	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 1/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

1. Objetivo

Estabelecer critérios para a abertura e fechamento de cavas em redes aéreas de distribuição.

2. Aplicação

Distribuição.

3. Documentos de referência

3.1. Normas utilizadas

Norma Regulamentadora – NR 18, 19, 22 e 26
 Portaria n° 2037
 Código de Trânsito Brasileiro
 CEEE NTD-001
 NTC 856 006

3.2. Figuras

IMAP
 J B kasper
 Forjaria Júpiter
 Tramontina

4. Considerações gerais

Nos trabalhos de construção e manutenção em redes aéreas de distribuição uma das tarefas normalmente realizadas é a abertura de cavas para a instalação ou retirada de postes, estais e aterramentos.

A cava é o local que vai armazenar a base da estrutura após sua instalação. A cava deve ser feita com o dimensionamento correto para a perfeita acomodação e estabilidade da estrutura.

5. Condições específicas

- O projeto construtivo deve ser analisado. O capataz da equipe através de sua interpretação deve identificar o local exato para a abertura das cavas, bem como, o tipo de solo no local, comparando-o com o especificado no projeto.


- A área de trabalho deverá ser sinalizada e isolada observando a OTD 001.01.01 Sinalização e isolamento da área de trabalho.

- O capataz deverá orientar os colaboradores da equipe quanto aos tipos de ferramentas que serão utilizadas para a abertura da cava, verificando também a existência de marquises ou outro fator limitante aéreo.

- O capataz deverá identificar a existência de tubulações de água e esgoto ou redes subterrâneas no local da escavação. Antes do início da tarefa deve ser observado pelos membros da equipe se existem animais ou insetos agressivos no local (caso existam deve-se providenciar a remoção dos mesmos).

- Em locais onde necessitar a limpeza da faixa para ter acesso ao local da escavação, deve-se verificar as licenças ambientais junto ao projeto.

- Em zonas rurais o capataz antes de executar qualquer tarefa junto a propriedades deve consultar no projeto se há a autorização de passagem de propriedade. Mesmo contendo essa autorização o capataz deve se identificar junto ao

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 2/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

proprietário das terras e justificar sua presença, bem como orientá-lo dos perigos da circulação de pessoas e animais próximo ao local da cava.

- Para trabalhos em perímetro urbano, deverá se consultar o agente fiscalizador de trânsito da Prefeitura Municipal a fim de obter informações adicionais a respeito da sinalização.

- Para trabalhos em perímetro urbano, deverá se consultar o agente fiscalizador de trânsito da Prefeitura Municipal a fim de obter informações adicionais a respeito da sinalização.

- As cavas que não serão fechadas imediatamente após sua abertura deverão ficar sinalizadas e protegidas.

- Em locais agricultáveis é necessário o fechamento da cava imediatamente após a sua abertura, devido a circulação de veículos agrícolas.

- Na reconstituição da cava, as camadas de terra removidas devem ser molhadas e compactadas em camadas de 20 cm. A ferramenta utilizada para a compactação deste material é o socador.

- Em áreas onde houver danos materiais em calçadas, as mesmas devem ser recompostas com as mesmas características.

5.1. Tipos de solos

Nos trabalhos de escavação a utilização de ferramentas, equipamentos e a dificuldade para a realização da tarefa dependem diretamente do tipo de solo onde será aberta a cava.

Os tipos de solos representam diferentes áreas e dificuldades na execução do serviço. São eles:

5.1.1. Solo tipo A

O solo A é composto vegetal. A abertura de cavas neste tipo de solo é feita utilizando-se de ferramentas como pá, cavadeira ou perfuratriz. Em cavas para aterramento pode ser utilizado o equipamento acoplado ao guindauto (concha ou garra).

5.1.2. Solo tipo B

O solo B é caracterizado por rochas em decomposição, comumente chamado de pedregulho. Para a abertura de cava em tais locais é necessário à utilização eventual de alavancas e picaretas para o início da tarefa. A execução do serviço necessita de maior tempo para sua conclusão, ou seja, um grau de dificuldade intermediário.


5.1.3. Solo tipo C

Este tipo de solo caracteriza-se pela maior dificuldade em abertura de cavas. Os solos falsos, rochosos e banhados são considerados tipo C.

