



**I-9543 - COMPARATIVOS DE MÉTODOS NÃO DESTRUTIVOS POR
PERFURAÇÃO HORIZONTAL DIRECIONAL (HDD) E PIPE BURSTING PARA
SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA HIDRÁULICA COM VALA A CÉU
ABERTO.**

RESUMO

Este documento apresenta os comparativos para instalações de novas redes, entre os custos dos materiais e serviços utilizados em diferentes projeções para implantação de linhas sob pressão utilizadas em redes de abastecimento, adutoras, sub adutoras ou linhas de recalque, com os Métodos Não Destrutivos por Perfuração Horizontal Direcional (HDD) e Pipe Bursting em relação à Vala a Céu Aberto (VCA). O objetivo do mesmo é apresentar a diferença dos custos tangíveis para uma mesma obra variando o tipo de tubulação, diâmetro, profundidade, escoramento, fundação e tipo de execução, e ainda para os custos intangíveis no qual serão consideradas as seguintes premissas: impacto no trânsito, considerando a divisão por três categorias de tráfego: vias de tráfego leve, médio e pesado; impacto sobre uso do lote residencial e comercial local; impacto social, divisão em duas categorias, acidentes pessoais (terceiros e externos a obra), e acidentes de trabalho (internos a obra).

PALAVRAS-CHAVE: Comparativo. Métodos Não Destrutivos. Vala à Céu Aberto. Eficiência. Custo. Tubulação.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos de atuação na área de saneamento, junto a clientes públicos e privados, surgiram discussões sobre os custos de implantação de obras em MND e VCA, envolvendo material, mão de obra e execução de serviços para linhas sob pressão.

Buscou-se neste estudo realizar o comparativo de orçamento, em traçado real de projeto, com variação de algumas condicionantes de maior significado para o valor final da obra.

Os materiais escolhidos são os de uso corriqueiro nas obras com esta finalidade, e as variáveis condicionantes, de mesma forma, buscam cobrir os aspectos mais gerais dos projetos. Assim devesse apresentar os resultados obtidos para implantação de linha de tubulação com os materiais PVC-O PVC-PBA, DEFOFO, FOFO e PEAD.

O método com abertura de valas a céu aberto (VCA), destrutivo e mais convencional, envolve escavações ao longo de toda extensão para a qual rede foi projetada, a fim de realizar a implantação de tubulações, sendo necessário posteriormente o reaterro e recomposição do piso ou pavimento, para execução desse método devem ser seguidas as condições exigidas pela NBR 12.266 e as normas municipais de ocupação das faixas da via pública do local onde será feita a execução da mesma.

Os métodos de construção não destrutivos (MND) abrangem todos os métodos de instalações de novas redes subterrâneas, sem a necessidade de abertura de valas ao longo de toda extensão da nova rede, neste trabalho foi abordado sobre os seguintes métodos: Pipe Bursting e Perfuração Horizontal Direcional (HDD).

O Pipe Bursting é um método de substituição de redes antigas, danificadas ou subdimensionadas por outra de diâmetro igual ou superior, usando a rede antiga como caminho.

A Perfuração Horizontal Direcional (HDD) pode ser definida como método de perfuração dirigível para instalação de tubulações e cabos. Nesse método é possível o monitoramento da localização da cabeça de perfuração, bem como seu direcionamento durante o processo de perfuração.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com base no mesmo traçado de linha sob pressão este trabalho consiste em apresentar os custos tangíveis e intangíveis. Fazendo comparativo entre diâmetros e preços por metro linear de cada obra, variando sempre o material entre PVC-O, PVC-PBA, DEFOFO, FOFO e PEAD e os Métodos Não Destrutivos, além da profundidade, do tipo de escoramento e da fundação. Para que este trabalho seja realizado, os custos tangíveis dos itens serão baseados na versão mais recente do Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia, da

Companhia de Saneamento Básico de São Paulo - SABESP, além das recomendações de cada fabricante de tubulações, empresas executantes dos vários métodos de obra, normas da ABNT, SABESP e Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho (NR's).

