

sistemas construtivos:
fundações

- **ZEA1045 Construções Rurais**
- *Prof. João Adriano Rossignolo*

aula passada

serviços preliminares

terraplanagem

contenções

locação de obra

estrutura da aula



fundações

sondagem

classificação

descrição-detalhamento

definição

Definição: conjunto de elementos estruturais destinados a transmitir ao terreno as cargas da edificação
(4 a 10% do custo global obra)

Fundações rasas (< 2m) (Blocos, sapatas, radier)

Fundações profundas (> 2m) (Estacas e tubulões)

Fundações diretas - transmissão das cargas pela base
(sapatas, radier, tubulões)

Fundações indiretas - transmissão das cargas pela superfície lateral
(estacas)

definição

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 de aço	
	estacas de concreto pré-moldadas	
	estacas de concreto moldadas <i>in loco</i>	Strauss
		Franki
Raiz		
Barrete/Estacão		

normas

NBR6122

Projeto e execução de fundações

escolha

escolha do tipo de fundação

condições do terreno (sondagem)

porte da obra (solicitações)

processo construtivo

construções vizinhas

seqüência

sondagem → *projeto* → *execução*



sondagem *tipos*

Ensaio de Penetração Contínua (E.P.C.)

- Esforço de penetração de uma haste
- Correlação com resistência do solo

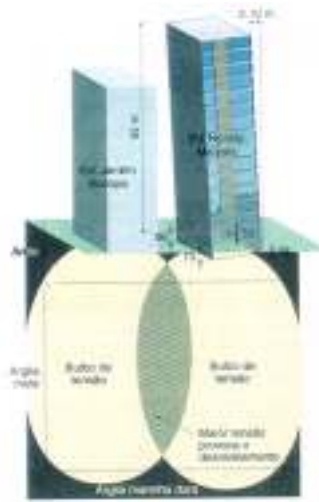
Ensaio de Palheta

- Esforço de giro x Tensão-deformação

Standard Penetration Test (S.P.T.)

- Amostrador padrão de 65 Kg
- Altura de queda de 75 cm
- Resistência do terreno é dada por uma correlação em função do nº de golpes para penetrar 30 cm, após ter penetrado os primeiros 15 cm.

sondagem

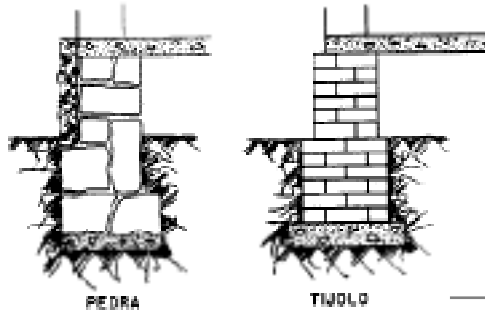


*fundações
rasas*



*alicerces
sapatas
blocos
radiers*

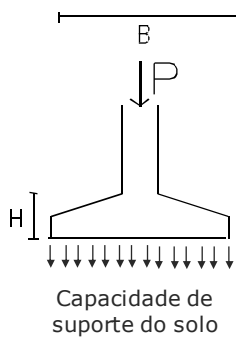
alicerces



- usual em casas térreas
- terrenos resistentes a pequenas profundidades ($h < 1,0$ m) → fator econômico
- alvenaria
- mista (alvenaria + concreto)

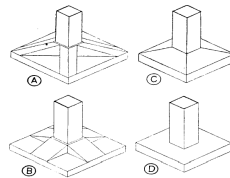
blocos de concreto
concreto simples
blocos cerâmicos

sapatas



isoladas

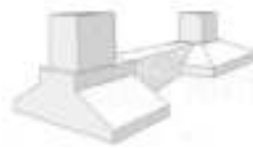
associadas



corridas



alavancadas



*sapatas
isoladas*



*sapatas
isoladas*



*sapatas
isoladas*



*sapatas
isoladas e-tower*

- Tamanho da peça
 - 14,6 x 26,9 x 2,3 m
- Volume de concreto
 - 805 m³
- Carga dos pilares que se apóiam na sapata
 - 27.000 t.



