

RECOMENDAÇÃO TÉCNICA DE PROCEDIMENTOS

PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Fernando Henrique Cardoso
MINISTRO DO TRABALHO E EMPREGO
Paulo Jobim Filho

FUNDACENTRO

PRESIDENTE DA FUNDACENTRO
Humberto Carlos Parro
DIRETOR EXECUTIVO
José Gaspar Ferraz de Campos
DIRETOR TÉCNICO
João Bosco Nunes Romeiro
DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
Antonio Sérgio Torquato
ASSESSORIA ESPECIAL DE PROJETOS
Sonia Maria José Bombardi
DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES
Elisabeth Rossi

RECOMENDAÇÃO TÉCNICA DE PROCEDIMENTOS

ESCAVAÇÕES, FUNDAÇÕES E DESMONTE DE ROCHAS

Elaboração inicial:

Olavo Ferreira da Silva
Marcelino Fernandes Vieira

Elaboração final:

Dorival Custódio
Luis Renato Balbão Andrade
Francisco de Almeida Gusmão

MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

2002

APRESENTAÇÃO

A reformulação da Norma Regulamentadora nº 18 – “NR-18 – Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção”, deu-se por meio da Portaria nº 4 de 4/7/95, publicada no *D.O.U.* de 7 de julho de 1995, resultante de acordos, negociações e consenso de um Grupo Tripartite e Paritário, por meio da participação efetiva dos técnicos da FUNDACENTRO, DRTE e SSST/TEM, representação patronal e de trabalhadores na elaboração da proposta de um texto-base, que também contou com a contribuição e sugestões de entidades, empresas e profissionais que atuam no setor.

Em cumprimento ao item 18.35 da NR-18, a FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho, apresenta a toda a comunidade do trabalho a Recomendação Técnica de Procedimentos – RTP sobre Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas, visando subsidiar empresas, profissionais, governo e trabalhadores no efetivo cumprimento da Norma.

A referida Recomendação Técnica tem por objetivo fornecer embasamento técnico e procedimentos em atividades que envolvam escavações, fundações e desmonte de rochas na indústria da construção. O texto-base e os desenhos foram elaborados pelo Grupo Técnico de Trabalho e consolidados pelos demais técnicos do Programa Nacional de Engenharia de Segurança do Trabalho na Indústria da Construção – PROESIC da FUNDACENTRO.

Convém ressaltar que esta recomendação recebeu várias contribuições dos Comitês Permanentes Regionais – CPRs implantados no país e foi aprovada pelo Comitê Permanente Nacional – CPN, de acordo com o que prevê o item 18.34.2.6 da Norma Regulamentadora nº 18.

HUMBERTO CARLOS PARRO
Presidente da FUNDACENTRO

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	05
1. Objetivo	09
2. Princípio Básico de Segurança Adotado	09
3. Prioridade na Implementação das Medidas	09
3.1 Sistemas de Proteção em Escavações	10
Riscos Comuns	10
Medidas Preventivas	10
Sinalização em Escavações	18
3.2 Sistemas de Proteção em Fundações Escavadas	20
Riscos Comuns	20
Medidas Preventivas	20
3.3 Sistemas de Proteção em Fundações Cravadas e Injetadas ..	23
Riscos Comuns	23
Medidas Preventivas	23
3.4 Sistemas de Proteção em Desmonte de Rochas	
Com o Uso de Explosivos	29
Sinalização nas Atividades de Desmonte de Rochas	30
4. Normas Complementares que devem ser consultadas	30
5. Glossário	31
BIBLIOGRAFIA	33

1. Objetivo

Esta Recomendação Técnica de Procedimentos – RTP – dispõe de medidas técnicas de segurança relativas à proteção do trabalhador em atividades que envolvam Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas, em atendimento ao item 18.6 da NR-18.

2. Princípio Básico de Segurança Adotado

Quando houver risco de desmoronamento, deslizamento, acidentes com explosivos e projeção de materiais, é necessária a adoção de medidas correspondentes, visando a segurança e a saúde dos trabalhadores.

3. Prioridade na Implantação das Medidas

A proteção coletiva deve ter prioridade sobre as proteções individuais.