Os solos falsos são geralmente arenosos e necessitam do emprego de pedras na compactação da fundação para a obtenção de uma maior resistência de engastamento. Em alguns casos onde há desmoronamentos da terra podem ser instaladas proteções de contenção adicional para manter as cavas dimensionadas corretamente.

Nos terrenos rochosos é necessário a utilização de explosivos ou o emprego de alavancas e picaretas.

Em banhados pode haver a necessidade da utilização de bombas de esgotamento para a drenagem da cava.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 3/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

6. Características das cavas

6.1. Cavas para implantação de postes

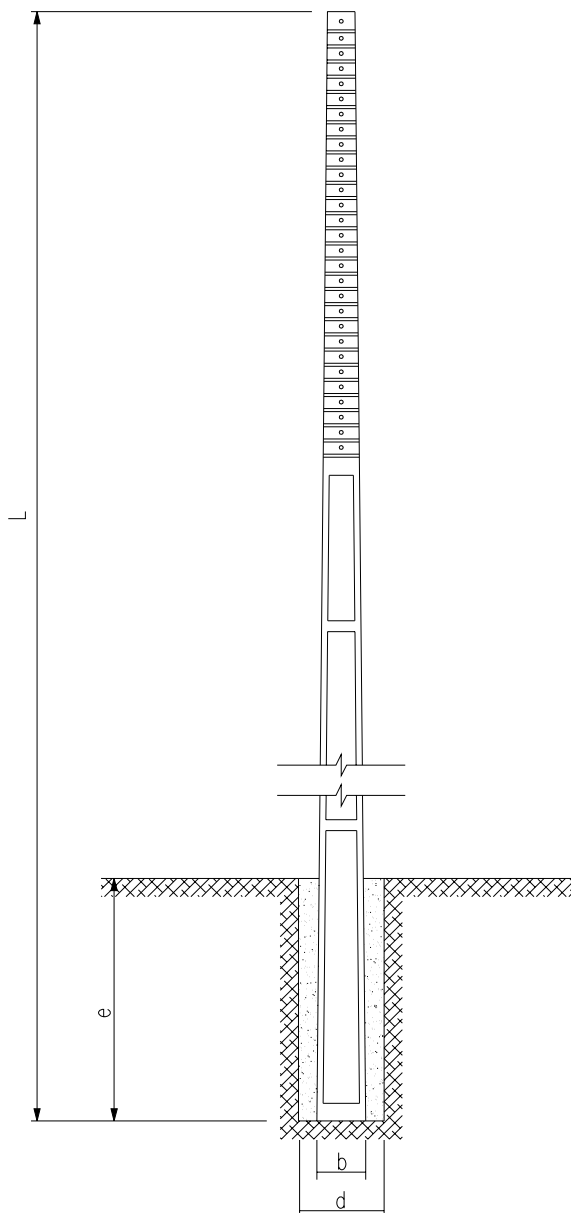


Figura 1 – Dimensões da cava para engastamento simples


A cava deve ser aberta na dimensão correta, conforme as características dos postes que nela serão instalados.

A profundidade do engastamento para a implantação de poste é determinada através de sua altura total, devendo apresentar profundidade mínima maior ou igual a 1,5 m.

e = profundidade de engastamento

L = altura total do poste

$$e = (0,1 \times L) + 0,60 \text{ m}$$

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 4/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

A base da cava também deve possuir dimensão correta, ela é determinada com relação à base do poste que será instalado.

$$d = b + 0.30 \text{ m}$$

b = maior dimensão da base

d = dimensão da cava

6.2. Cavas para implantação de postes com engastamento especial

A determinação da profundidade de engastamento para postes com engastamento especial, deve seguir os mesmos critérios utilizados para postes com engastamento simples exceto, no que diz respeito ao dimensionamento da largura da cava, devendo-se dimensiona-la conforme as figuras abaixo.

6.2.1. Cavas para implantação de postes com escoras de subsolo

A escora de subsolo é utilizada como reforço no engastamento do poste, aumentando a resistência deste engastamento no terreno. Ela pode ser de dois tipos: escora de subsolo simples ou escora de subsolo dupla. As dimensões da cava podem ser observadas nos desenhos abaixo.

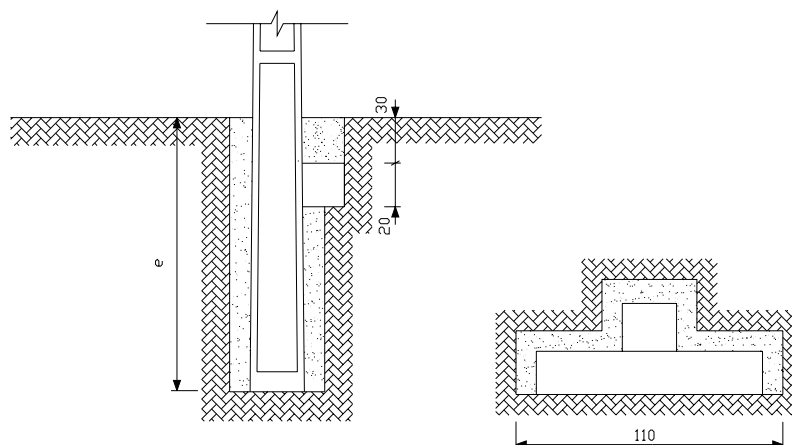


Figura 2

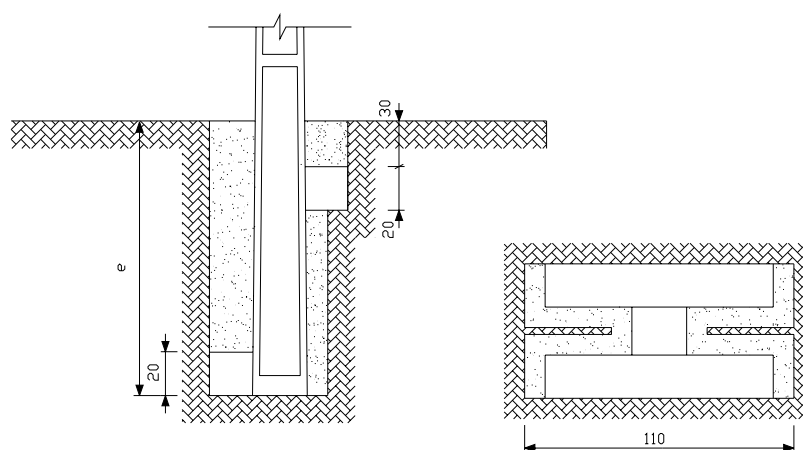



Figura 3

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 5/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

6.2.2. Cavas para implantação de postes com sapata de pântano

Em terrenos alagadiços é necessária a utilização de uma estrutura de engastamento especial, denominada de sapata de pântano. As dimensões da cava podem ser observadas nos desenhos abaixo.

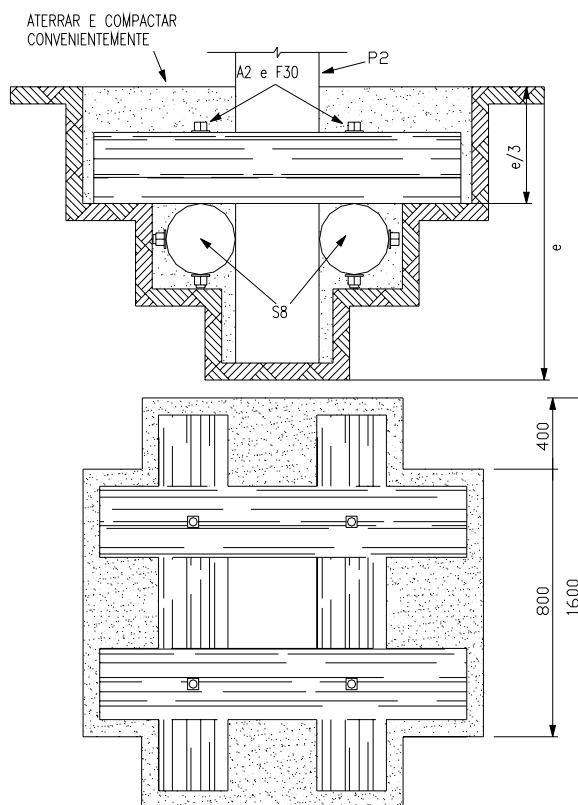


Figura 4

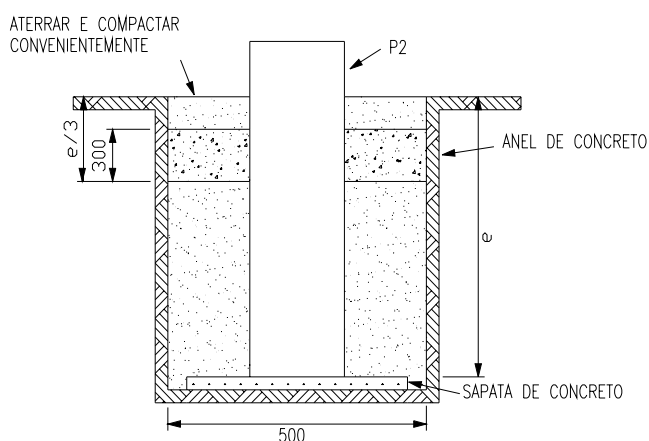



Figura 5

6.2.3. Cavas para implantação de postes com base concretada

O engastamento dos postes de concreto tipo duplo T e tronco cônico podem ser reforçados com a concretagem da sua base, considerando o traço adequado do

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 6/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

concreto, conforme o Padrão de Estruturas – Poste. As dimensões da cava podem ser observadas no desenho abaixo.

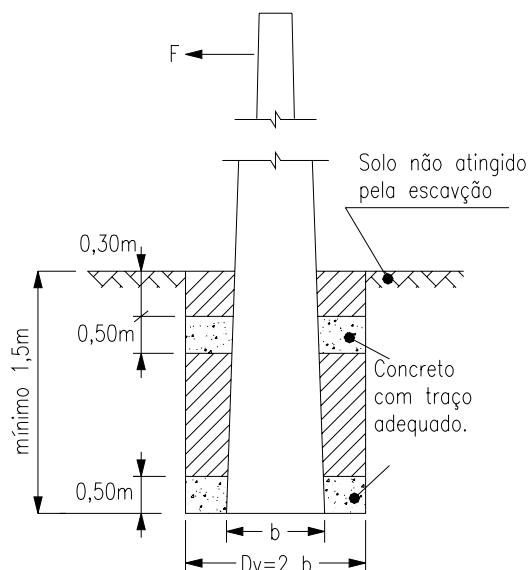


Figura 6– Dimensões da cava para postes com a base concretada

Nota: Para as dimensões de cavas para engastamento profundo deve-se observar a Tabela 34 da OTD 035.01.01 Critérios de elaboração de projetos. 6.2.4. Cavas para implantação de postes sem guindauto.

Em locais onde não são possíveis às instalações de postes com o auxílio do guindauto, é necessário que a cava seja do tipo cachimbo. A determinação da profundidade de engastamento para postes instalados sem o guindauto, deve seguir os mesmos critérios utilizados para postes instalados com guindauto.

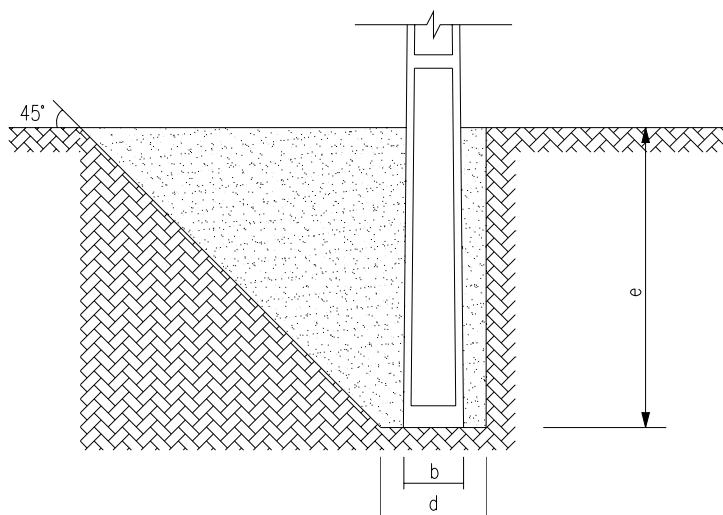



Figura 7 - Cava tipo cachimbo

6.3. Cavas para instalação de aterramento

As dimensões das cavas para os aterramentos devem ser estabelecidas conforme a OTD 021.01.01 Aterramento em redes de distribuição.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 7/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

As cavas de aterramento devem ter, preferencialmente, uma largura de 0,4m e uma profundidade mínima de 0,3m.

6.4. Cavas para estaiamento

As dimensões das cavas utilizadas para acomodação da estrutura de estaiamento são realizadas em conformidade ao tipo de estai.

Nota: As estruturas de estaiamento estão contidas no *PTD 035.01.02 Padrão de estruturas.*

6.4.1. Cavas para estai de âncora

Abaixo são apresentadas as figuras com as condições e dimensões para estais de âncora.

Nota: As Figuras 3 e 4 apresentam dimensões em centímetros.

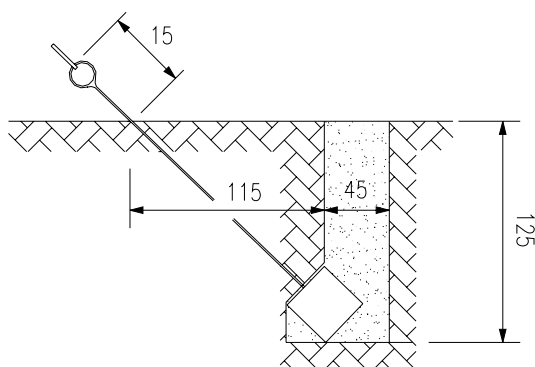


Figura 8 – Cava para Estai (vista frontal)

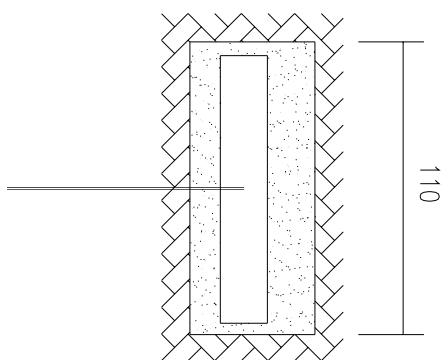



Figura 9 – Cava para Estai (vista superior)

Existem solos que apresentam grande dificuldade para a passagem inclinada da haste âncora. Nesses casos são realizadas cavas especiais e o engastamento é feito com o auxílio de concretagem.

A devida dosagem de concreto varia conforme o solo. Temos 3 casos onde há a necessidade da compactação com concreto, nos solos de pântano ou banhado, nas rochas e em locais onde aparecem rochas no subsolo, ou seja, possuem rochas somente após uma escavação inicial.

Ao necessitar utilizar concretagem considerar o traço de concreto 1:2,5:4.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 8/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

Nota: Nas Figuras 5 e 6 a parte dobrada da haste deve ser engastada no concreto a uma profundidade mínima de 10 cm;
As Figuras 5 e 6 apresentam dimensões em centímetros.

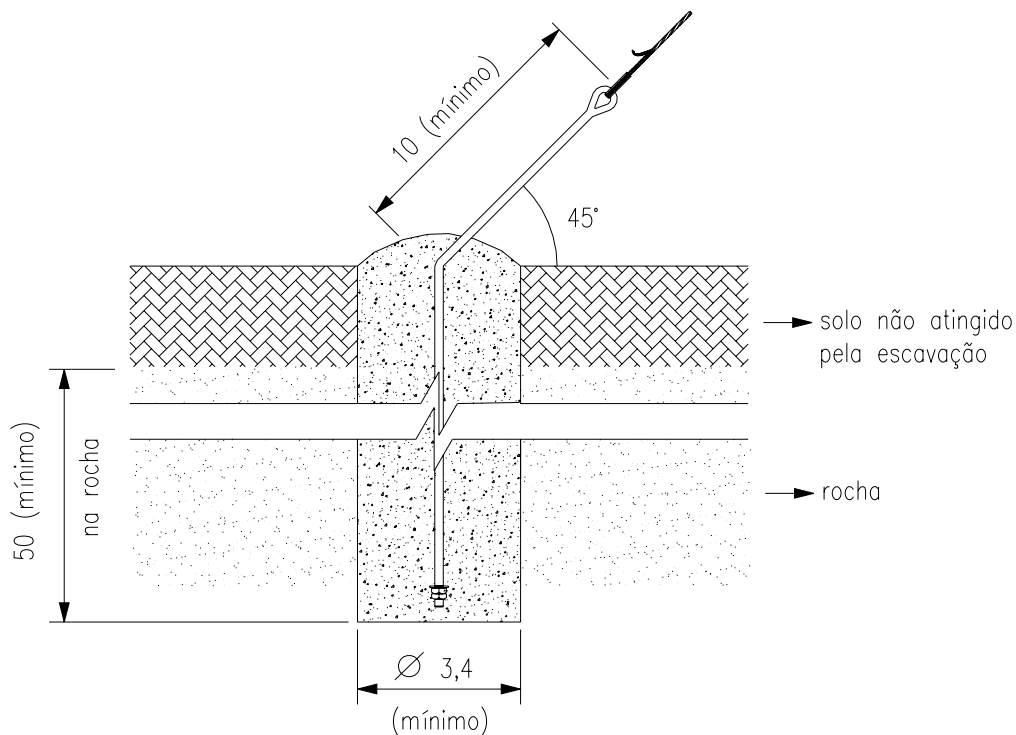


Figura 10 – Fixação de haste âncora em rochas ou em terrenos que apresentam rochas no subsolo.

