


Universidade Federal do Espírito Santo
 Centro Tecnológico
 Departamento de Engenharia Civil
 Tecnologia da Construção Civil I

Fundações

Profa. Geilma Lima Vieira
geilma.vieira@gmail.com

• **Tubulões à ar comprimido - exemplos:**

Fundações diretas rasas	Blocos e alicerces	
	Sapatas	Corrida
		Isolada
Associada		
	Alavancada	
	Radiers	
Fundações diretas profundas	Tubulões	Céu aberto Ar comprimido
Fundações indiretas	Brocas	
	Estacas de madeira	
	Estacas metálicas	
	Estacas de concreto pré moldada	
	Estacas de concreto moldadas <i>in loco</i>	Strauss
		Franki
		Raiz
	Barrete/Estação	

Tipos de Fundações



fundações diretas	- transferem as cargas por efeito de atrito lateral do elemento estrutural com o solo e por efeito de ponta
fundações indiretas	- são sempre profundas, devido às dimensões das peças estruturais

Tipos de Fundações



fundações diretas	-Estacas: peças estruturais alongadas, de formato cilíndrico ou prismático, que são cravadas (pré-fabricadas) ou feitas em canteiro (in loco) - As estacas tem a função de: transmitir as cargas a camadas profundas do terreno, contenção de empuxos de terras ou de água, compactação de terrenos, compactação de terreno (esforços de compressão)
fundações indiretas	

Fundações Indiretas

Tipos de estacas quanto a resistência do terreno

a) Capacidade resistente se compõe: atrito lateral e de ponta; b) estaca é carregada na ponta, trabalhando como um pilar; c) resiste pelo atrito lateral; d) atravessa um terreno que se adensa sob seu peso, produzindo atrito negativo. O solo favorece a sua penetração no solo.

Fundações Indiretas

Estacas quanto à posição: podem ser verticais e inclinadas. Quanto aos esforços: compressão, tração e flexão

Fundações Indiretas

Classificação:

- ✓ **ESTACAS DE DESLOCAMENTO** são aquelas introduzidas no terreno através de algum processo que não provoca a retirada do solo.
 - Estaca pré-moldada de concreto;
 - Estaca metálica;
 - Estaca de madeira;
 - Estaca tipo Franki.

Fundações Indiretas

Classificação:

- ✓ **ESTACAS ESCAVADAS** são aquelas executadas “in situ” através de perfuração do terreno por um processo qualquer, com remoção de material, com ou sem revestimento.
 - Estaca tipo Strauss;
 - Estaca trado rotativo;
 - Estaca hélice contínua;
 - Estacas-Raiz.

Fundações Indiretas

Classificação:

- FUNDAÇÕES INDIRETAS
 - PRÉ-MOLDADAS
 - madeira
 - aço
 - concreto
 - MOLDADAS NO LOCAL
 - Franki
 - Strauss
 - Rotativa
 - Broca
 - Injetadas

Fundações Indiretas

- Brocas:** São feitas a trado (concha ou helicoidal), em solo sem água, de forma a não haver fechamento do furo nem desmoronamento. Pode atingir até 6 m de profundidade, sendo aceitável para pequenas cargas
- A execução das brocas compreende:
 - abertura da vala dos alicerces
 - perfuração de um furo no terreno
 - compactação do fundo do furo
 - lançamento do concreto

Fundações Indiretas

- Brocas:**

Fundações Indiretas



Fundações Indiretas

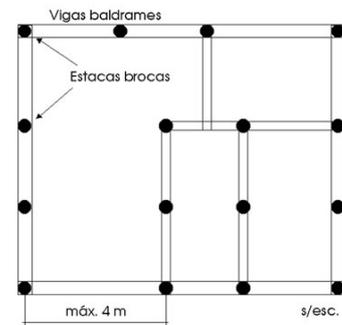
• Brocas:

- Resistência Estrutural da Broca quando bem executadas:
 - broca de 20cm: - não armada \approx 4 a 5t
 - armada \approx 6 a 7t
 - broca de 25cm: - não armada \approx 7 a 8t
 - armada \approx 10t
- Recomenda-se utilizar acima do lençol freático para evitar risco de estrangulamento do fuste
- Espaçamento entre estacas brocas não deve ultrapassar 4 metros



Fundações Indiretas

• Brocas:



Distribuição das estacas em obra de pequeno porte



Fundações Indiretas

• Brocas:



Fundações Indiretas

• Brocas:

- Devem ser agrupadas duas a duas, dependendo da carga a ser distribuída;
- Execução de pequenos blocos de concreto armado;
- Solidarização das estacas brocas por meio de vigas baldramas, evitando deixar estacas isoladas sem amarração com as vigas;

Fundações Indiretas

• **Brocas:**

Bloco de duas estacas s/esc.

Viga baldrame

Corte BB

Alvenaria de embasamento

Executar blocos com duas estacas sob pilares que sustentarão laje de caixa d'água.

Corte AA

Bloco de coroamento das brocas

Fundações Indiretas

• **Brocas:**

Fundações Indiretas

• **Estacas de madeira:**

- troncos de árvores cravados com bate-estacas de pequenas dimensões e martelos leves.
- antes do concreto, elas eram empregadas quando a camada de apoio às fundações se encontrava em profundidades grandes.
- devem ficar totalmente abaixo da água, o nível não pode variar ao longo de sua vida útil.
- empregadas para execução de obras provisórias, principalmente em pontes e obras marítimas.
- tipos de madeira mais usados: eucalipto, aroeira e ipê, peroba do campo, maçaranduba, etc.