A proteção coletiva deve prever a adoção de medidas que evitem a ocorrência de desmoronamento, deslizamento, projeção de materiais e acidentes com explosivos, máquinas e equipamentos.

Antes de iniciar os serviços de escavação, fundação ou desmonte de rochas, certificar-se da existência ou não de redes de água, esgoto, tubulação de gás, cabos elétricos e de telefone, devendo ser providenciada a sua proteção, desvio e interrupção, segundo cada caso. Em casos específicos e em situações de risco, deve ser solicitada a orientação técnica das concessionárias quanto à interrupção ou à proteção das vias públicas.

A área de trabalho deve ser previamente limpa e desobstruídas as áreas de circulação, retirando ou escorando solidamente árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza.

Muros, edificações vizinhas e todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação devem ser escoradas, segundo as especificações técnicas de profissional legalmente habilitado.

3.1. Sistemas de Proteção em Escavações

Riscos Comuns

Ruptura ou desprendimento de solo e rochas devido a:

- Operação de máquinas;
- Sobrecargas nas bordas dos taludes;
- Execução de talude inadequado;
- Aumento da umidade do solo;
- Falta de estabelecimento de fluxo;
- Vibrações na obra e adjacências;
- Realização de escavações abaixo do lençol freático;
- Realização de trabalhos de escavações sob condições meteorológicas adversas;
- Interferência de cabos elétricos, cabos de telefone e de redes de água potável e de sistema de esgoto;
- Obstrução de vias públicas;
- Recalque e bombeamento de lençóis freáticos;
- Falta de espaço suficiente para a operação e movimentação de máquinas.

Medidas Preventivas

O projeto executivo de escavações deve levar em conta as condições geológicas e os parâmetros geotécnicos específicos do local da obra, tais como coesão e ângulo de atrito. Variações paramétricas em função de alterações do nível da água e as condições geoclimáticas devem ser consideradas.

O responsável técnico deverá encaminhar ao CREA e aos proprietários das edificações vizinhas cópias dos projetos executivos, incluindo as técnicas e o horário de escavações a serem adotados.

Recomenda-se o monitoramento de todo o processo de escavação, objetivando observar zonas de instabilização global ou localizada, a formação de trincas, o surgimento de deformações em edificações e instalações vizinhas e vias públicas.

Nos casos de risco de queda de árvores, linhas de transmissão, deslizamento de rochas e objetos de qualquer natureza, é necessário o escoramento, a amarração ou a retirada dos mesmos, devendo ser feita de maneira a não acarretar obstruções no fluxo de ações emergenciais.

