



LISTA DE CONTROLO DE SEGURANÇA

**Bombas de betão
no estaleiro de obra**

Bombas de betão no estaleiro de obra

CONTROLO 1 **A ENTRADA**

- ▶ Distâncias de segurança

CONTROLO 2 **AS CONDIÇÕES DO SOLO**

- ▶ Capacidade de carga do subsolo

CONTROLO 3 **A ESTABILIDADE**

- ▶ Medidas de instalação
- ▶ Distâncias para as escavações | Blindagem

CONTROLO 4 **A PROTEÇÃO**

- ▶ Tráfego rodoviário
- ▶ Linhas de tensão
- ▶ Tubo final

CONTROLO 5 **A SEGURANÇA**

- ▶ Local de trabalho
- ▶ Condições atmosféricas
- ▶ Poder de decisão
- ▶ Responsabilidade

CONTROLO 1

▶ A ENTRADA ◀

Caminho de acesso adequado, suficientemente largo, desimpedido e com capacidade de carga.

A DISPONIBILIZAR NA OBRA

Distância de segurança na passagem

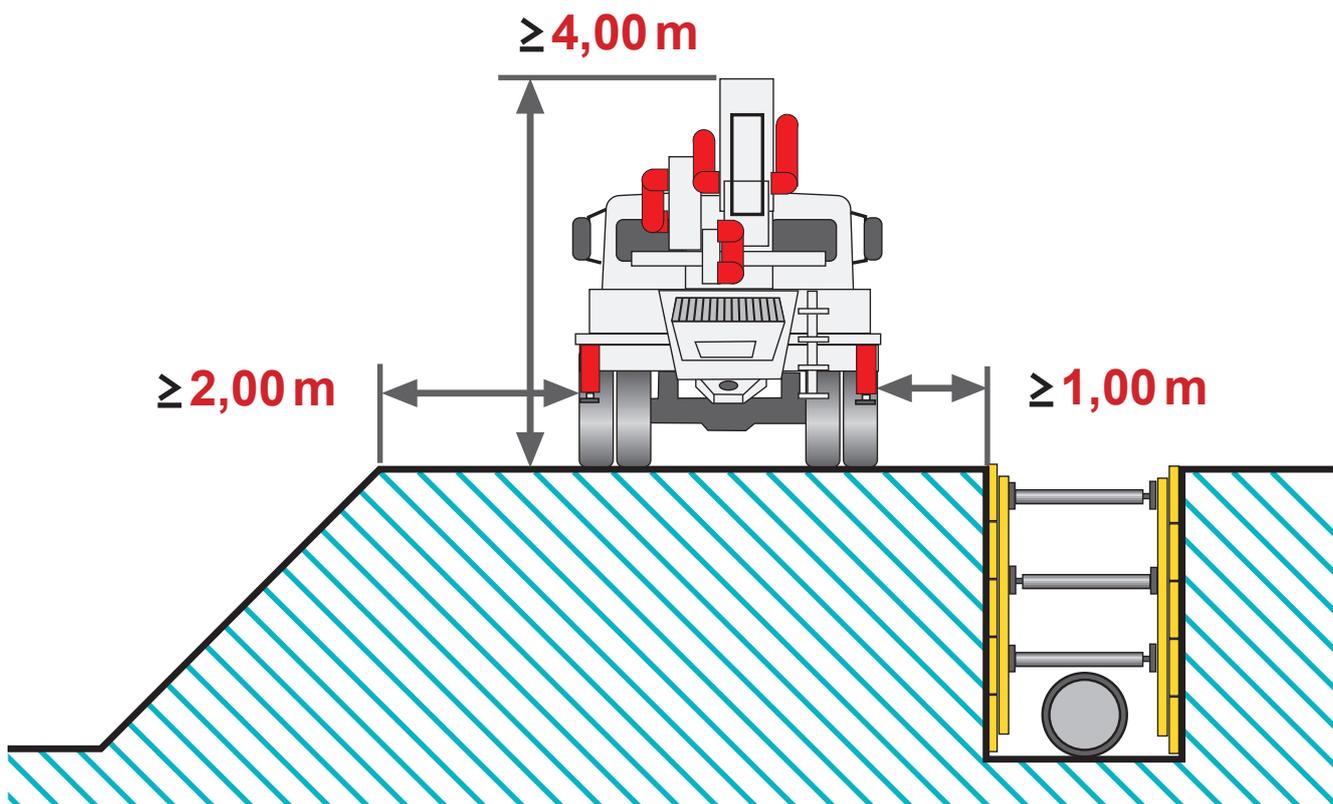
Os caminhos de acesso têm de ser adequados para uma máquina que pese até 63 t e que tenha uma altura aprox. de 4,0 m.