Para determinação dos custos intangíveis serão consultados órgãos como Ministério do Trabalho, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias da Construção Civil de São Paulo - SINTRACON, Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP, Companhia de Engenharia de Tráfego - CET e consulta bibliográfica nacional e internacional sobre o tema. A partir do levantamento de dados bibliográficos, foram definidos os pontos-chaves para a determinação dos custos intangíveis: impacto no trânsito, considerando a divisão por três categorias de tráfego: vias de tráfego leve, médio e pesado; impacto sobre uso do lote residencial e comercial local; impacto social, divisão em duas categorias, acidentes pessoais (terceiros e externos a obra), e acidentes de trabalho (internos a obra).

O traçado foi definido em um trecho de projeto real onde fosse possível apresentar os elementos característicos de obras lineares para as tubulações sob pressão, em especial, na presença de curvas com raios longos e curtos. Por isso, o alinhamento escolhido possui 1.000,00 metros de extensão, onde há necessidade de três curvas, sendo uma delas de 90° e as outras duas de 45°, além das curvas de raios longos, todas elas sob pressão. É importante destacar que toda a linha considerada está localizada em leito carroçável, a Figura 1 representa o desenho do traçado.

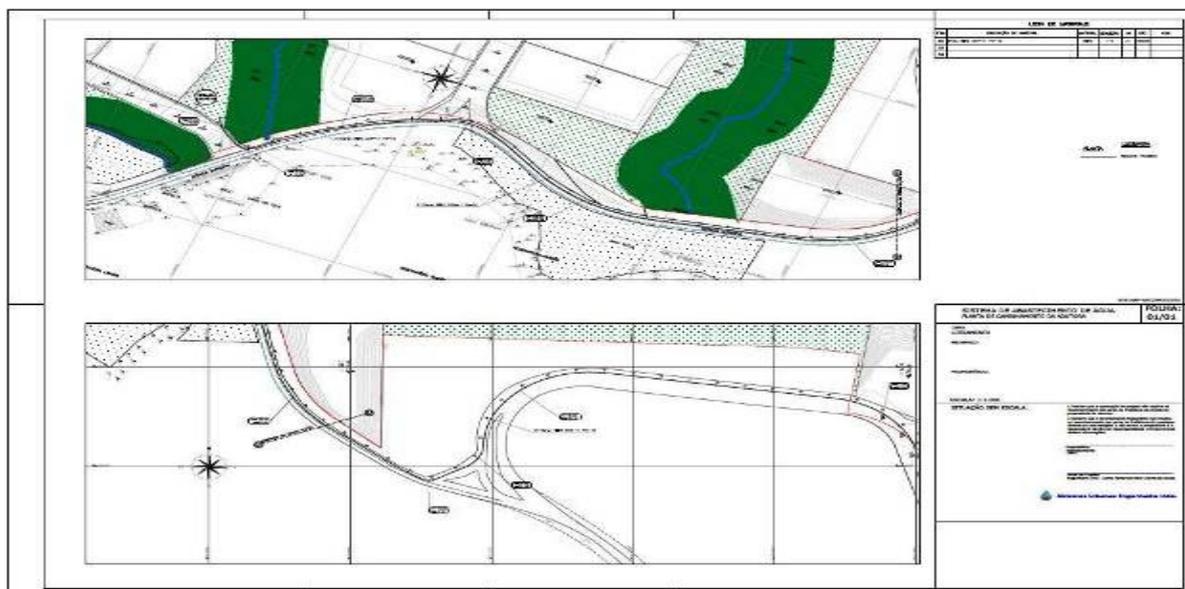


Figura 1: Traçado da Linha Sob Pressão.

CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A COMPOSIÇÃO DO PROJETO

Ressalta-se que dos itens necessários para a composição do comparativo entre os materiais foram selecionados alguns elementos principais em função de suas relevâncias no projeto.