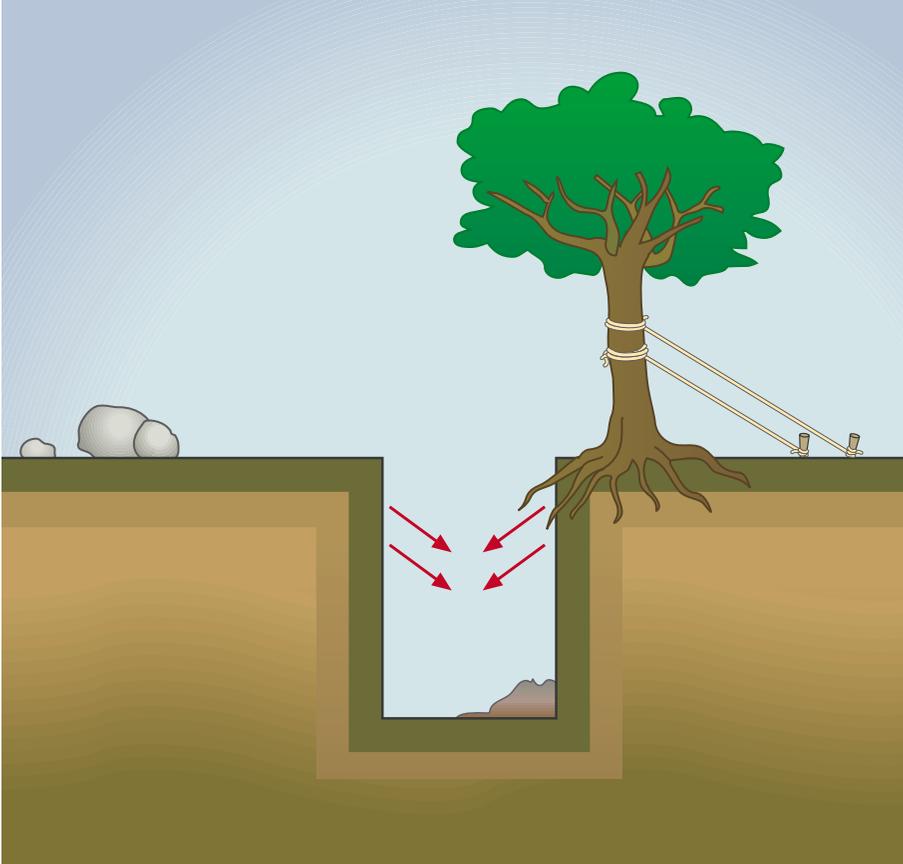


Figura 1 – Escavação com riscos de queda de árvores, deslizamento de rochas, etc.

As escavações com mais de 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) de profundidade devem dispor de escadas de acesso em locais estratégicos, que permitam a saída rápida e segura dos trabalhadores em caso de emergência.

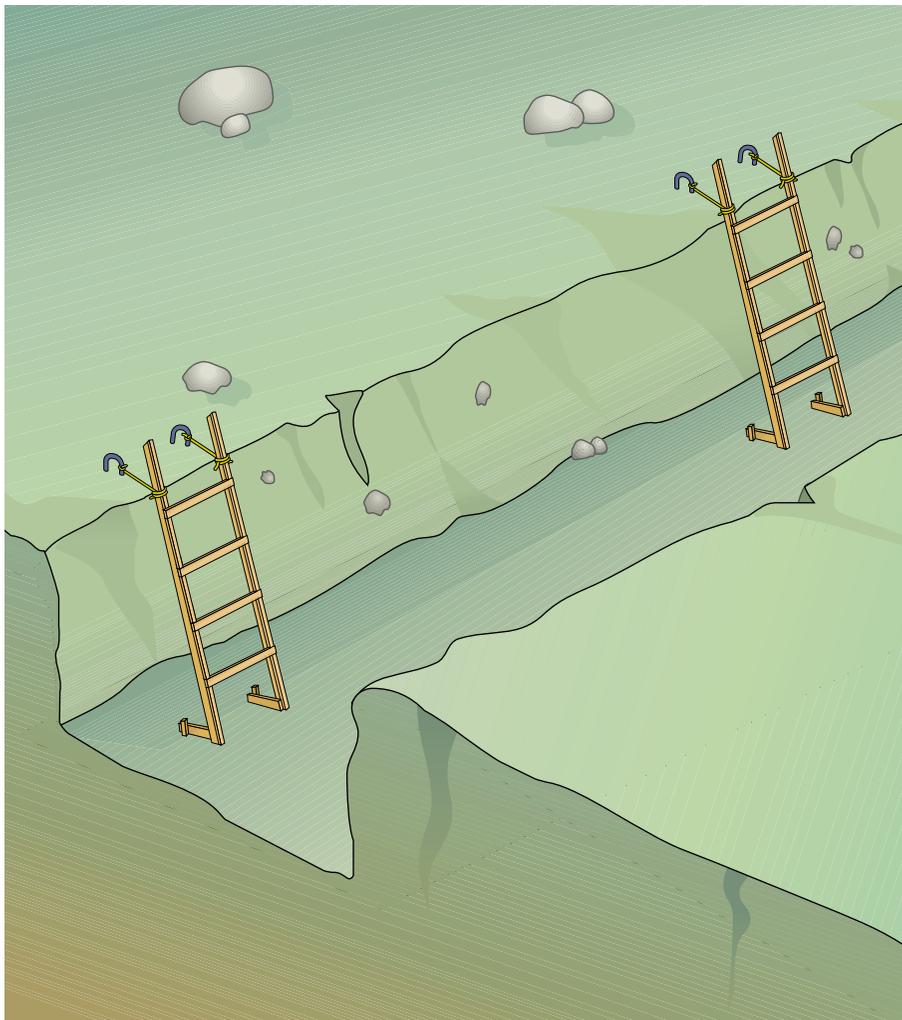


Figura 2 – Instalação de escadas em escavação de vala com mais de 1,25 m de altura

As cargas e sobrecargas ocasionais, bem como possíveis vibrações, devem ser levadas em consideração para a determinação das paredes do talude, a construção do escoramento e o cálculo dos seus elementos estruturais.

