



Encontro Técnico  
**AESABESP**

Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente

**SISTEMAS DE COLETA, TRATAMENTO DE ESGOTOS -  
CÓDIGO 34ETC-06426  
PERFURAÇÃO EM ROCHA EM PEQUENOS DIÂMETROS:  
DESAFIOS E SOLUÇÕES**

Edson Peev  
Herrenknecht do Brasil  
Peev.Edson@herrenknecht.com.br

**OBJETIVOS** DE DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

# GRUPO HERRENKNECHT

Soluções mecanizadas para aplicações de perfuração horizontal e vertical

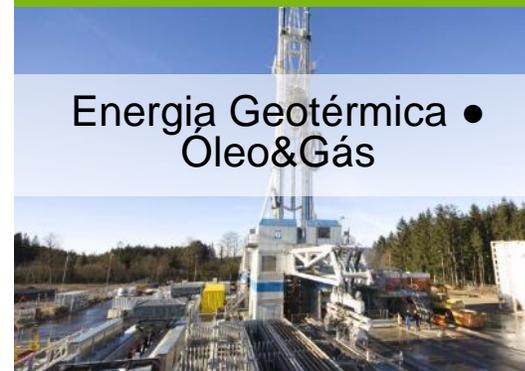
## Túneis p/ Tráfego



## Mineração



## Exploração



## Túneis p/ Utilidades



## Pipelines



## Poços e Fundações



Unidade  
Negócios  
Túneis p/  
Utilidades

# EQUIPAMENTOS DE TÚNEIS HERRENKNECHT

Número de máquinas de túneis para projetos internacionais.

**PROJETADOS. CONSTRUÍDOS. ENTREGUES. DESDE 1977.**



# TÚNEIS PARA UTILIDADES HERRENKNECHT

Infraestrutura subterrânea para utilidades | Aplicação de tecnologias não destrutivas.



# TÚNEIS PARA UTILIDADES HERRENKNECHT

Tecnologias MND para túneis e pipelines.

- Túneis e Microtúneis (ID 250 – 4000 mm)
- Tubos de aço/ pipelines (10" – 60")
- Tubos plásticos e feixes (10" – 60")



E-Power Pipe® (AVNS)



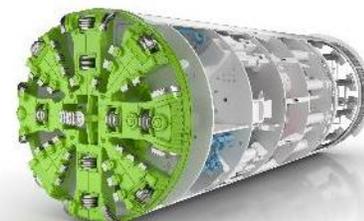
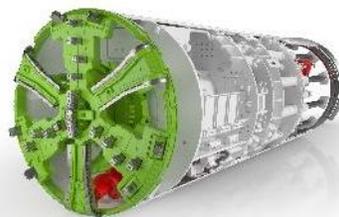
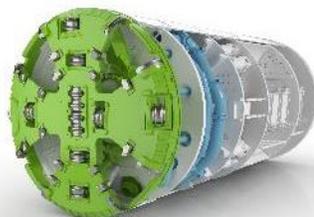
HDD