Fundações Indiretas

• **Estacas de madeira:**

- Diâmetro da seção pode de 18 a 35 cm e comprimento de 5 a 8 metros, geralmente limitado a 12 metros com emendas;
- Emendas deverão ser em chapas metálicas e parafusos bem dimensionados
- Durante a cravação, as estacas devem ser protegidas por um anel cilindro de aço para evitar ruptura

Fundações Indiretas

Estacas de madeira: empiricamente o diâmetro pode ser calculo por:

$$D = 0,15 + 0,02 L$$

Ex: para uma estaca de 10 m de comprimento

$$D = 0,15 + 0,02 \times 10$$

$$D = 0,15 + 0,2$$

$$D = 0,17 \text{ m}$$

Fundações Indiretas

- Estacas de madeira:

Fundações Indiretas

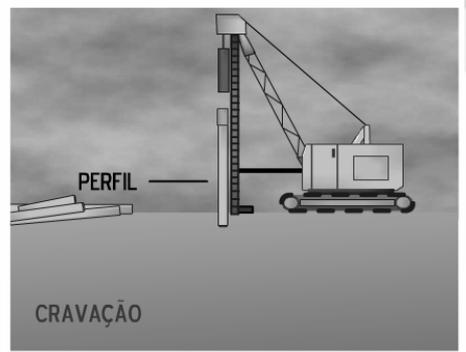
- Estacas metálicas:**

- São particularmente indicadas pela sua grande capacidade suporte de cargas e em terrenos em que a profundidade do plano de fundações é variável;
- Permite fácil transporte, manuseio, aproveitamento de peças cortadas e a combinação de perfis (desde que devidamente soldados);
- Podem ser perfis laminados, soldados, ou estacas tubulares;
- Podem ser cravadas em qualquer tipo de terreno;
 - Trabalham bem à flexão;
- Necessita cuidados sobre a corrosão do material metálico;
 - Custo maior em relação às estacas de concreto;

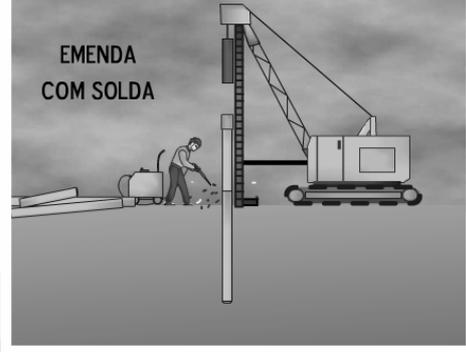
Fundações Indiretas

- Estacas metálicas:**

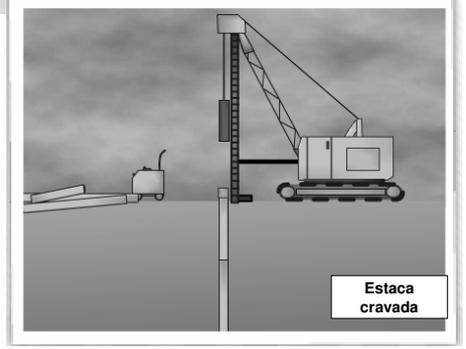
Fundações Indiretas



Fundações Indiretas



Fundações Indiretas



Fundações Indiretas

• Estacas metálicas:

- Em campo "tira-se" a "NEGA" da estaca através da média de comprimentos cravados nos últimos 10 golpes do martelo

A penetração da estaca para os dez últimos golpes, medindo-se o quanto a estaca deve entrar. Com isso, constata-se se todas as estacas estão atingindo a camada resistente e obtêm-se dados para o cálculo da capacidade de carga.





Fundações Indiretas

- Estacas metálicas:



Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:

- podem ser fabricadas por firmas especializadas ou no próprio canteiro da obra;
- indicadas para transpor camadas extensas de solo mole
- não há restrição ao seu uso abaixo do lençol freático.

Desvantagem: exige um cuidado redobrado no manuseio e verificação de sua integridade momentos antes de sua cravação



Fundações Indiretas

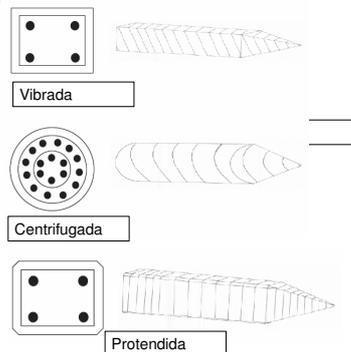
- Estacas pré-moldadas de concreto:

- Podem ser de concreto armado ou protendido;
- Devido ao problema no manuseio e transporte possuem limitação de comprimento, sendo fabricadas em segmentos
- Leva à necessidade de grandes estoques



Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:



Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:

Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:

Fundações Indiretas

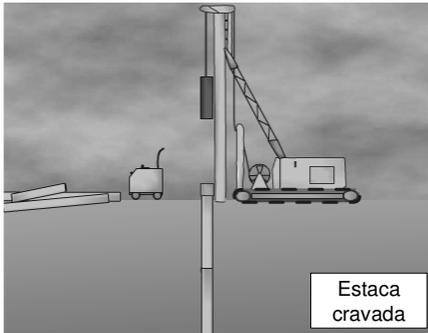
Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:



Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:



Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:



Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:



Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:



Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:

Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:

Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:

Posicionamento e prumo da estaca

Fundações Indiretas

- Estacas pré-moldadas de concreto:

Cravação da estaca