O material retirado das escavações deve ser depositado a uma distância mínima que assegure a segurança dos taludes.

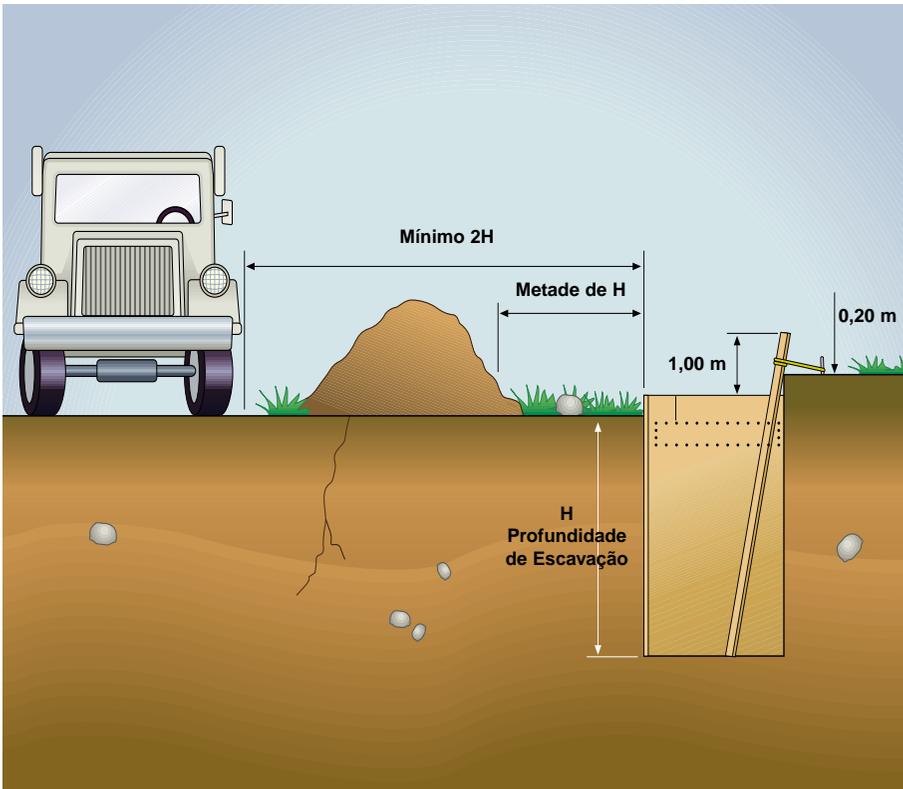


Figura 3 – Medidas de afastamento mínimo comumente adotadas

Observação: As medidas acima não se aplicam em determinadas situações, as quais dependem da avaliação do responsável técnico.