As Ventosas e as Descargas não foram consideradas nos custos uma vez que os valores seriam extremamente próximos entre os vários materiais de tubulações e mesmos diâmetros, a presença desses itens também independe do material da tubulação, depende somente de questões hidráulicas, operacionais e de segurança, por isso, não teria relevância efetiva no comparativo dos custos de implantação das linhas.

Da mesma forma, as vazões do projeto foram adotadas de forma que a velocidade do sistema não alterasse a eficiência entre os materiais, e de maneira que também não fosse determinante no comparativo.

Os Blocos de Ancoragem foram especificados para cada conexão quando necessária no sistema e as suas dimensões foram determinadas em função dos desenhos padrões da SABESP, conforme está apresentado nas Especificações Técnicas, Regulamentação de Preço e Critérios de Medição atualizada em janeiro de 2018.



O Escoramento é um item essencial na questão de Segurança do Trabalho, aqui são apresentadas três das tipologias consideradas nos custos desenvolvidos para cada diâmetro, sendo: “Pontaletes”, “Contínuo” e “Sem Escoramento”, devido à baixa complexidade de execução da maior parcela das obras, e por serem opções de grande incidência em obras como o utilizado para o estudo.

Mantendo a mesma linha de raciocínio, as tipologias de fundação determinada para o comparativo variam entre “Assentamento Direto”, “Berço de Areia” e “Lastro, Laje e Berço” (LLB), possuindo dimensões compatíveis aos diâmetros estudados. Ainda, a profundidade de recobrimento se alterna entre 1,50 metros, 3,0 metros e 5,0 metros. Estes valores foram adotados conforme recomendações da SABESP (recobrimento mínimo) e dos fabricantes para a menor profundidade. As outras duas profundidades (3,0 e 5,0 metros) foram escolhidas em função também de serem muito recorrentes em obras como estas. As profundidades foram adotadas como constantes ao longo do traçado.

Os métodos não destrutivos em HDD e Pipe Bursting foram escolhidos também por serem metodologias de execução de obras, tanto para linhas novas como para linhas em recuperação, muito recorrentes e com grande número de atores no mercado nacional, e de custos já identificados como comparáveis ao método tradicional de execução.

Em locais que há impedimentos para a execução de obras em VCA, tanto por questões técnicas como por questões administrativas como no município de São Paulo, esses dois métodos de MND têm sido os mais frequentes nas vias públicas, inclusive para execuções de linhas de transporte de gás natural, o que lhes confere a confiabilidade de vazamentos mínimos ao longo dos anos de operação.

BANCO DE PREÇOS, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, REGULAMENTAÇÃO E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

O estudo de viabilidade econômica da utilização de tubulações distintas em obra de linha sob pressão será baseado na versão mais recente “Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia”, elaborado pela SABESP, pois tratasse de um banco de preços amplamente divulgado e utilizado não somente no Estado de São Paulo como referência, como também possui alta influência nacional, além de ser considerado bastante específico e criterioso para a área de saneamento básico.

Além do Banco de Preços SABESP serão realizadas cotações nos principais fabricantes de tubulações, como AMANCO, SAINT GOBAIN e TIGRE. As conexões (curvas e luvas) utilizadas e os serviços de soldas em termofusão e eletrofusão para o tubo de PEAD serão cotadas com base nos preços dos fornecedores associados à Associação Brasileira de Tubos Poliolefinicos e Sistemas - ABPE.

Os custos tangíveis de execução dos MND serão compostos a partir de dados e informações das empresas executantes associadas à Associação Brasileira de Tecnologia Não Destrutiva - ABRATT, buscando apoio com técnicos de empresas como a própria SABESP, AES-Eletropaulo e COMGÁS, além de autarquias como DAE’s, SAAE’s, e ainda o DAEE. Já os custos intangíveis serão estudados a partir destas mesmas empresas, mas também buscando a CET, ANTT, ANTP, sindicatos, FUNDACENTRO, e outras entidades que possam agregar valor a este trabalho.

