



III Congresso  
Brasileiro de  
**M N D**  
Métodos Não  
Destrutivos

**I No•Dig**  
E d i ç ã o  
L a t i n o •  
A m e r i c a n a



**Tarcísio B. Celestino**  
DEPTO. GEOTECNIA – EESC – USP  
**EESC – USP**

**Themag Engenharia**

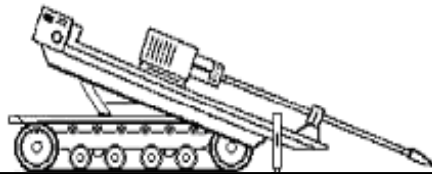
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL



III Congresso Brasileiro de **MND**  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**

13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL



## MODALIDADES DE CONTRATAÇÃO PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA SUBTERRÂNEA



III Congresso Brasileiro de **MND**  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## MODALIDADES EXTREMAS

- Preço unitário
- Preço Fixo



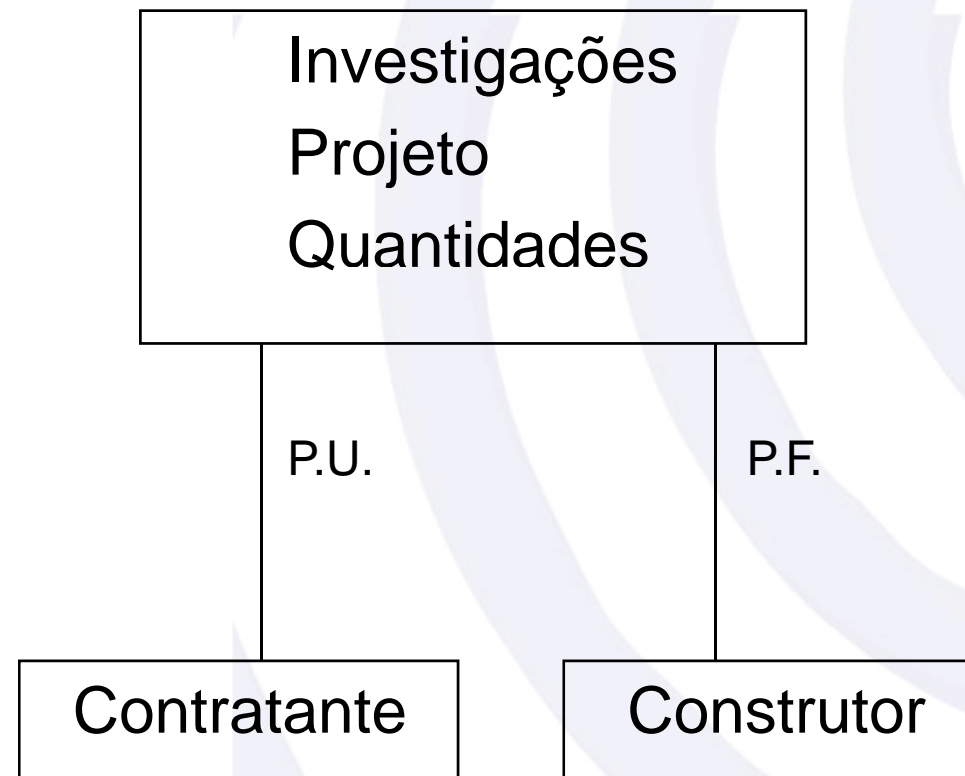
Associação Brasileira de  
Tecnologia de Reabilitação de Estruturas



III Congresso Brasileiro de MND  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## RESPONSABILIDADES





III Congresso Brasileiro de **MND**  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## REALIDADE

- Responsabilidade do Contratante diante da Sociedade
- Impossibilidade de quantificação de custos na fase de contratação (preços por metro)
- Aspectos de desempenho de longo prazo
- Durabilidade



III Congresso Brasileiro de **MND**  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## REALIDADE DESCONHECIDA

- Qual é o custo real de longo prazo?

Não pode ser confundido com  
mínimo custo contratual de  
construção

Cobrança da Sociedade





III Congresso Brasileiro de **MND**  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## **EXEMPLOS DE DESEMPENHO DE LONGO PRAZO (Baumgard e Savigni, 2004)**

- afundamento nas extremidades de HDD
- recalques excessivos



III Congresso Brasileiro de MND  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## **MOTIVOS** **Baumgard e Savigni, 2004)**

- Condições geotécnicas desfavoráveis
- Procedimentos inadequados



Necessidade de medidas mitigadoras não especificadas



III Congresso Brasileiro de **MND**  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## EXEMPLO

A fundamentos sobre mini-túneis segmentados  
escavados em areias (falta de injeção de  
pedrisco)  
(ITA, 1991)



III Congresso Brasileiro de **MND**  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## CONCEITO BÁSICO

Obras subterrâneas devem ser contratadas a preço fixo?



Associação Brasileira de  
Tecnologia de Reabilitação de Estruturas



III Congresso Brasileiro de MND  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## Celestino, 1995

- Informações de caráter discreto
- Apenas cerca de 0,04% do volume escavado é amostrado em investigações
- Grande diferença em relação a outras obras civis



III Congresso Brasileiro de MND  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## REALIDADE INTERNACIONAL (Celestino, 1995)

- Abandono de modalidades de Preço Fixo
- Aumento de cláusulas do tipo “Risco Compartilhado” (muito praticado na Noruega)
- Importância do fornecimento de investigações interpretadas pelo contratante



III Congresso Brasileiro de **MND**  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## EXPERIÊNCIA DOS E.U.A.

- Necessidade de pré-qualificação de proponentes
- Incentivo a propostas alternativas julgadas com boa engenharia
- Fluxo de caixa de contrato adequado (“Construtor não é banco”)
- Necessidade de investigações geológicas pelo proprietário





III Congresso Brasileiro de MND  
Métodos Não Destrutivos  
I No-Dig Edição Latino-Americana

TEMA CENTRAL:  
**UMA CIDADE SEM VALAS**  
13 A 15 FEVEREIRO 2008  
SÃO PAULO - SP - BRASIL

## PONTOS PARA DISCUSSÃO

- Quem deve executar investigações?
- Qual é a realidade?
- De quem é a responsabilidade?
- Como se comportam nossas obras a longo prazo? (Ex.: shields segmentadas, transporte de finos)
- Preço Unitário ou Preço Global?
- Modalidades intermediárias?
- Usa-se engenharia adequada?