Os cabos que atravessam a via de rodagem – no/ sobre/sob o pavimento – têm de ser bem protegidos.

Altura livre
 $\geq 4,00$ m

Distância de segurança
no caso de escavações
não obstruídas $\geq 2,00$ m

Distância de segurança
no caso de escavações
obstruídas $\geq 1,00$ m



CONTROLO 2

▶ AS CONDIÇÕES DO SOLO ◀

A DISPONIBILIZAR NA OBRA

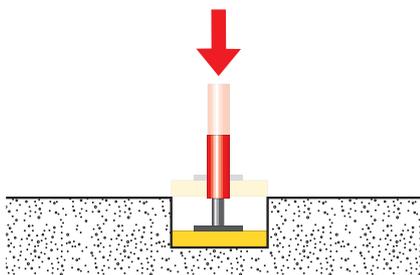
Antes da instalação da bomba: Comprovativo da capacidade de carga do subsolo no local de instalação.

A responsabilidade pelos valores de referência do solo é da Direção da Obra | da Empresa de Construção!

Segurança contra a falha do solo

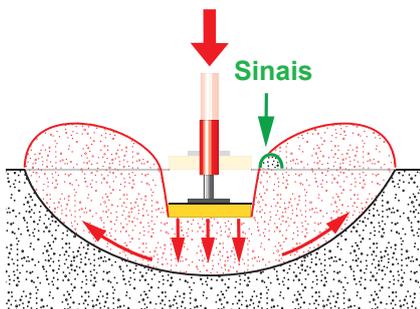
É impreterível verificar a capacidade de carga do subsolo! Na colocação e apoio de veículos sobre superfícies não fixas existe o perigo de o solo falhar por assentamento, rutura da base e perfuração.

A falha do solo depende do tipo de solo e do grau de compactação. Se o veículo for colocado inclinado, ele pode cair se as circunstâncias forem desfavoráveis.



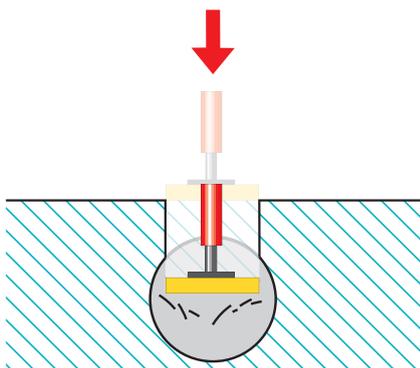
Assentamento

No caso de assentamento, o solo cede devido à compactação das partículas do solo, mas normalmente volta a consolidar-se após alguns centímetros.