*sapatas
isoladas* e-tower



*sapatas
isoladas* e-tower



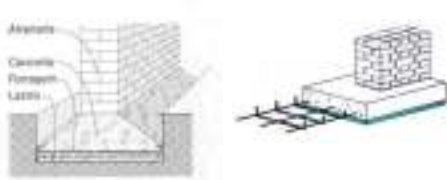
*sapatas
asociadas* e-tower



*sapatas
isoladas* e-tower



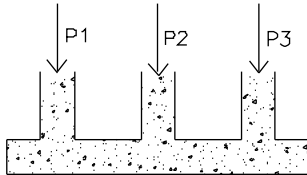
sapatas corridas



sapatas corridas



radier



Uso: Quando a área das sapatas ocuparem cerca de 70 % da área coberta pela construção ou quando se deseja reduzir ao máximo os recalques diferenciais



radier



radier



fundações profundas



estacas

- cravadas (aço, madeira, concreto)*
- moldadas in loco (concreto)*

tubulões

- a céu aberto*
- ar comprimido*

estacas cravadas

Madeira

- Troncos de árvores cravados por percussão.
- Diâmetros de 0,20 a 0,40m e Cargas admissíveis de 150 a 500kN.
- Caso Jardim Europa - SP

Aço

- Constituídas por peças de aço laminado ou soldado como perfis de secção I e H, chapas dobradas de secção circular (tubos), quadrada e retangular bem como trilhos (reaproveitados após remoção de linhas férreas).

Concreto

- É um dos melhores que se presta à confecção de estacas em particular das pré-moldadas pelo controle de qualidade que pode se exercer tanto na confecção quanto na cravação.
- Podem ser de concreto armado ou protendido adensado por vibração ou centrifugação.
- As secções transversais mais comumente empregadas são: circular (maciça ou vazada), quadrada, hexagonal e a octogonal.
- Suas dimensões são limitadas para as quadradas de 0,30 x 0,30m e para as circulares de 0,40m de diâmetro.

estacas cravadas

concreto



*estacas
cravadas*

concreto



*estacas
cravadas*

concreto



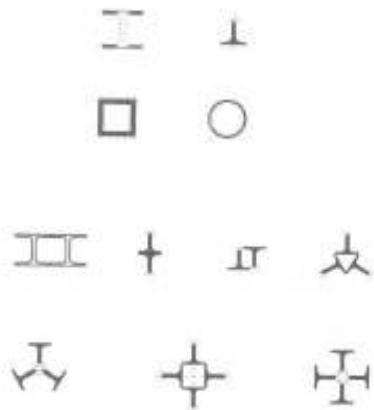
*estacas
cravadas*

concreto



*estacas
cravadas*

aço



*estacas
cravadas*

aço



*estacas
cravadas*

aço



estacas moldadas in loco

estacas moldadas in-loco

strauss
apiloada
franki
hélice contínua (monitorada)
ômega (monitorada)
estacão
raiz
mega

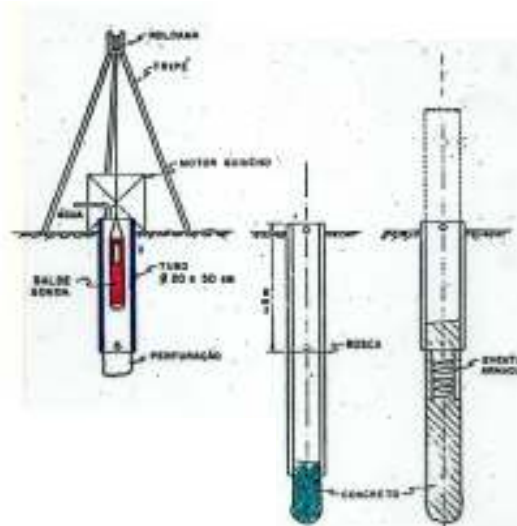
procedimento

- abertura
- colocação da armadura*
- concretagem

estacas moldadas in loco strauss

Particularidades

- Retira material
- Facilidade de locomoção dentro da obra
- Possibilidade de verificar corpos estranhos no solo;
- Execução próximo à divisa



