



Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

INTRODUÇÃO AOS MÉTODOS NÃO DESTRUTIVOS





Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

ABRATT

Associação Brasileira de Tecnologia Não Destrutiva - MND

- **Associada a ISTT de Londres (International Society for Trenchless Technology)**
- **Convênio com Universidades:**
 - **ASU Arizona State University, Louisiana University,**
 - **USP - Universidade de São Paulo - São Carlos - SP**
- **Cursos de certificação de operários, técnicos e graduados**
- **Material didático e coletânea técnica de trabalho acessível para download**
- **Congressos, Feiras e Seminários**
- **Viagens técnicas**
- **Visitas a obras no Brasil**



DEFINIÇÃO DE MND

Método Não Destrutivo

“Uma família de métodos, materiais e equipamentos cuja utilização pode ser na construção de redes novas ou na recuperação de redes existentes no sub-solo (substituição ou reabilitação), com a menor ruptura possível da superfície, menor influência no sistema viário (tráfego), pouca ou nenhuma influência no entorno da obra (comércio e serviços) e outras atividades”



Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

Todos os equipamentos e processos de MND visam a redução de abertura de valas.

- Equipamentos para limpeza de redes
- Equipamentos para mapeamento de redes no sub-solo (Georadar, Radiodetection)
- Câmeras robotizadas de inspeção de tubulações (CFTV)
- Equipamentos para revestimento com cura no local (Lining)
- Equipamentos de arrebetamento de tubulações (Pipebursting)
- Perfuratrizes unidirecionais (mole)
- Perfuratrizes direcionais (HDD)
- Máquinas de Micro-Túneis





Os Métodos Não Destrutivos são divididos em 3 grandes categorias:

- 1 - Reabilitação e Recuperação**
- 2 – Substituição por Arrebentamento pelo mesmo caminhamento**
(pipebursting)
- 3 - Construção de redes novas**



1 - Reabilitação e Recuperação

Definição:

- ✓ **Reabilitação:** Processo onde a rede ainda íntegra permite sua utilização com a reabilitação(até 1200mm)
- ✓ **Recuperação:** Processo onde a rede deverá ser substituída, todavia utilizando-se o mesmo encaminhamento (até 1060mm)

Aplicações:

- ✓ **Redes distribuidoras e adutoras de água, Redes coletoras e emissários de esgotos. Redes de drenagem.**



3 – Construção de Redes Novas

- Construção de Ramais com “mole”
- Construção de Redes Novas com HDD , Shield, Pipe-Jacking, GBM....



Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

Aplicação da Perfuração Direcional na Execução de Redes Coletoras de Esgôtos com Declividade Constante



Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

REMANEJAMENTO DE REDE COLETORA
DA SABESP PARA AS OBRAS DE
AMPLIAÇÃO DO AEROPORTO
INTERNACIONAL DE CONGONHAS
SÃO PAULO - SP