Rutura da base

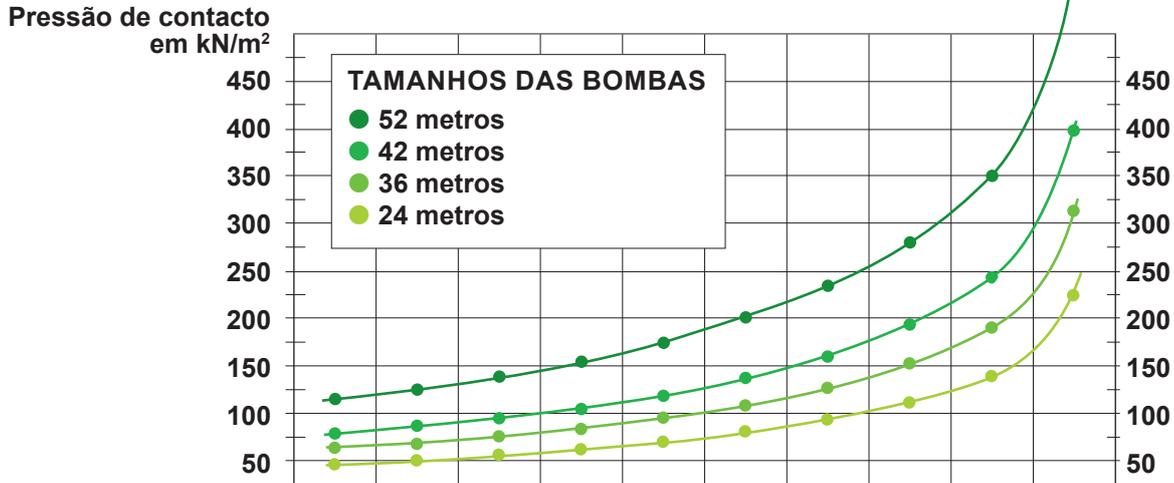
No caso de uma rutura da base, o solo desvia-se de lado e para cima devido à sobrecarga das forças de cisalhamento, e o apoio rebaixa-se. Isto acontece sobretudo em solos moles e coesivos. A proximidade com escarpas favorece uma rutura de base.



Perfuração

No caso da perfuração, o solo ou a base falha repentinamente sem dar qualquer sinal.

Área de apoio necessária em função do tipo de solo no exemplo de 4 tamanhos de bombas



Tipo de solo Subsolo	TAMANHO DA BOMBA	SUPERFÍCIE DE APOIO EM M ²										pressão do solo tolerada em kN/m ²
		3	2,75	2,5	2,25	2	1,75	1,5	1,25	1	0,6	
rocha compacta (calcário, granito)	52	[Barra verde]										2000 – 4000
	42	[Barra verde]										
	36	[Barra verde]										
	24	[Barra verde]										
estrada asfaltada	52	[Barra verde]										300 – 1000
	42	[Barra verde]										
	36	[Barra verde]										
	24	[Barra verde]										
solo acamado, compactado (cascalho)	52	[Barra verde]										250
	42	[Barra verde]										
	36	[Barra verde]										
	24	[Barra verde]										
solo acamado, compactado não artificialmente	52	[Barra vermelha]										0 – 100
	42	[Barra vermelha]										
	36	[Barra vermelha]										
	24	[Barra vermelha]										
solo não coesivo, firmemente acomodado	52	[Barra verde]										150 – 300
	42	[Barra verde]										
	36	[Barra verde]										
	24	[Barra verde]										
solo não coesivo, areia fina e média, areia grossa até gravilha	52	[Barra verde]										200 – 500
	42	[Barra verde]										
	36	[Barra verde]										
	24	[Barra verde]										
argila húmida (mole)	52	[Barra vermelha]										50 – 100
	42	[Barra vermelha]										
	36	[Barra vermelha]										
	24	[Barra vermelha]										
argila seca (rija)	52	[Barra verde]										100 – 200
	42	[Barra verde]										
	36	[Barra verde]										
	24	[Barra verde]										
barro, marga (semissólido)	52	[Barra verde]										150 – 250
	42	[Barra verde]										
	36	[Barra verde]										
	24	[Barra verde]										
gesso, arenito (sólido)	52	[Barra verde]										300
	42	[Barra verde]										
	36	[Barra verde]										
	24	[Barra verde]										

IMPORTANTE: Valores de referência não vinculativos.
Os valores reais podem ser consultados nos respetivos manuais de instruções das bombas de betão.

