresa de saneamento reduza substancialmente seus custos com manutenções, perdas de água e prejuízos com interrupções no abastecimento nas áreas com redes em PEAD.

Ao longo da obra de substituição de redes foram constatados vários pontos de vazamentos que não chegavam a aflorar, existência de redes de ferro fundido não cadastradas com vazamentos e incrustações, conforme observa-se nas figuras 08 e 09.



Figuras 08 e 09: Rede de FoFo com incrustações observadas durante a troca de rede no município de Belém-PA.

Durante a obra de substituição de redes foram constatados pontos de vazamentos na rede de CA existentes com a necessidade de manutenção utilizando material diferente, conforme observa-se nas figuras 10 e 11 a utilização de tubo DeFoFo.



Figuras 10 e 11: Rede de CA após manutenção de correção de vazamento no município de Belém-PA.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Os processos de substituição das redes de distribuição de água já deterioradas são, no contexto de preservação dos recursos hídricos, de importância fundamental, vem ao encontro da necessidade nacional de evitar o desperdício de água, no caso de vazamentos, desperdícios operacionais, entre outros.

Com a troca de redes de água de cimento amianto, espera-se que a perda de água por vazamentos em CA nas áreas da UNNORTE e UNSUL reduza consideravelmente, o que será objeto de estudos futuros.

Através das obras de substituição de rede foi possível efetuar a atualização do cadastro técnico de rede de distribuição de água nos pontos de interferência de interligações, fornecendo à Companhia dados mais confiáveis.

O trabalho foi realizado com base em análises e planejamentos, permitindo que os resultados fossem concretos e a possibilidade de manutenção fosse possível. É importante salientar que para se atingir os resultados

planejados, deve haver a participação e o comprometimento efetivo de toda equipe, havendo um trabalho disseminado com o envolvimento de todos os setores, cada um controlando a sua parte e envolvendo os demais.

Os resultados a serem evidenciados nas Unidades de Negócio Norte e Sul, além da redução de perdas, também se espera: redução no custo de energia elétrica, redução no custo de produtos químicos, redução de retrabalhos em consertos de redes e ramais e, principalmente, a possibilidade de manter o abastecimento por muito mais tempo sem a necessidade de investimentos em novas fontes de abastecimentos, as quais teriam um custo elevado. Na manutenção dos resultados as Unidades de Negócio Norte e Sul deverá haver um trabalho contínuo para reduzir ou manter os índices de perdas. Na parte operacional: realizar as substituições de redes obstruídas de Fofo ainda em uso, manter a pesquisa de vazamento, controle da produção, aferição dos macromedidores, entre outras ações. Com estas ações, o percentual de perda física tenderá a se manter nos níveis baixos e com possibilidade de redução.

Do ponto de vista ecológico, com a substituição das redes a Companhia deixará de perder água tratada durante seu transporte. Isso reflete diretamente nos mananciais, pois diminui os índices de perda de água no sistema de abastecimento, que se aproximam de 50% nas áreas da UNNORTE e UNSUL no ano de 2020, automaticamente tem-se a diminuição da captação de água no manancial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALAMBERT N, J. Manual prático de tubulações para o abastecimento de água: informações práticas e indispensáveis para projetos, obras e manutenções. Rio de Janeiro, ABES, 1997.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15802 - Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão — Requisitos para projetos em tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 de diâmetro externo nominal entre 63 mm e 1600 mm. Rio de Janeiro, ABNT, 2010.
3. BRASIL. Lei Federal n. 11445 - Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, 2007.
4. COSANPA. Relatório Técnico de Projeto para o Sistema de Abastecimento de Água - Unidades Norte e Sul. Belém, COSANPA, 2016.
5. DIAS, D. C. Cidade e natureza: as águas relendo uma Belém da belle époque (1870 aos anos iniciais de 1910). Urbana, revista eletrônica. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/urbana/article/view/8642975>>. Acesso em: 07 abr. 2023.
6. HELLER, L.; PÁDUA, V. L. Abastecimento de água para consumo humano – vol. 1. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.
7. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html>. Acesso em: 10 nov. 2022.
8. TARDELLI FILHO, J. Aspectos relevantes do controle de perdas em sistemas públicos de abastecimento de água. Revista DAE, jan/abr 2016. Disponível em: <http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_201_n_1622.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2023.
9. TSUTIYA, M. T. Abastecimento de Água. 3ª Edição. São Paulo. Dep. De Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.