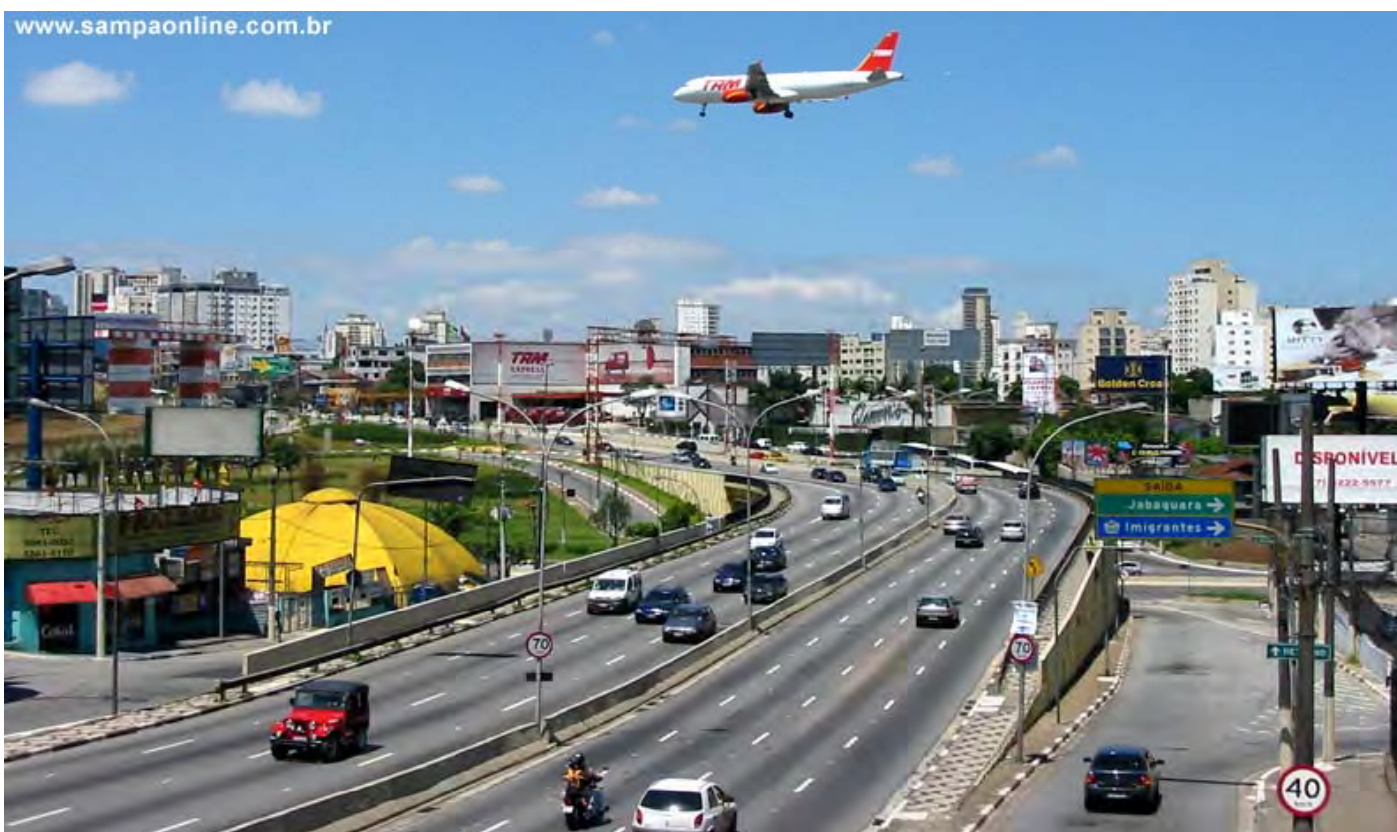


Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

O LOCAL





CARACTERÍSTICAS

- Região de alto tráfego de veículos e pedestres
- Área com alta densidade de interferências subterrâneas
- Profundidade da rede variando entre 4 e 8 metros
- Topografia acidentada
- Espaço exíguo para instalação do equipamento
- Necessidade de lances extensos entre PVs
- Declividade obrigatória = 2% (0,02 m/m)

AÇÃO PREVENTIVA – TÓPICOS PRINCIPAIS

- Execução do mapeamento das interferências existentes com alto nível de confiabilidade
- Levantamento topográfico executado com grande precisão - cotas a cada 3,00 m





Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

AÇÃO PREVENTIVA – TÓPICOS PRINCIPAIS

- Execução do Furo Piloto com aparelho calibrado e sonda para grandes profundidades
- Equipe experiente para este tipo de trabalho