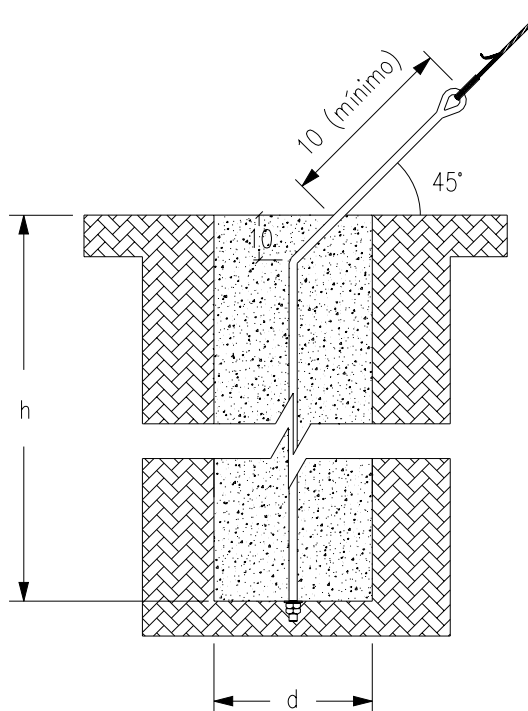



Figura 11 – Fixação de haste âncora em banhados ou pântanos.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 9/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

A âncora em rochas é considerada resistente às solicitações permissíveis nos cabos de aço padronizados devido as suas características. No caso de pântanos ou banhados a resistência de âncora é praticamente determinada pelo peso do volume de concreto que envolve a haste.

A tabela abaixo apresenta as dimensões da cava (dimensões “h” e “d”) para o volume de concreto necessário, em função das diferentes configurações de cabos e esforços.

Tipo de Estai	Tração – daN	h (m)	d (m)
ea1	1015	1,5	0,60
ea2	1710	1,5	0,80
ea3	2310	1,5	0,90
ea2 + ea2	2950	1,5	1,00
ea3 + ea3	4000	1,5	1,20

6.4.2. Cavas para estai vertical

As cavas para a implantação de estai vertical são dimensionadas em relação às cavas para estais de âncora, a diferença entre elas é somente a posição da haste âncora.

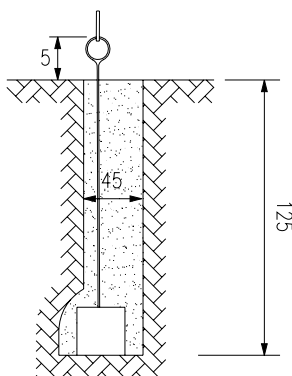


Figura 12 – Cava para estai vertical.

6.4.3. Cavas para escora

A cava que deve ser aberta para a instalação de escora possui algumas peculiaridades em relação às demais escavações.

Uma característica importante é o ângulo de 30° que a cava deve ser aberta para acondicionar o poste que servirá como estaiamento da estrutura.

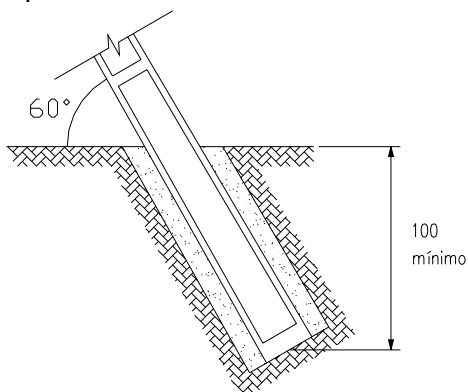



Figura13 – cava para escora

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 10/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

Durante a compactação da cava devem ser colocadas pedras para maior resistência mecânica e melhorar a sustentação da escora.

As dimensões da base da cava devem observar o item 6.1 e a Tabela 41 da OTD 031.01.01 Teste de medidores e inspeção de medições.