CONTROLO 3

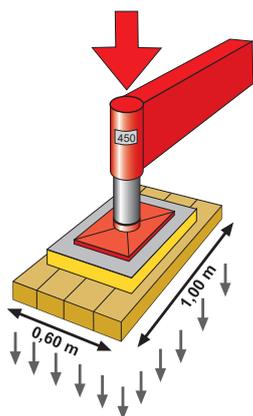
▶ A ESTABILIDADE ◀

A DISPONIBILIZAR NA OBRA Requer comprovativo da suficiente compactação do solo e prova estática para eventuais paredes de caves.

Distâncias de segurança para as escavações | Blindagem

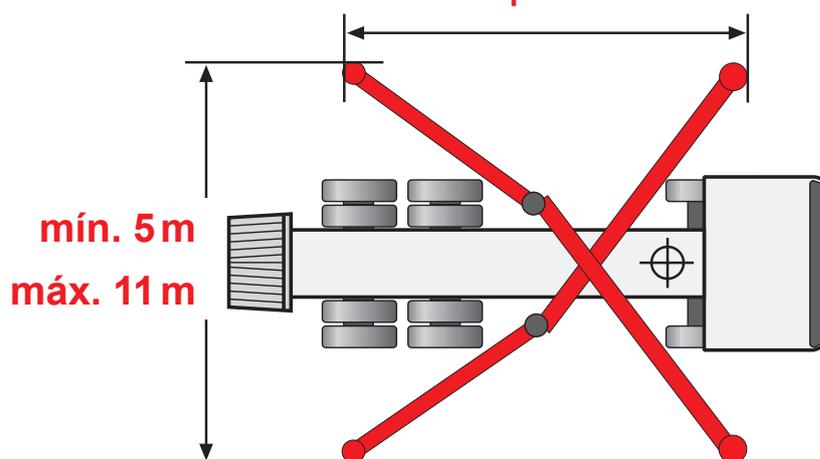
Para além das condições do solo, devem ser também observadas as distâncias para escavações e escarpas | Blindagem e paredes de caves já construídas | Inclusões de canais! Se não for possível manter as distâncias, é necessário um cálculo da estabilidade da escarpa de acordo com a tecnologia atual.

máx. 450 kN



A pressão do solo pode ter 0,6 m² até 750 kN/m².

mín. 6 m | máx. 10 m



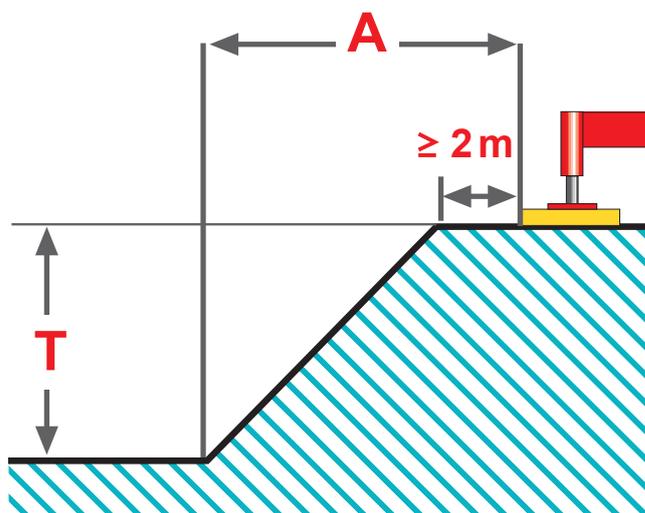
Distâncias de segurança no caso

de solos desenvolvidos e coesivos
(até 40 t no mínimo 2 m)

$$A \sim 1 \times T$$

solos acamados, não coesivos

$$A \sim 2 \times T$$



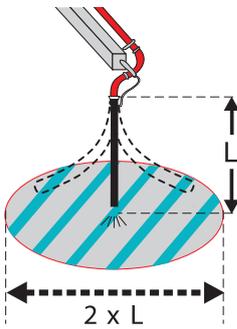
CONTROLO 4

▶ A PROTEÇÃO ◀

Área de injeção livre à volta da bomba de betão.
Se necessário, autorização para bloquear a estrada
e eventualmente corte de energia.