RESULTADOS ESPERADOS

Com base neste estudo, será possível apresentar gráficos que mostrem qual solução técnica apresentará menor custo, tanto nos custos tangíveis como nos custos intangíveis, comparadas entre elas sempre com as obras de características comuns, variando os métodos de execução, os materiais, diâmetros e alguns parâmetros, sendo o custo por metro por obra de cada material.

CONCLUSÕES ESPERADAS

Analisando os resultados dos gráficos de Comparativo de Custos, espera-se mostrar de forma geral qual obra apresentará menor custo, sendo considerados além dos custos tangíveis (envolvendo material, mão de obra e

execução de serviços), também será possível mensurar os custos conhecidos como intangíveis, ou seja, os problemas e incômodos gerados pelas obras à sociedade de forma geral.

Com a análise dos custos intangíveis anseia-se apresentar qual método de execução das obras trará menor tempo de implantação, considerando tempo de liberação para outras atividades da via, impacto no trânsito, e também qual método apresentará menor impacto social (como acidentes pessoais à terceiros e externos a obra), e acidentes de trabalho (internos a obra), ainda vale observação sobre o fato que movimentos de solo menores, bem como de recomposição de pavimentos, entre outros pontos também poderão resultar na minimização de impactos ambientais de forma geral.

Entretanto, se faz necessária avaliação caso a caso dos projetos e obras, bem como aspectos pontuais referentes a transporte rodoviário de peças e materiais, e tipologia de solo e cargas aplicadas, mas buscando desmistificar conceitos de custos de obras pela simples comparação de elementos pontuais, lembrando que em algumas cidades, como em parte significativa da cidade de São Paulo, obras de Vala à Céu aberto em vias públicas, já não são mais permitidas devendo-se buscar alternativas tecnológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. NBR 12.266 Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana, 1992.
2. ABNT. NBR 9061. Segurança de Escavação a céu aberto. 1985.
3. ABPE. Manual de Boas Práticas, 2013.
4. ABRATT. Associação Brasileira de Tecnologia Não Destrutiva, Introdução aos métodos não destrutivos. 2018.
5. AMANCO. Catálogo Técnico PVC-O. São Paulo.
6. DANIELETTO, J. R. B. Manual de tubulações de polietileno e polipropileno: Características, dimensionamento e instalação. 3 ed. São Paulo: Linha Aberta, 2014.
7. DEZOTTI, M. C. Análise da utilização de métodos não destrutivos como alternativa para redução dos custos sociais gerados pela instalação, manutenção e substituição de infraestruturas urbanas subterrâneas. EESC-USP, São Carlos, 2008.
8. FUNDACENTRO. Recomendação Técnica de Procedimentos – Escavação, Fundações e desmonte de rochas. 2002.
9. IPEA- Mobilidade Urbana Sustentável: conceitos, tendências e reflexões. 2016.
10. JÚNIOR, N. A. Manual prático de tubulações para abastecimento de água: Informações práticas e indispensáveis para projetos, obras e manutenções. Rio de Janeiro: ABES, 1997.
11. JUNIOR, V. V. Levantamento dos riscos ao trabalhador na execução de escoramento de valas para implantação de esgoto sanitário. Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. 2014.
12. NETTO, Azevedo. Manual de Hidráulica. São Paulo. 1998.
13. RIGHI, R. B. S. Recuperação e implantação de redes subterrâneas pelo método não destrutivo – perfuração horizontal direcional. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2015
14. SABESP. Especificações técnicas, regulamentação de preços e critérios de medição. 3º ed., 2010.
15. SABESP. Banco de preços de obras e serviços de engenharia. São Paulo: 2018.
16. SABESP. Norma Técnica Interna – NTS 021. Conduitos Forçados – Elaboração de Projeto. 1999.
17. SAINT-GOBAIN. Catálogo Saint-Gobain Canalização.
18. TIGRE. Catálogo Técnico Tigre ADS. São Paulo.