Direct Pipe®



Pipe Express®

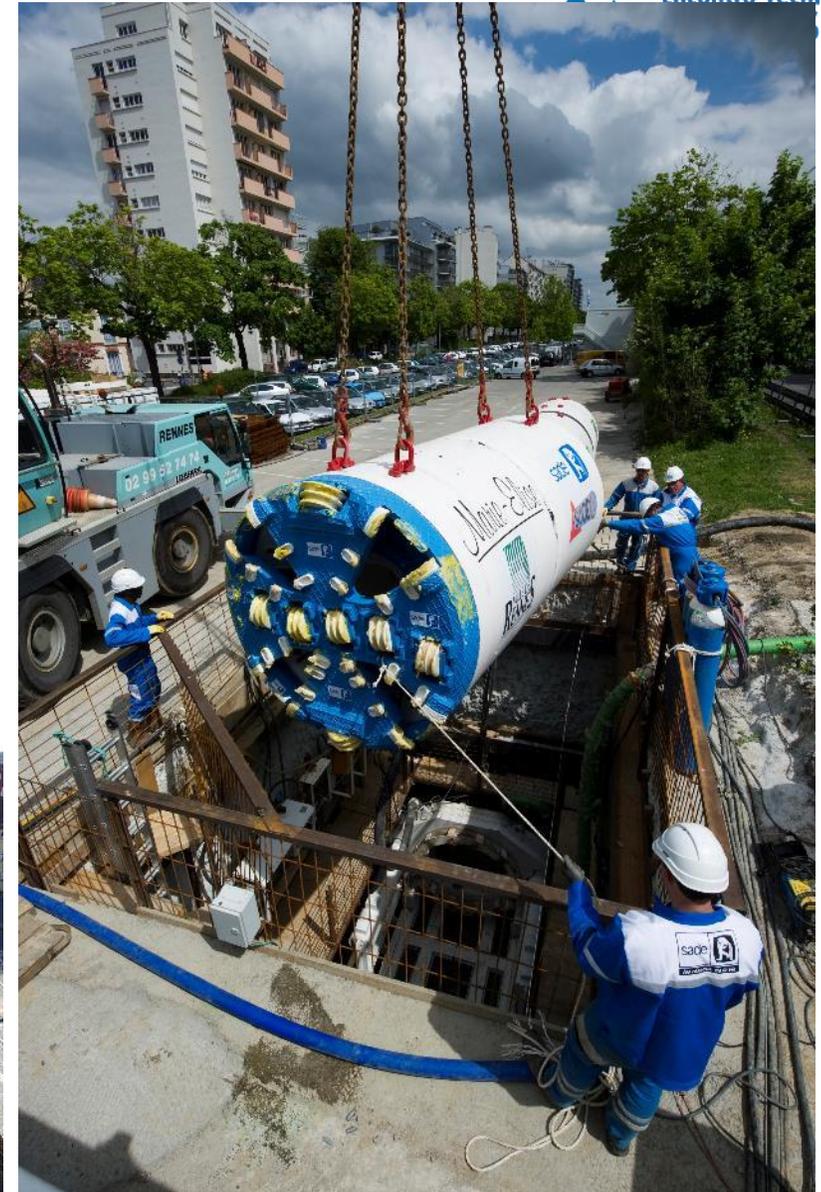


# TÚNEIS PARA UTILIDADES HERRENKNECHT

Vantagens de tecnologias MND em comparação com vala aberta.

## POR QUE MND?

- › Menores emissões e impacto na vida na superfície
- › Não necessita rebaixamento do lençol freático
- › Menor risco de recalques em ruas e prédios
- › Melhor qualidade do túnel
- › Única forma de travessia sob rios, avenidas e prédios