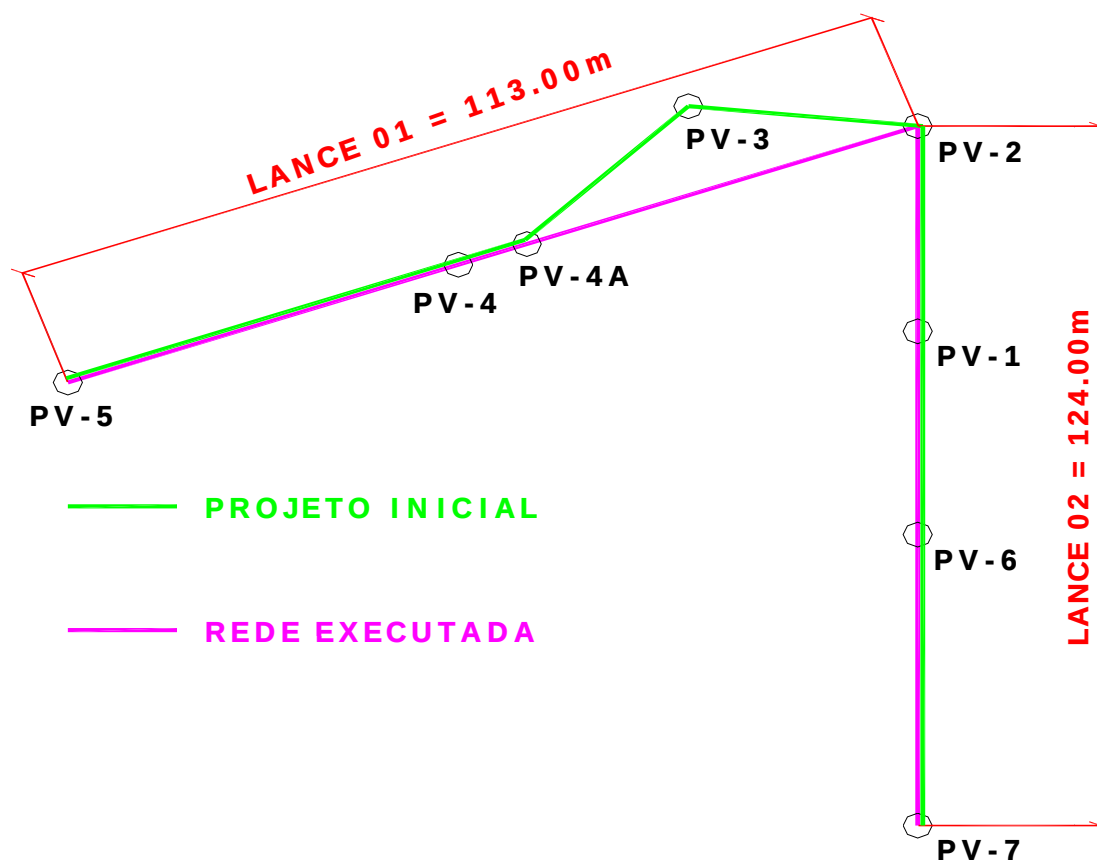


Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

CROQUIS - PLANTA



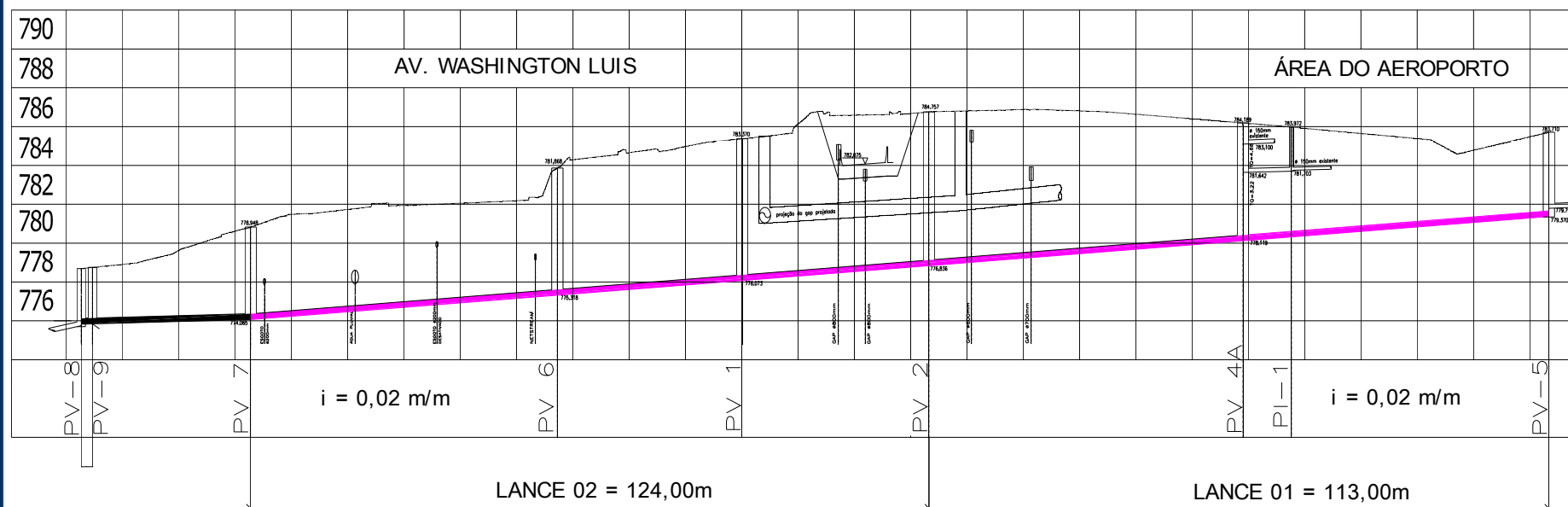


Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

PERFIL DA REDE EXECUTADA





Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

FURO PILOTO





Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

FURO PILOTO – HASTE DE PERFURAÇÃO - PV 2





Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

MONTAGEM DA TUBULAÇÃO – PEAD Ø 315 mm





Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

PREPARAÇÃO PARA INSTALAÇÃO DO TUBO





Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

INICIO DA INSTALAÇÃO DO TUBO





Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

INSTALAÇÃO DO TUBO





Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

TUBULAÇÃO INSTALADA – PV 2





Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

Como o Planejamento influi no
Resultado de Uma obra em MND

O PARADIGMA DO PROJETO
EXECUTIVO, E PROJETO DO