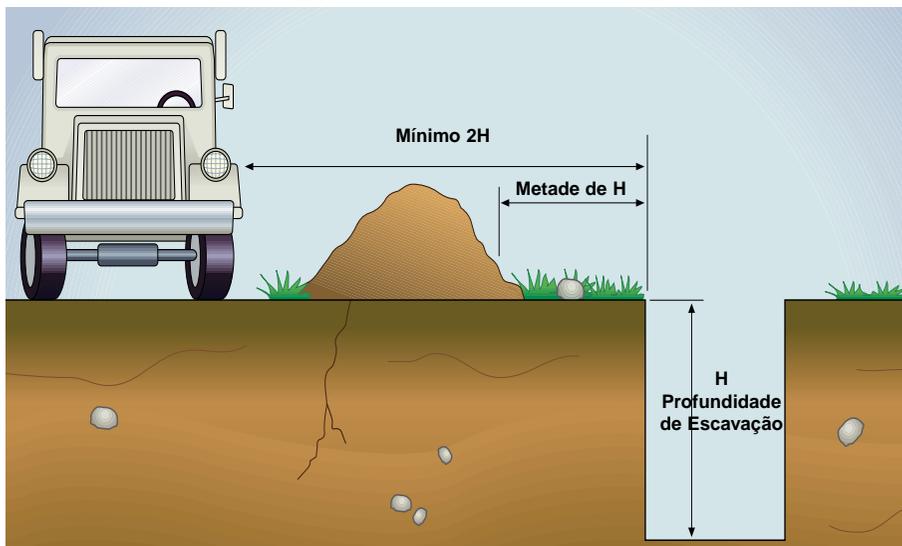


Figura 4 – Medidas de afastamento mínimo comumente adotadas

Devem ser construídas passarelas de largura mínima de 0,80 m (oitenta centímetros), protegidas por guarda-corpos com altura mínima de 1,20 m (um metro e vinte centímetros), quando houver necessidade de circulação de pessoas sobre as escavações.

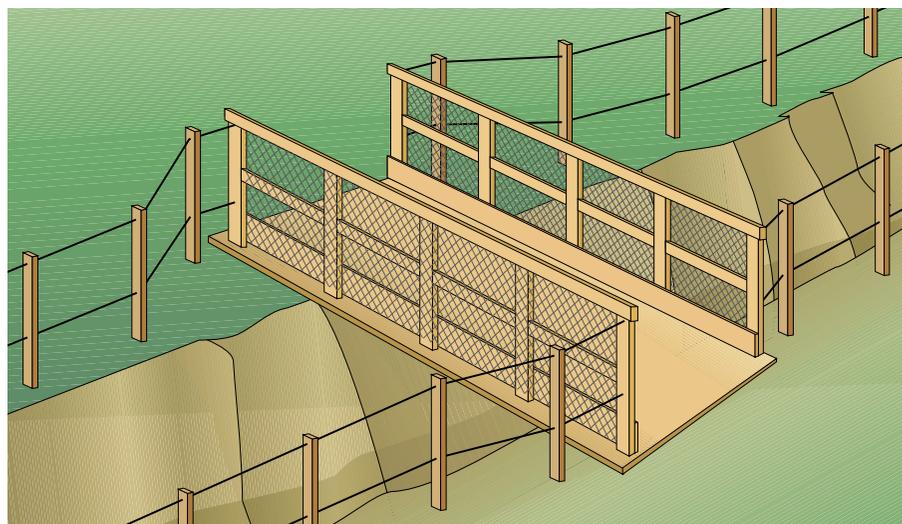


Figura 5 – Passarela em escavação para circulação de pessoas

Devem ser construídas passarelas fixas para o tráfego de veículos sobre as escavações, com capacidade de carga e largura mínima de 4 m (quatro metros), protegidas por meio de guarda corpo.