*estacas
moldadas in loco
strauss*



*estacas
moldadas in loco
strauss*



*estacas
moldadas in loco
strauss*



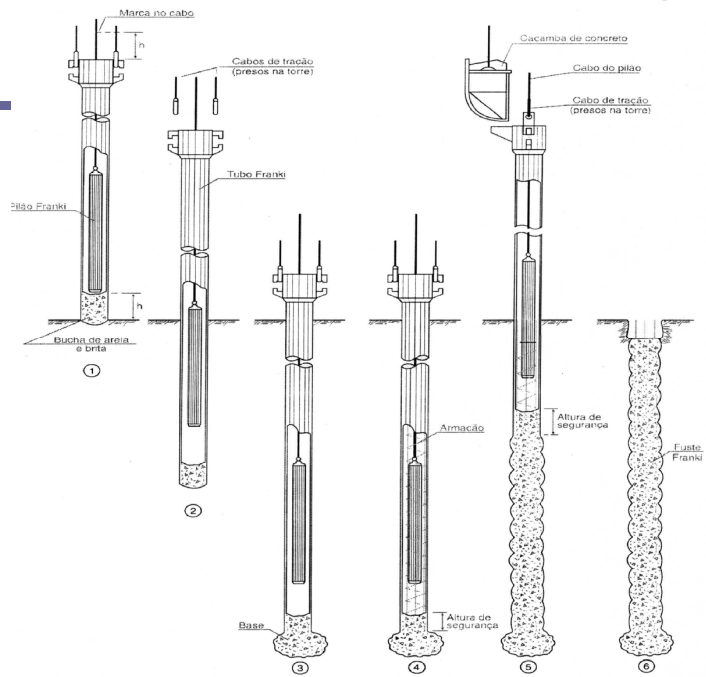
*estacas
moldadas in loco
apilada*

Particularidades

- Não retira material
- Não tem revestimento
- Facilidade de locomoção dentro da obra
- Execução próximo à divisa



*estacas
moldadas in loco
franki*



*estacas
moldadas in loco
franki*



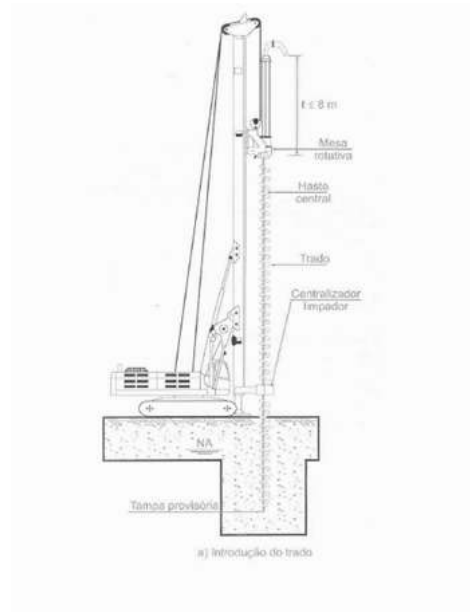
*estacas
moldadas in loco
franki*



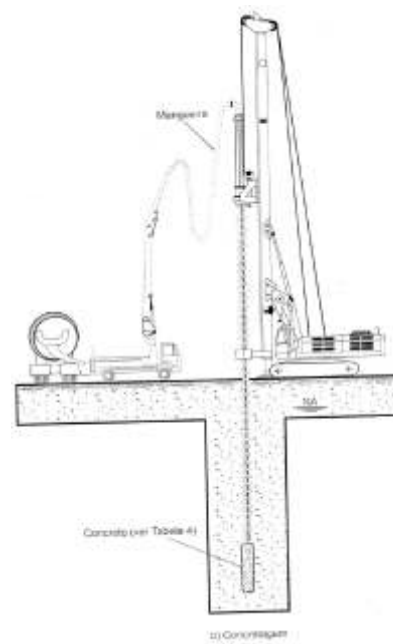
*estacas
moldadas in loco
franki*



*estacas
moldadas in loco
hélice contínua*



*estacas
moldadas in loco
hélice contínua*

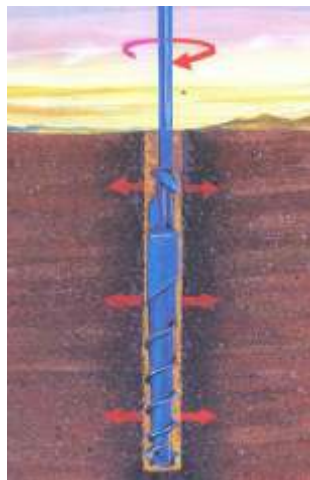
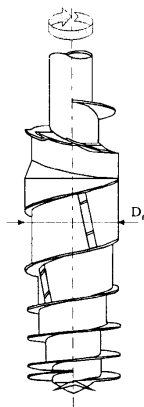


*estacas
moldadas in loco
hélice contínua*



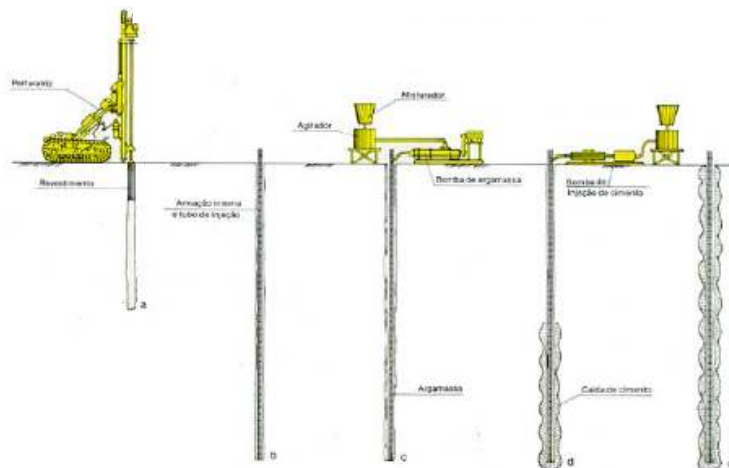
*estacas
moldadas in loco
hélice contínua
ômega*