**A DISPONIBILIZAR
NA OBRA**

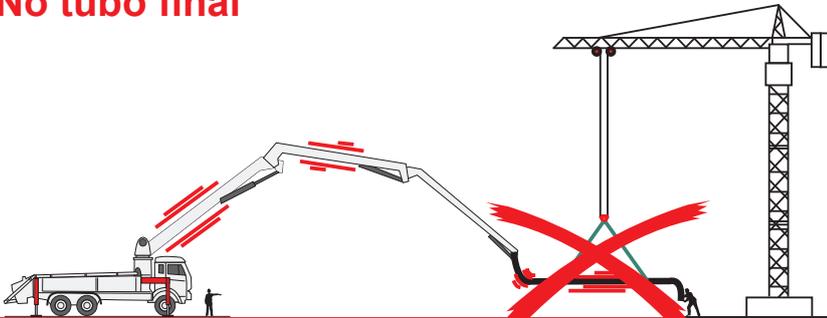
Observar zona de perigo (L)!



PROIBIDO
Permanecer na zona
de perigo durante
a bombagem!

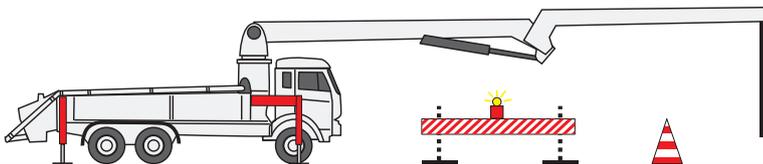
PROIBIDO
Terminais sólidos ou
reduções no tubo final!

No tubo final



PROIBIDO
Utilização de travessas!

No tráfego rodoviário



**Autorizações para
bloqueios de estrada**

Nas linhas de tensão



**Distância de segurança
para linhas condutoras
de tensão
 $A \geq 5\text{ m}$**

CONTROLO 5

▶ A SEGURANÇA ◀

A DISPONIBILIZAR NA OBRA

Pessoal auxiliar em quantidade suficiente para montar, desmontar e limpar. Pessoal formado para instruções às betoneiras. Instruções do guia de tubos finais.

Local de trabalho

- ▶ Todos os colaboradores têm de usar o seu equipamento de proteção individual (EPI).
- ▶ As áreas de perigo têm de ser observadas: à volta do mastro, sobretudo o tubo final, bem como à volta da bomba e da betoneira.

**Usar equipamento de proteção!
Observar as áreas de perigo!
Proteção contra queda!**

Condições atmosféricas

Existe o perigo de uma rutura da máquina

- ▶ No caso de temperaturas muito baixas.
- ▶ No caso de vento forte (quando p. ex. são arrancadas folhas verdes das árvores).
- ▶ Em caso de tempestade e mau tempo coloque o mastro de distribuição na posição de condução ou de descanso.

Proibido usar a bomba

- ▶ abaixo dos -15°C
- ▶ a partir de uma intensidade do vento na classe de $8 < 40$ metros
- ▶ a partir de uma intensidade do vento na classe de $7 \geq 40$ metros

Poder de decisão

- ▶ O maquinista da bomba é quem decide se e como o seu aparelho deverá ser usado.
- ▶ As instruções do maquinista têm de ser cumpridas!

A decisão da utilização do aparelho é do maquinista da bomba!

Responsabilidade

- ▶ Estão presentes todos os necessários papéis e certificados da Empresa de Construção/Direção da Obra?
 - ▶ Bloqueio de estrada
 - ▶ Capacidade de carga do subsolo
 - ▶ Provas estáticas

Entregue por: