

MICROTÚNEIS NO BRASIL

A REVOLUÇÃO DAS MTBMs

HISTÓRICO,
CONCEITOS BÁSICOS
E DEMANDAS

Projeto Tietê





HISTÓRICO BRASILEIRO

PIONEIRISMO DA SABESP

1974 - NOVAS NECESSIDADES

- ✓ IMPLANTAÇÃO DE COLETORES E INTERCEPTORES EM REGIÕES CENTRAIS DA CIDADE DE SÃO PAULO
- ✓ SITUAÇÃO IMPEDITIVA PARA ABERTURA DE VALAS (TRÁFEGO, DANOS, INTERFERÊNCIAS, CUSTO SOCIAL)

UTILIZAÇÃO DO SHIELD INGLÊS 1200 MM

CARACTERÍSTICAS :

- ✓ FRENTE EXPOSTA,
- ✓ ESCAVAÇÃO MANUAL,
- ✓ ANÉIS SEGMENTADOS DE CONCRETO
- ✓ PRODUTIVIDADE MÉDIA DE 2,4 M/TURNO (4 ANÉIS)

1981 – AVANÇO TECNOLÓGICO – NOVAS PREMISAS

- BUSCA DE AUMENTO DE PRODUTIVIDADE
- BUSCA DE MAIOR PRECISÃO
- BUSCA DE MAIOR CONTROLE DE ESTABILIDADE DA FACE ESCAVADA
- BUSCA DE MAIOR SEGURANÇA NOS TRABALHOS

NASCIMENTO DA MTBM LOMEC (CONSTRUTORA ETESCO) NOS DIÂMETROS 1200, 1500 E 2000 MM

CARACTERÍSTICAS :

- ✓ FRENTE FECHADA,
- ✓ ESCAVAÇÃO AUTOMÁTICA COM CABEÇA DE CORTE GIRATÓRIA,
- ✓ AUTOMATIZAÇÃO DO TRANSPORTE HORIZONTAL
- ✓ MAIOR CONTROLE DIRECIONAL
- ✓ MAIOR ESTABILIDADE DA FACE COM MENOR PERDA DE SOLO
- ✓ MAIOR SEGURANÇA NOS TRABALHOS (JANELAS RETRÁTEIS NA FACE)
- ✓ ANÉIS SEGMENTADOS DE CONCRETO
- ✓ PRODUTIVIDADE MÉDIA DE 4,2 M/TURNO (8 ANÉIS)

DECADA DE 80 – AUMENTO DA DEMANDA

PRODUÇÃO DE MTBMS NO BRASIL EM ESCALA INDUSTRIAL PELA UNIDEUTSCH EM MEADOS DOS ANOS 80.

PROBLEMAS DETECTADOS – SABESP

- REVESTIMENTO INADEQUADO NÃO ESTANQUE. GRANDE VOLUME DE INFILTRAÇÕES
- RECALQUES EXCESSIVOS (REBAIXAMENTO DA FREATICA, PERDA DE SOLO)
- COLAPSO DE ALGUNS TÚNEIS

NTS 001 – AMPLA RESTRIÇÃO AO USO DE ANÉIS SEGMENTADOS

BUSCA DE NOVAS TECNOLOGIAS

1994 – NOVO AVANÇO TECNOLÓGICO – NOVAS PREMISAS

- ✓ MELHOR QUALIDADE DO PRODUTO FINAL
- ✓ MAIOR GRAU DE ESTANQUEIDADE
- ✓ MAIOR PRODUTIVIDADE
- ✓ ADEQUAÇÃO ÀS NORMAS DA SABESP
- ✓ MENORES DIÂMETROS
- ✓ BUSCA DE RECALQUES MÍNIMOS
- ✓ DIMINUIÇÃO DA NECESSIDADE DE REBAIXAMENTO DA FREÁTICA
- ✓ DIMINUIÇÃO DA NECESSIDADE DE CONDICIONAMENTO DO SOLO

CHEGADA AO BRASIL DA MTBM ISEKI UNCLEMOLE TIPO SLURRY PARA CRAVAÇÃO DE TUBOS (CONSTRUTORA PASSARELLI)

1997 – CHEGADA AO BRASIL DAS MTBMS ALEMÃS

- ✓ SOLTAU RVS A-S
- ✓ HERRENKNECHT AVN



OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA URBANA OBJETIVOS A SEREM ALCANÇADOS

- MÍNIMA INTERFERÊNCIA COM A VIDA COTIDIANA DA CIDADE E SUA POPULAÇÃO
- EVITAR DANOS ÀS PROPRIEDADES PÚBLICA E PRIVADA
- PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE
- MAIOR DURABILIDADE
- MAIOR SEGURANÇA
- PRESERVAÇÃO DA SAÚDE E BEM ESTAR DOS TRABALHADORES
- GARANTIR O RETORNO DO INVESTIMENTO O MAIS RAPIDAMENTE POSSÍVEL
AGILIZANDO A EXECUÇÃO DAS OBRAS
- REDUZIR OS CUSTOS DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DOS SISTEMAS
IMPLANTADOS