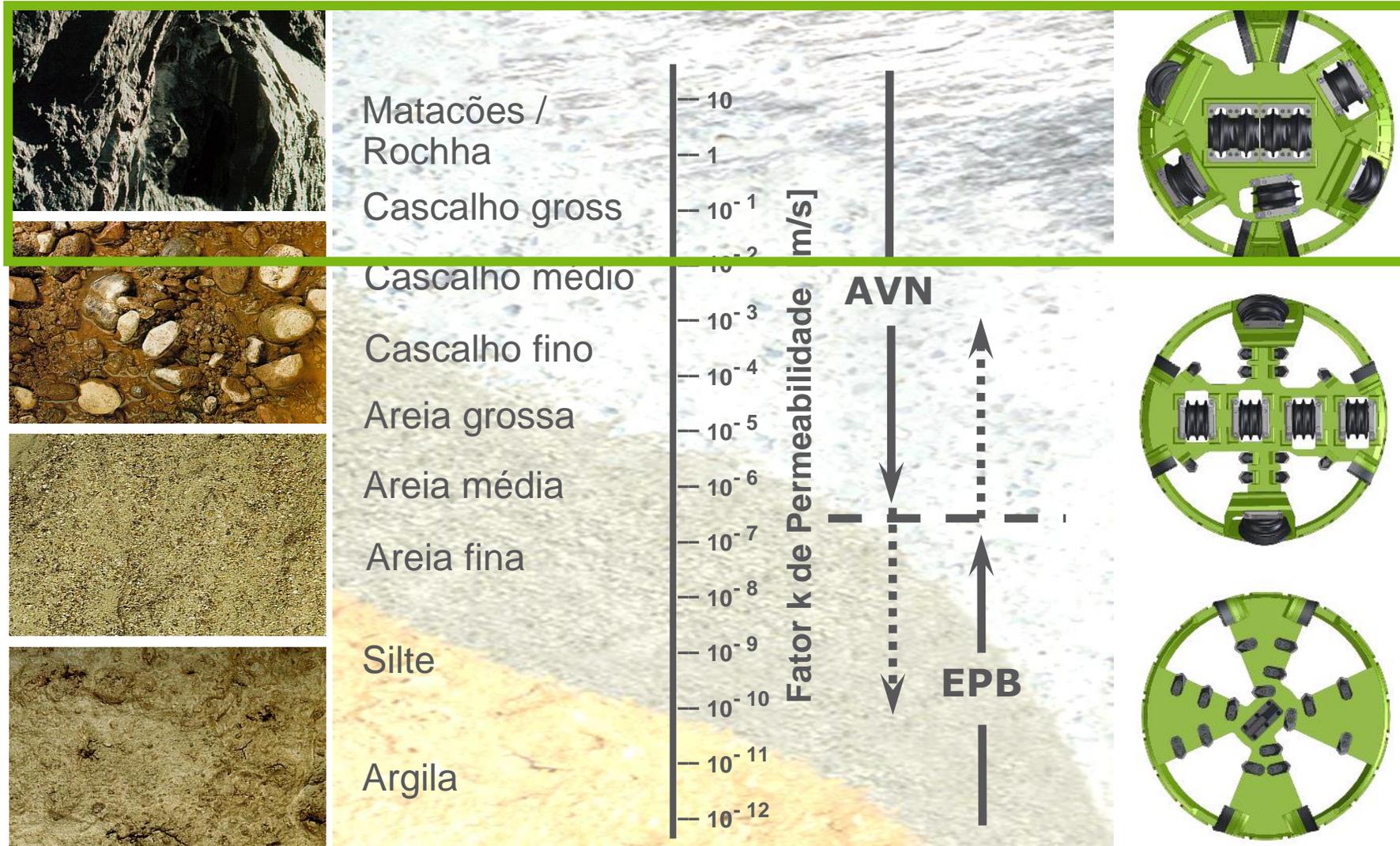


# PERFURAÇÃO EM ROCHA EM PEQUENOS DIÂMETROS: DESAFIOS E SOLUÇÕES

- **ESCAVAÇÃO EM ROCHA COM MÁQUINAS SLURRY**

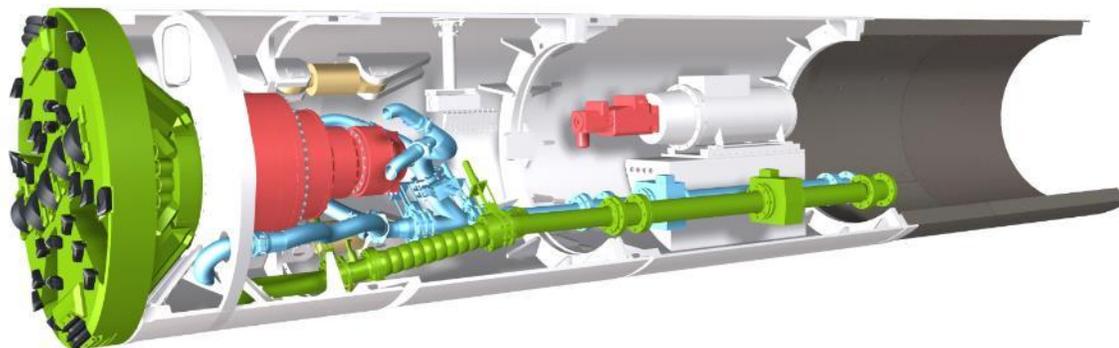


# PIPE JACKING EM ROCHA DURA



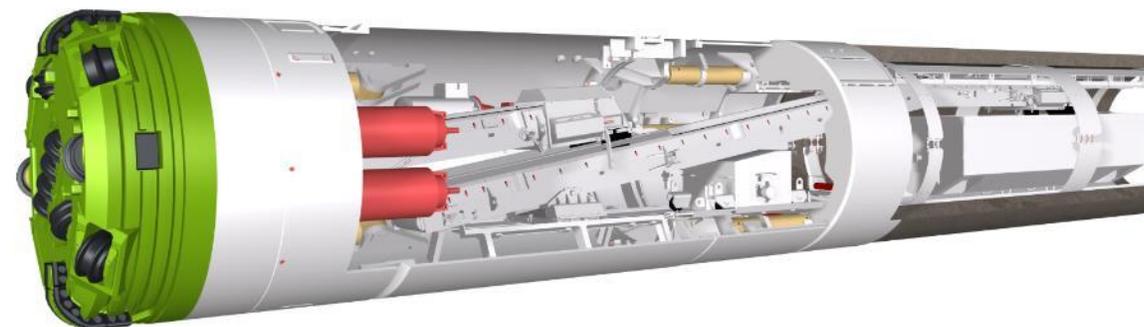
# TIPOS DE MTBM PARA ROCHA PARA PIPE JACKING

	ID em mm	Operação abaixo lençol freático	clay	silt	sand	mixed soil	gravel	boulders	rock
AVN   AVND	250 – 4000	Até 3 bar Possível maior, com adaptações da máquina							
MTBM Modo aberto	1200 – 4000	---							



## AVN | AVND

Suporte da frente: suspensão de slurry  
Transporte do solo: circuito de slurry (requer separação)

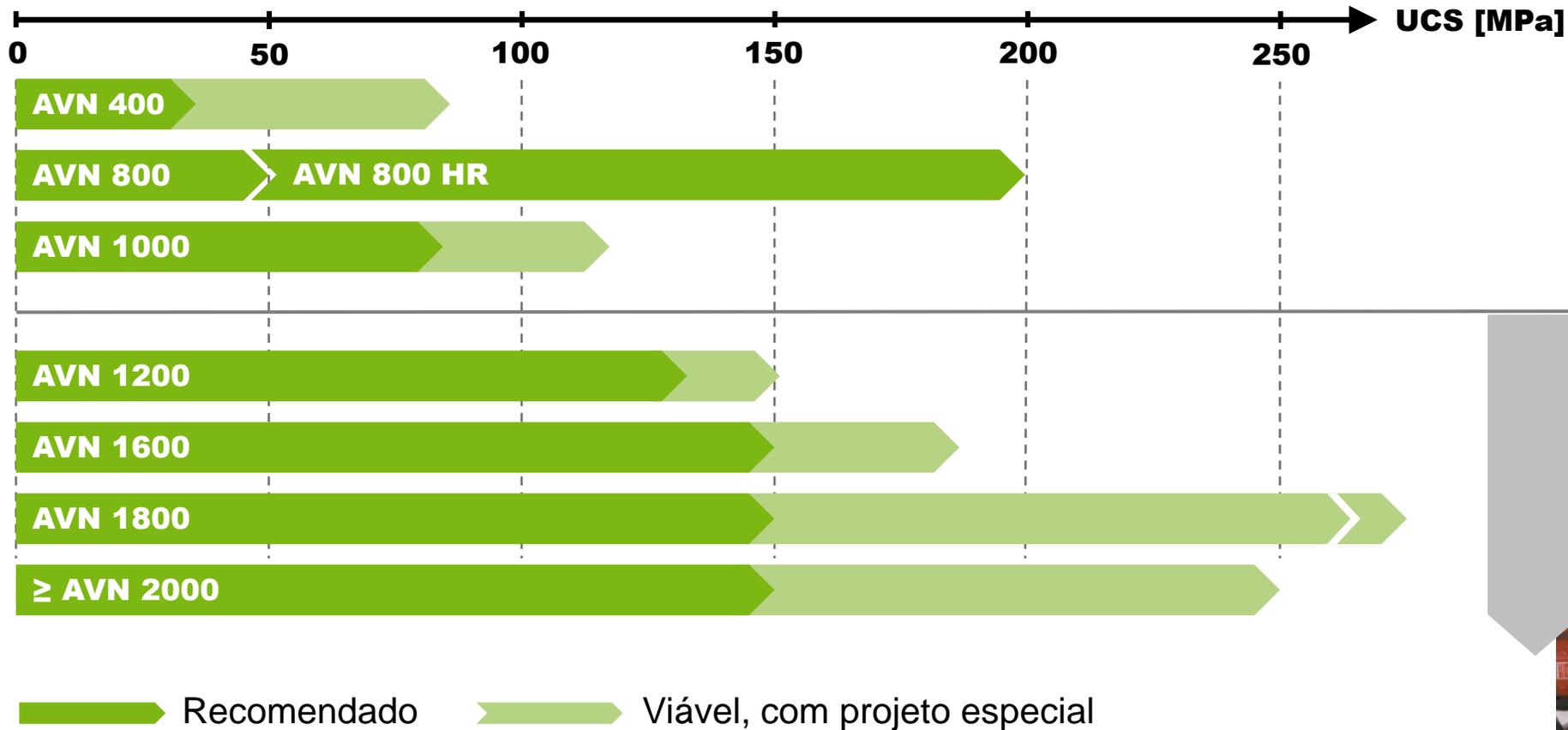


## MTBM Modo aberto

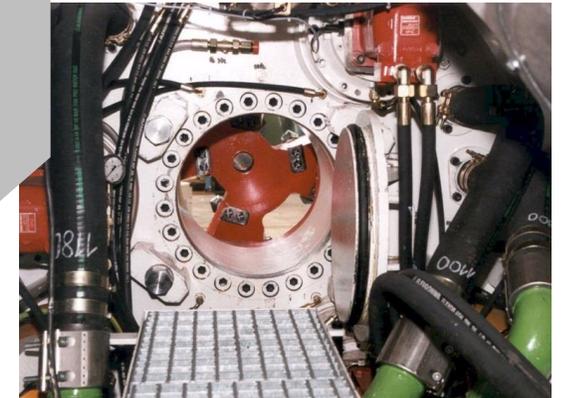
Suporte da frente: mecânico pela roda de corte  
Transporte do solo: correia transportadora, vagão

# GAMA MÁQUINAS AVN SLURRY PARA PIPE JACKING EM ROCHA

Faixa de aplicação recomendada nas respectivas condições de rocha



**Com acesso**  
à câmara de escavação  
p/ troca de ferramentas

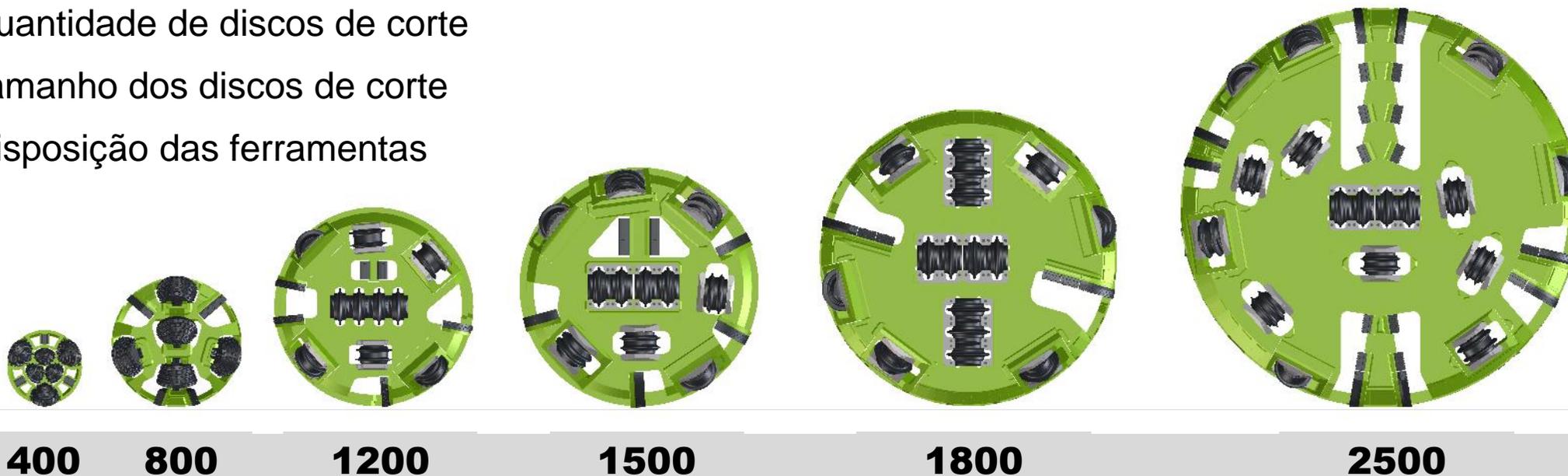


# TECNOLOGIA MTBM PARA ROCHA DURA

Projeto da roda de corte.

- > Equipada com discos de cortes e raspadores
- > Maior flexibilidade p/ ferramentas c/ aumento do diâmetro da MTBM em relação a:
  - > quantidade de discos de corte
  - > tamanho dos discos de corte
  - > disposição das ferramentas

Disc Cutter RING VERSION (1/2-ring)	Disc Cutter MONOBLOCK (1/2/3-ring)	Disc Cutter HARD FACING (1/2/3-ring; opt. TCI inserts)	TCI CUTTER (opt. hard facing)	MILLED TOOTH CUTTER
				

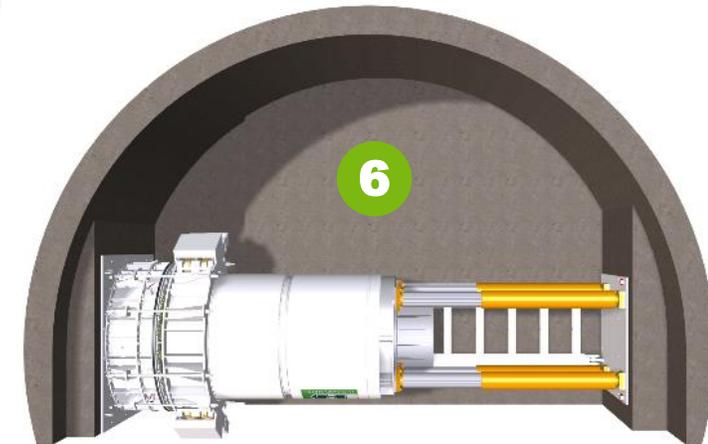
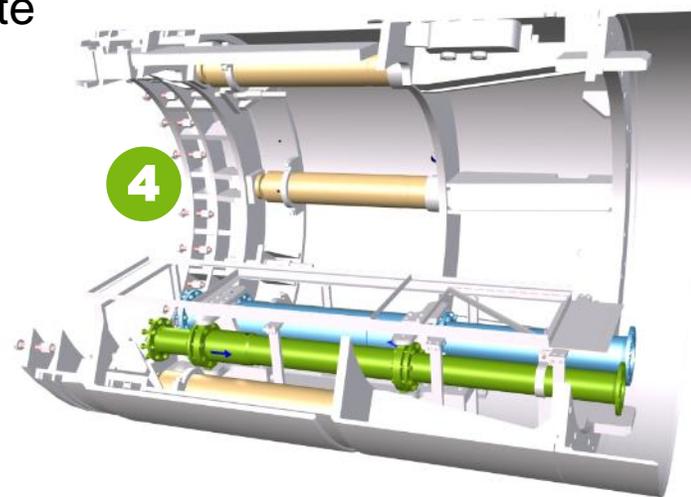


# PROJETO DA MÁQUINA MTBM E PARÂMETROS DE SUCESSO

Para aplicações em rocha



- 1 Roda de corte e ferramentas de corte
- 2 Rolamento principal e acionamento
- 3 Cilindros de direção
- 4 Estação telescópica
- 5 Estações intermediárias
- 6 Cravador principal
- 7 Tubos



# TECNOLOGIA DE MTBM PARA CONDIÇÕES EM ROCHA

Proteção de cortadores contra desgaste e controle visual.

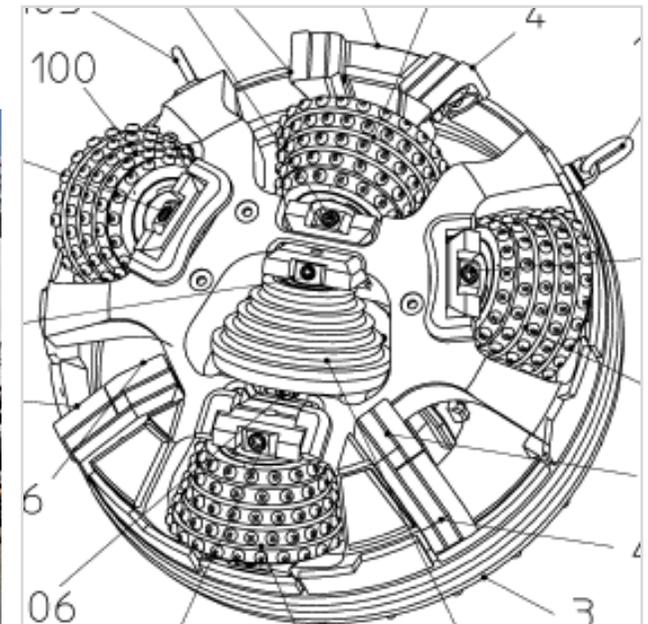


# TECNOLOGIA DE MTBM PARA CONDIÇÕES EM ROCHA

AVN 800 HR | Projeto especial para condições em rocha.

Tipo de máquina: **AVN 800 HR** | OD 975 mm

- › Para rocha com dureza : **até 200 MPa | x 4**
- › **Comprimento de trechos estendido: 150 – 200 m | x 2**
- › **Rolamento principal mais robusto: 89 to | x 3**
- › Alta resistência ao desgaste dos **discos de corte TCI**