7. Métodos e equipamentos utilizados para a abertura de cavas

Existem vários métodos para a abertura de cavas. Durante a execução da tarefa o que vai determinar o uso específico de algum material ou equipamento é o tipo de solo e as dificuldades encontradas no andamento da mesma.

7.1. Perfuratriz

É um equipamento acoplado no guindauto para realizar serviços de abertura de cavas para implantação de postes e para estaiamento. Devem ser utilizados em solos de fácil perfuração, do tipo A.

A perfuratriz deve ser manuseada somente por funcionário treinado (Operador de guindauto).

Na utilização da perfuratriz deve ser observado POPD 002.01.10 Operação com guindauto.

Um funcionário da equipe deve-se posicionar para auxiliar a colocação da perfuratriz no local da escavação. Os demais da equipe devem se manter distantes do eixo da perfuratriz enquanto a mesma estiver em funcionamento.

Nota: Em locais onde há rochas expostas ou no subsolo não deve ser utilizada a perfuratriz.



Figura 14 – Perfuratriz acoplada ao guindauto


7.2. Utilização de explosivos

Os explosivos são utilizados em solos rochosos, onde não há possibilidade de executar outros métodos para escavação.

A utilização de explosivos para a abertura de cavas é restrita a profissionais treinados e habilitados, devendo ter habilitação do órgão fiscalizador do Exército.

Na utilização de explosivos para abertura de cavas devem ser tomadas todas as providências para o isolamento da área a ser detonada, sendo que existe uma área de segurança de trabalho e uma área de segurança de detonação, tendo também prevista a margem de segurança de ultralançamentos de fragmentos em área externa da detonação. Para este fim poderá ser utilizado terra ou pneus amarrados entre si em cima das cavas, após a montagem dos explosivos antes da detonação.

Também devem ser tomadas todas as providências na detonação em áreas urbanas ou próximas a residências no sentido da quantidade de explosivo instalado

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 11/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000

por cava, deslocamento de ar (ruído impulsivo), vibrações por terreno (rachaduras de estruturas de construções).

7.3. Concha ou garra

Esse equipamento também é acoplado ao guindauto e sua principal utilidade é a abertura de cava para instalação de aterramento. Assim como a perfuratriz esse tipo de acessório deve ser utilizado em solos de fácil escavação, não sendo recomendada a utilização da concha em terrenos rochosos.

A operação da concha ou garra deve ser feita por funcionário habilitado (operador de guindauto) e na sua utilização deve ser observado o POPD 002.01.10 Operação com guindauto.

Nota: Deve ser evitada a presença dos funcionários da equipe junto ao equipamento durante sua utilização.

7.4. Bombas para esgotamento

As bombas submersíveis de esgotamento são utilizadas para a drenagem em cavas abertas em pântanos ou banhados. Em alguns locais de muita umidade fica muito difícil a compactação da estrutura instalada, nesses casos é necessário a remoção da água contida dentro da cava para o engastamento correto e seguro da estrutura implantada no buraco.

Para um bom funcionamento do equipamento, é necessário que a mesma seja operado por funcionário devidamente treinado.

7.5. Pá

Em terrenos de fácil escavação emprega-se essa ferramenta para a abertura de cavas, além disso, as pás são utilizadas para a retirada e colocação do material de dentro da cava.

Nota: A fim de evitar lesões musculares o profissional deverá posicionar-se de forma adequada para a utilização da ferramenta.



Figura 15 – Pá de concha.



Figura 16 – Pá de corte

7.6. Cavadeira (paceta)

A cavadeira é uma ferramenta empregada na abertura de cavas em solos de fácil escavação.

Nota: A fim de evitar lesões musculares o profissional deverá posicionar-se de forma adequada para a utilização da ferramenta.


	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 006.01.03	Folha: 12/12
	ABERTURA E FECHAMENTO DE CAVAS	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 00/00/0000



Figura 17 – Cavadeira (paceta)

7.7. Alavancas de aço

As alavancas de aço são ferramentas empregadas na escavação em solos com pedras.

Nota: A fim de evitar lesões musculares o profissional deverá posicionar-se de forma adequada para a utilização da ferramenta.



Figura 18 – Alavancas de aço.

7.8. Picaretas

A picareta é uma ferramenta empregada em solos com pedras.

Nota: A fim de evitar lesões musculares o profissional deverá posicionar-se de forma adequada para a utilização da ferramenta.



Figura 19 – Picareta.