OS MICROTÚNEIS COM USO DE MTBMS ATENDEM
TOTALMENTE TAIS OBJETIVOS



CONSIDERAÇÕES DE PROJETO

PREMISSAS FUNDAMENTAIS

- ✓ CONCEPÇÃO DO TRAÇADO VOLTADO AO MÉTODO (CONTINUIDADE RETILINEA HORIZONTAL E VERTICAL)
- ✓ ESCOLHA CRITERIOSA NA LOCAÇÃO DOS POÇOS DE SERVIÇO
- ✓ LEVANTAMENTO COMPLETO DAS INTERFERÊNCIAS LINDEIRAS
- ✓ BUSCA DE HORIZONTE GEOLÓGICO FAVORÁVEL
- ✓ DISTÂNCIA ENTRE POÇOS COMPATÍVEIS COM O EQUIPAMENTO ADOTADO ((MTBM 120 A 150 M ATÉ 900 MM, ILIMITADA ACIMA DE 1000 MM (LIMITADA PELA UTILIDADE), GBM 70 A 80 M)
- ✓ INVESTIGAÇÃO DETALHADA DO SUBSOLO (MINIMAMENTE SONDAgens A PERCUSSÃO E ROTATIVAS EM NUMERO SUFICIENTE PARA O PERFEITO DELINEAMENTO DO HORIZONTE GEOLÓGICO)

SITUAÇÃO CRÍTICA NA ESCAVAÇÃO DE TÚNEIS

MUDANÇAS BRUSCAS DAS CONDIÇÕES HIDROGEOLÓGICAS DO MACIÇO

MAIOR INVESTIGAÇÃO → MENOR RISCO DE INCERTEZAS
→ MAIOR CHANCE DE ANTECIPAÇÃO DE FATOS

FATOS NÃO ANTECIPADOS TEM CUSTOS POTENCIALMENTE MAIORES QUE A INVESTIGAÇÃO.



DEMANDA DE MICROTÚNEIS

- ✓ EXPANSÃO DOS CENTROS URBANOS
- ✓ ADENSAMENTO POPULACIONAL COM OCUPAÇÃO DESORDENADA
- ✓ NECESSIDADE DE IMPLANTAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE INFRA-ESTRUTURA URBANA
- ✓ VIAS DE TRAFÉGO CADA VEZ MAIS INTENSO
- ✓ MAIOR PROFUNDIDADE DAS INSTALAÇÕES SANITÁRIAS (IMPOSIÇÃO DO PROJETO)
- ✓ TRAÇADOS ENGESSADOS INVIABILIZANDO A ABERTURA DE VALAS (OCUPAÇÃO DOS FUNDOS DE VALES)
- ✓ TRANSPOSIÇÃO DE OBSTÁCULOS (RIOS, CANAIS, GALERIAS DE GRANDE PORTE)
- ✓ GRANDE QUANTIDADE DE INTERFERÊNCIAS (UTILIDADES PÚBLICAS IMPLANTADAS)
- ✓ RAPIDEZ E SEGURANÇA
- ✓ IMPACTO NO MEIO AMBIENTE (ALTERAÇÃO DA HIDROGEOLOGIA, RECALQUES, VIBRAÇÕES, BARULHO, POLUIÇÃO DO LENÇOL, PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO)

CRAVAÇÃO DE TUBOS → ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- ✓ PREVISÍVEL EXPANSÃO DO MERCADO NACIONAL PARA MTBMs
- ✓ TENDÊNCIA DE FORTE INCREMENTO DE INVESTIMENTOS, PRINCIPALMENTE NOS GRANDES CENTROS URBANOS (DEFICIT DO SANEAMENTO BÁSICO)
- ✓ ENRAIZAMENTO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL
- ✓ GRANDES CENTROS COM BAIXO ÍNDICE DE INFRA ESTRUTURA SANITÁRIA (DEFICIT SANITÁRIO)

CENTROS URBANOS MAIS ATRASADOS EM INFRAESTRUTURA SANITÁRIA
DEMANDA DE MAIORES DIÂMETROS PARA INTERCEPÇÃO, AINDA PRECÁRIA

- ESTÁGIOS MENOS AVANÇADOS - DIÂMETROS ACIMA DE 800 mm

CENTROS URBANOS MAIS ADIANTADOS EM INFRAESTRUTURA SANITÁRIA
DEMANDA DE MENORES DIÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO DA
CAPILARIDADE DO SISTEMA SANITÁRIO

- ESTÁGIOS MAIS AVANÇADOS - DIÂMETROS ABAIXO DE 600 MM

FUTURO PRÓXIMO RMSP - SABESP

GRANDE NECESSIDADE DE DIÂMETROS MENORES (200 A 400 MM).