➤Evolução da estaca hélice contínua, com deslocamento lateral do terreno, sem o transporte de solo à superfície, resultando numa melhoria do atrito lateral



*estacas
moldadas in loco
raiz*

➤ Estaca raiz em solo: executada através de perfuração rotativa ou roto-percussiva, com circulação de água, lama bentonítica ou ar comprimido



*estacas
moldadas in loco
raiz*



estacas
moldadas in loco
raiz



estacas
moldadas in loco
estacão



estacas
moldadas in loco
estação



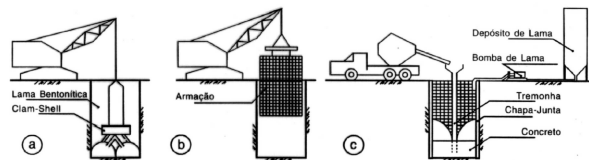
estacas
moldadas in loco
estação



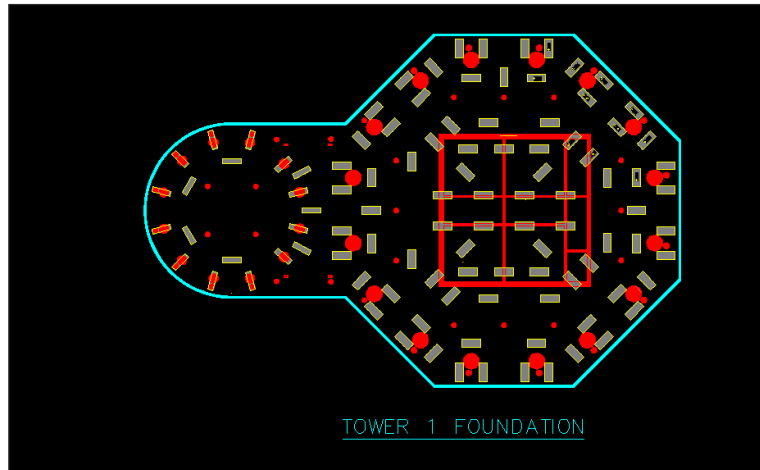
*estacas
moldadas in loco
estação*



*estacas
moldadas in loco
barrete*



*estacas
moldadas in loco
barrete*



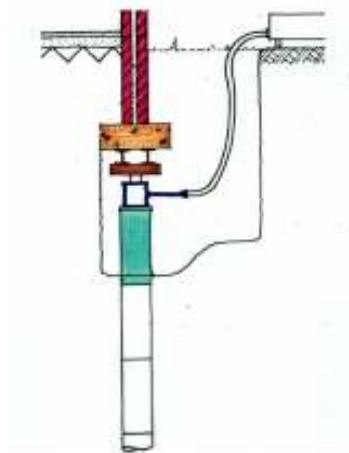
*estacas
moldadas in loco
barrete*



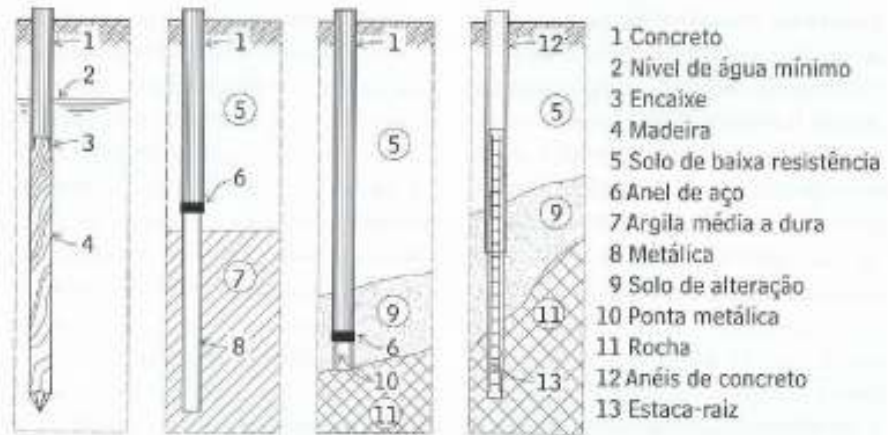
*estacas
moldadas in loco
broca*



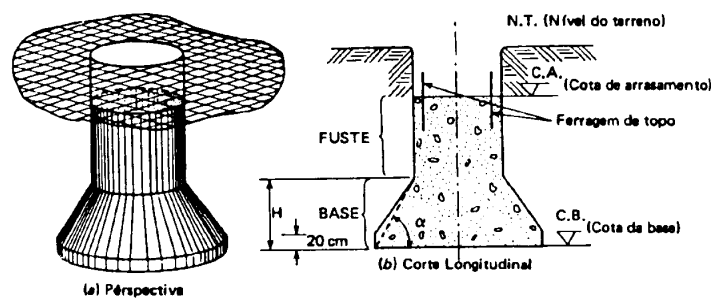
*estacas
moldadas in loco*
mega*



estacas mistas



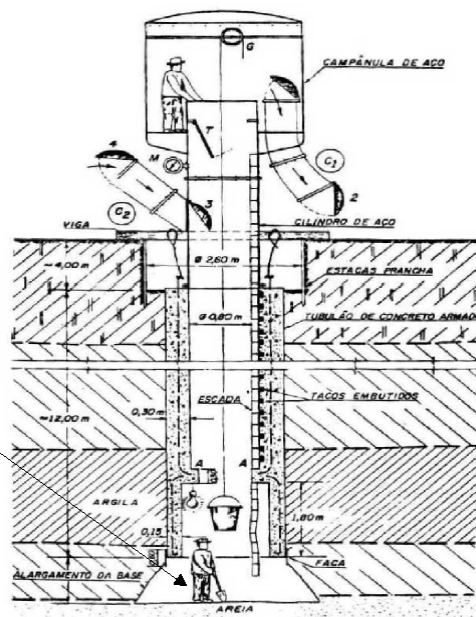
tubulão



*tubulão
a céu aberto*



*tubulão
ar comprimido*



fundações
blocos e vigas
baldrames



fundações
blocos e vigas
baldrames



fundações

	BROCA AFILOADA	STRAUSS	TRADO ESPIRAL	PRE-MOLDADA VIBRADA	PRE-MOLDADA CENTRIFUG.	FRANKI	TUBULÃO A CÉU ABERTO	HÉLICE CONTÍNUA	ESTACÃO	BARRETE (ESTACA DIAFRAGMA)	RAIZ (ESTACA INJETADA)