TRABALHO.



ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO

- I PARTE
 - Revisitando os conceitos antigos de Planejamento e Gestão da Produção
- II PARTE
 - Apresentando um desafio a um novo modelo de Planejamento e Gestão da Produção

25

I PARTE O ALFAIATE





PROVAÇÃO

- PLANEJAMENTO
 - O ALFAIATE
 - 3X1
 - A MOBILIZAÇÃO DE UM BATALHÃO MILITAR
 - 80% x 20% (4 x 1)
 - ou 95% x 5% (19 x 1)



O QUE DEVERÍAMOS SABER ANTES DE COMEÇAR UM PROJETO DE REABILITAÇÃO EM MND?

- Quais métodos são utilizados no Saneamento?
 - Perfuração Direcional
 - Arrebentamento de Redes pelo mesmo caminhamento (Estático e Dinâmico)
 - Revestimentos com massas e resinas
 - Cravação de tubos (Dirigida ou não)
 - Micro-túnel
 - Perfuração Percussiva Unidirecional



PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PROJETO

(FONTE PARA OS PROXIMOS SLIDES: Prof. Jason S. Lueke)

INSTALAÇÃO NOVA
DEFINIÇÃO DO PROJETO
SONDAGENS, INSPEÇÃO LOCAL
SELEÇÃO DO MÉTODO
AVALIAÇÃO DO ALINHAMENTO
ESPECIFICAÇÃO E PROJETO
LICITAÇÃO E PRÉ-QUALIFICAÇÃO