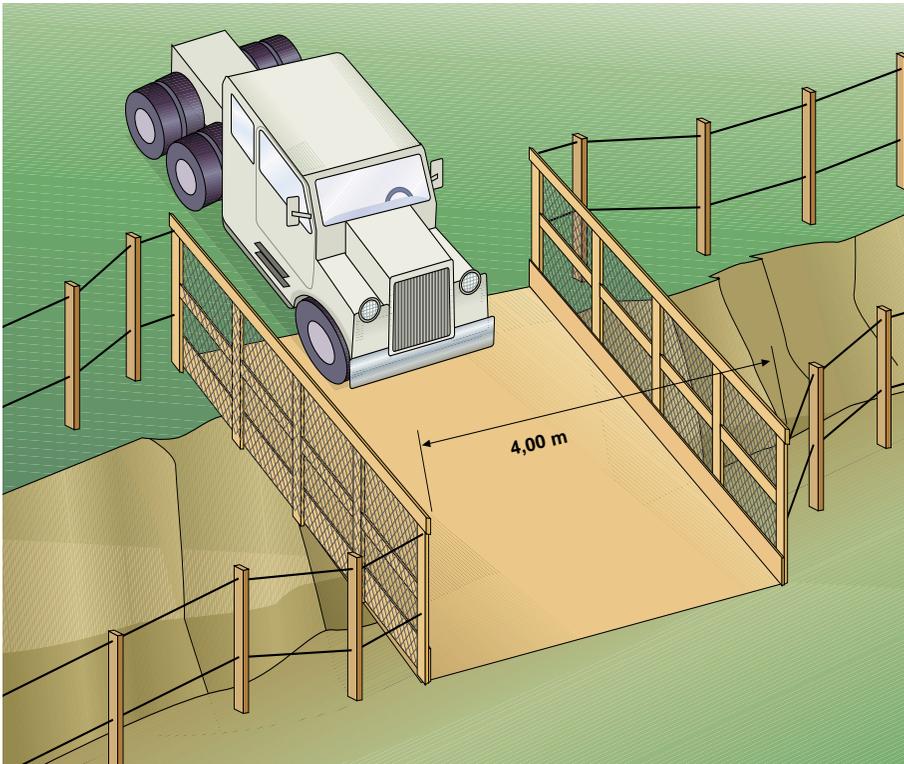


Figura 6 – Passarela para o tráfego de veículos sobre escavação

A estabilidade dos taludes deve ser garantida por meio das seguintes medidas de segurança:

O responsável técnico deverá buscar a adoção de técnicas de estabilização que garantam a completa estabilidade dos taludes, tais como retaludamento, escoramento, atirantamento, grampeamento e impermeabilização. As Figuras 7, 8 e 9 apresentam exemplos de técnicas de estabilização.

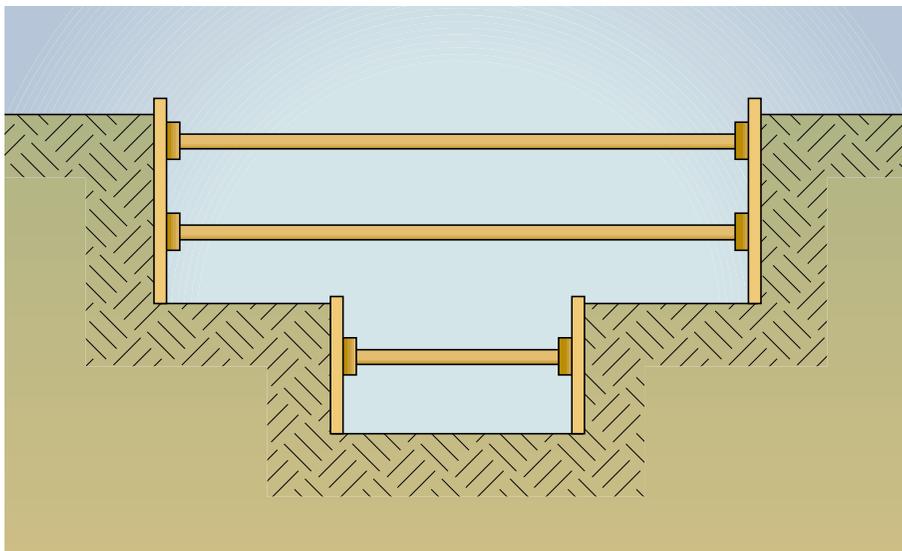


Figura 7 – Escavação taludada (escavação com paredes em taludes)