Ø	PROJETO TIETÊ 3 2010 a 2016	ETAPAS FUTURAS Após 2016 *estimado	TOTAL
200	30.755	23.000	53.755
300	107.700	113.000	220.700
400	55.946	63.000	118.946
500	30.918	23.000	53.918
600	40.790	16.000	56.790
800	27.346	11.000	38.346
1000	13.462	13.000	26.462
1200	12.308	2.100	14.408
1500	5.266	2.200	7.466
1800	1.974		1.946
3000		9.000	9.000
TOTAL	326.465	275.300	637.765

194.401 ←

71.708 ←



FROTA NACIONAL DE MTBMS

LAMEIRAS (SLURRY)

DIÂMETRO	QUANTIDADE	EQUIPAMENTO
500	1	ISEKI Slurry Unclemole
600 / 700	3	ISEKI Slurry Unclemole
600 / 800	2	SOLTAU RVS300A-S Slurry
600	3	HERRENKNECHT AVN Slurry
800	1	SOLTAU RVS300A-S Slurry
800	1	HERRENKNECHT AVN XC Slurry
800 / 900	1	HERRENKNECHT AVN Slurry
800 / 900	2	ISEKI Slurry Unclemole
1.000 / 1.200	1	ISEKI Slurry Unclemole
1.200 / 1.500	1	HERRENKNECHT AVN Slurry
1.500 / 1.200	2	ISEKI Slurry Unclemole
2.000	1	ISEKI Slurry Unclemole



FROTA NACIONAL DE MTBMS

GBM (GUIDED BORING MACHINE) AUGER

DIÂMETRO	QUANTIDADE	EQUIPAMENTO
300	1	BOHRTEC BM 400
300 / 400	1	LOVAT GBM
400 / 300	2	AKKERMAN 308A PCH
400 / 300	3	SOLTAU RVS100A
400/300	1	BOHRTEC BM 400
400/600	1	BOHRTEC BM 500
500	1	SOLTAU RVS150A
600	2	SOLTAU RVS 250A
600 / 800	1	HERRENKNECHT

MTBMS ABERTAS (NÃO BALANCEADAS) PARA CRAVAÇÃO DE TUBOS

1.200	10	UNIDEUTSCH
1.500	5	UNIDEUTSCH
2.000	1	LOMEC



DEMANDA

PODEMOS VERIFICAR A DEMANDA: **SOMENTE NA SABESP - TIETÊ ETAPA 3**

PRODUTIVIDADE ADOTADA * 140 m/mês → 1680 m/ano

*Média nos contratos SABESP mais recentes

MTBMS ATÉ 400 MM

194.401 m → 6 anos → 32.400 m/ano → 20 MTBM → 9 MTBM disponíveis

MTBMS 500 A 600 MM

71.708 m → 6 anos → 11.951 m/ano → 8 MTBM → 13 MTBM disponíveis

Sem demanda

CONCLUSÃO:

✓ DEMANDA DE MTBMS ATÉ 400 MM → 11 MÁQUINAS

NOTA : A DEMANDA É AMPLIADA CONSIDERANDO-SE QUE AS MÁQUINAS ESTÃO OU ESTARÃO COMPROMETIDAS EM CONTRATOS DA SABESP EM ANDAMENTO EXTRA PROJETO TIETÊ OU CONTRATOS PACTUADOS FORA DA SABESP.



TENDÊNCIA

INCREMENTO NO USO DAS MTBMS COM CRAVAÇÃO DE TUBOS

- ✓ MERCADO EM EXPANSÃO
- ✓ MAIOR PRODUTIVIDADE (MENORES PRAZOS)
- ✓ ÓTIMO PRODUTO FINAL
- ✓ MAIOR SEGURANÇA
- ✓ REDUÇÃO DE RECALQUES A NÍVEIS MÍNIMOS
- ✓ TÚNEIS ESTANQUES
- ✓ MINIMIZAÇÃO DOS CUSTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS
(DESTRUIÇÃO DA SUPERFÍCIE, DANOS À CAPACIDADE DE LOCOMOÇÃO, DANOS À PROPRIEDADE, LIMITAÇÃO DE ACESSOS, POLUIÇÃO DO SUBSOLO E SUPERFÍCIE)
- ✓ REDUÇÃO DE RISCOS - CAPACIDADE DE ENFRENTAMENTO DE CONDIÇÕES GEOLÓGICAS CRÍTICAS
- ✓ ALTO GRAU DE PRECISÃO
- ✓ MENOR MOVIMENTO DE SOLO
- ✓ POUCA INTERFERÊNCIA NA SUPERFÍCIE

OBRI GADO