# AVN 800 HR

Projeto especial para condições em rocha

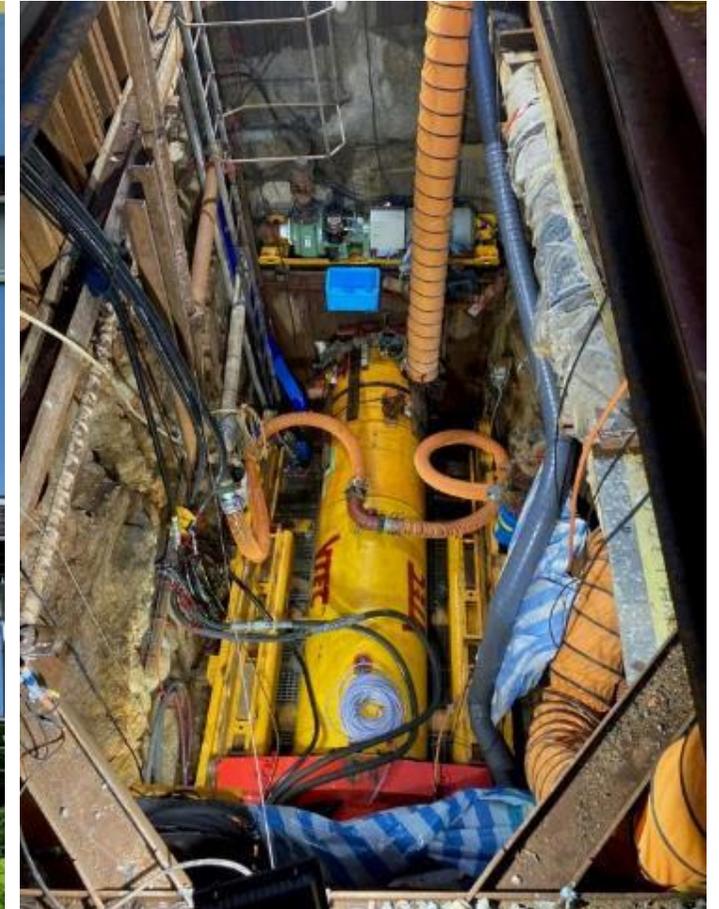
	AVN 800 B	AVN 800 HR
Roda de corte e ferramental	7 x disco duplo	5 x disco TCI
Bomba hidráulica	55 kW, 130 l/min	min. 90 kW, 260 l/min
Rotação máxima	7.4 rpm	Até 26 rpm @ 260 l/min



# TECNOLOGIA DE MTBM PARA CONDIÇÕES EM ROCHA

AVN 800 HR | Estudo de caso em Hong Kong.

- › M-2496M, AVN 800 HR, OD 975 mm
- › Local: Wan Chai, Hong Kong
- › Projeto: adutora de água
- › Extensão do trecho: 107 m
- › Raio de curva: 153 m
- › Geologia: granito
- › UCS até **200 MPa**
- › Duração: 60 dias



# TECNOLOGIA DE MTBM PARA CONDIÇÕES EM ROCHA

AVN 800 HR | Estudo de caso em Hong Kong.



# TECNOLOGIA DE MTBM PARA CONDIÇÕES EM ROCHA

AVN 800 HR | Estudo de caso em São Paulo.

- › M-2471M, AVN 800 HR, OD 975 mm
- › Local: Itaquaquetuba, São Paulo
- › Projeto: coletores de esgoto
- › Extensão total: 1272 m
- › Trechos individuais: 70 a 99 m
- › Geologia: granito quartzítico,  
alteração de rocha
- › UCS até **62 MPa**
- › Performance: 2,5 a 15,0 m/dia



# TECNOLOGIA DE MTBM PARA CONDIÇÕES EM ROCHA

AVN 800 HR | Estudo de caso em São Paulo.



# PERSPECTIVAS

O futuro dos tunelamento em rocha em pequenos diâmetros

- › Tendências a trechos mais longos, também em condições de solo mais desafiadoras, por ex. rocha ou matacões
- › Novos projetos de rodas de corte e ferramentas para:
  - › Melhoria na resistência ao desgaste e performance aumentada
- › Digitalização (HK.CONNECTED) fornecendo base para monitoramento em tempo real
- › Extensão dos limites operacionais na direção de trechos mais longos em pequenos diâmetros
- › Automação para instalação mais segura e mais rápida no futuro
- › Transferência de Know-How com impacto positivo em outras tecnologias como Direct Pipe® e E-Power Pipe®





# CONTATO

## @ HERRENKNECHT AG



**Edson Peev**

› Engenheiro Sênior

 +55 11 9 8431 4039

 [Peev.Edson@herrenknecht.com.br](mailto:Peev.Edson@herrenknecht.com.br)