DIÂMETRO (M)	0,20 a 0,30	0,25 a 0,45	0,25 a 0,50	0,15 a 0,27 (seq. quad.)	0,20 a 0,70	0,30 a 0,60	>=0,70	0,40 a 1,00	0,60 a 2,00	Retangular	0,10 a 0,4
CARGA (TF)	8 a 12	20 a 100	25 a 80	30 a 110	30 a 330	40 a 230	200 a 1.500	40 a 400	150 a 1.300		10 a 130
COMPRIM.	Até 6 m		6 a 30 m	Pré-definido		Até 30 m		Até 25 m	Até 60 m		Inclinada
TECNOLOGIA	Acessível	Acessível	Trado mecânico	Bate-estacas (a percussão, por pilão de queda livre ou por martelos diesel)		Equipam. Pesado	Acessível	Sofisticada	Lama bentonítica "Cabeça hidráulica"	Lama bentonítica "clamshell"	Equip. especial Ar comprimido
CUSTO	Baixo	Baixo					Baixo				
NA PRESENÇA DE LENÇOL	Não	Sim	Não	Sim		Sim	Não	Sim	Sim		Sim
BARULHO/VIBRAÇÕES	Não	Não	Não	Sim		Sim	Não	Não	Não		Não
OUTROS ASPECTOS POSITIVOS		Flexibilidade (mobilidade e, pé-direito, divisa)	Rapidez Mobilidade	Qualidade Rapidez Controle pela "nega"		Grandes profundidades Qualidade	Elevada capacidade Não armado	Rapidez Qualidade terreno	Elevada capacidade Rapidez Grandes profundidades		Porte eq. (>= 3.0m) Tração e compressão
OUTROS ASPECTOS NEGATIVOS	Nível confiabilidade	Dificuldade de controle	Acesso equip. Solos coesivos	Transporte Cota arrasamento Necessidade emenda ou corte		Obra de porte mínimo	Solos coesivos Segurança durante execução	Obra de porte mínimo Terreno plano	Sujeira canteiro Solos arenosos e rocha mole Concretagem submersa		Consumo de água Cota arrasamento