REABILITAÇÃO
DEFINIÇÃO DO PROBLEMA
INVESTIGAÇÃO DA TUBULAÇÃO
SELEÇÃO DA METODOLOGIA
ESPECIFICAÇÃO E PROJETO



SONDAGENS, INSPEÇÃO LOCAL

SUPERFICIE
EXIGÊNCIAS DE ESPAÇO
ACESSO
TOPOGRAFIA
CONSTRUÇÕES
INDICAÇÃO DE OUTRAS REDES
MEIO AMBIENTE

SUBSOLO
REDES EXISTENTES
CADASTRO
GEOTECNIA EXISTENTE
INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA



Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

TODAS ESTAS ETAPAS CABEM E DEVEM SER PARTE DO PROJETO EXECUTIVO

CADA ETAPA DEVERIA CONTER O PROJETO DO
TRABALHO (TERMOS DE REFERÊNCIA)



RECOMENDAÇÃO

CONTRAÇÃO DE UMA PROJETISTA ESPECIALIZADA EM
MND pois ela conhece:

- As necessidades do cliente
- As limitações dos métodos
- Está em contato permanente com empreiteiras, e autoridades do setor
- Consegue definir um nível de risco conhecido e aceitável
- Consegue definir se tem que ser mesmo em MND
- Consegue definir a relação custo-benefício
- Entende dos custos sociais e ambientais
- Adequação às mudanças do cliente, e suas necessidades.



A CONSTRUÇÃO POR MND É ÚNICA

- Métodos são especiais, os empreiteiros também, e porque não os materiais.
- Temos um número limitado de empresas no setor.
- Os protocolos não são claros ainda (uma indústria nova – 20 anos)
- Percepção de custos é falha (financeiro e social)
- Nem sempre o método funciona, e não há um método para todos os trabalhos.
- Culturalmente não utilizamos o projeto executivo para contratação de obras.
- (FONTE: PROFESSOR JASON S. LUEKE – Ph.D, P.Eng Universidade Estadual do Arizona)



LEI 8666

Texto Seção III

- Art. 7º As licitações para a execução de obras e para a prestação de serviços obedecerão ao disposto neste artigo e, em particular, à seguinte seqüência:
- I - projeto básico;
- II - projeto executivo;
- III - execução das obras e serviços.
- § 1º A execução de cada etapa será obrigatoriamente precedida da conclusão e aprovação, pela autoridade competente, dos trabalhos relativos às etapas anteriores,
- à exceção do projeto executivo, o qual poderá ser desenvolvido concomitantemente com a execução das obras e serviços, desde que também autorizado pela Administração (Itálico e grifado por conta do apresentador)



Associação Brasileira de
Tecnologia Não Destrutiva

Filiada à ISTT

" Uma Cidade sem Valas "

II PARTE

A QUEBRA DE PARADIGMAS



O Desafio

Produção é Transformação ou Fluxo?

- Conceito tradicional de Produção (John L. Burbidge e o Operations Planning and Controle, e Joe Mize), entende que tudo que diz respeito a ela, indica que sempre haja transformação, de matérias primas, em produtos finais.
 - A construção de uma rodovia é um processo de transformação?
- Qual a noção de Fluxo?
- Como entender fluxo dentro da construção pesada, e principalmente de rodovias, por exemplo?



36

Peculiaridades de Construção e Reabilitação de Redes de Água e Esgotos

- Introdução: Fluxo dos processos é caracterizado por, *Tempo, Custo e Valor*
- O que o cliente significa neste nosso universo? Qual o valor para ele? E para nós?
- Peculiaridades:
 - Não temos protótipo, o protótipo é a própria obra
 - A produção é no canteiro
 - A multi-organização é temporária
 - As intervenções são enormes, temos inúmeros padrões (Normas, Clima, Política, Meio Ambiente e etc.)