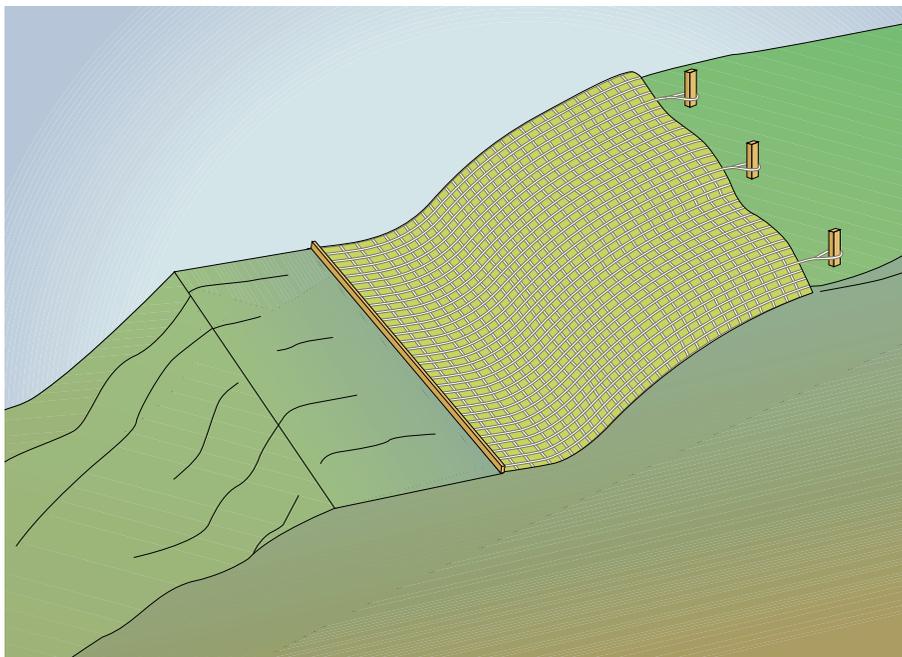


Figura 8 – Escavação protegida – com estruturas denominadas “cortinas”

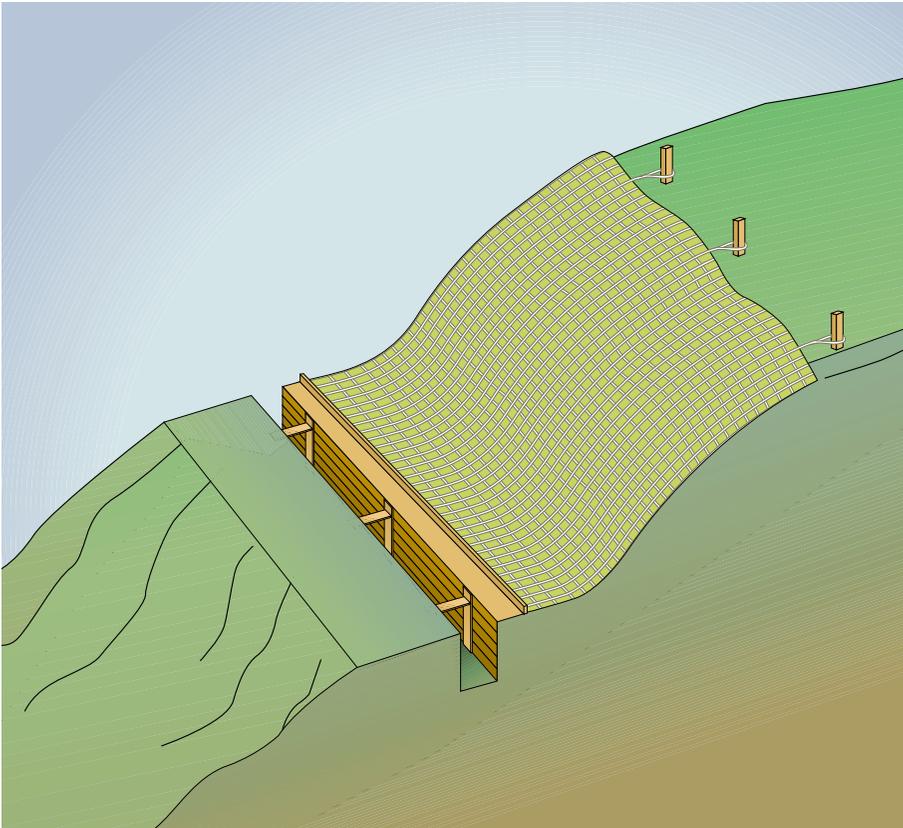


Figura 9 – Escavação mista – com paredes em taludes e com paredes protegidas por cortinas

Devem ser evitados trabalhos nos pés de taludes sem uma avaliação prévia pelo responsável técnico, pelos riscos de instabilidade que possam apresentar. A existência de riscos constitui impedimento à execução dos trabalhos, até que estes sejam eliminados.

Deve ser evitada a execução de trabalho manual ou a permanência de observadores dentro do raio de ação das máquinas em atividade de movimentação de terra.

Quando for necessário rebaixar o lençol de água (freático), os serviços devem ser executados por pessoas ou empresas qualificadas.

Sinalização em Escavações

Nas escavações em vias públicas ou em canteiros, é obrigatória a utilização de sinalizações de advertência e barreiras de isolamento.

Alguns tipos de sinalização usados:

- Cones
- Fitas
- Cavaletes
- Pedestal com iluminação
- Placas de advertência
- Bandeirolas
- Grades de proteção
- Tapumes
- Sinalizadores luminosos

O tráfego próximo às escavações deve ser desviado e, na sua impossibilidade, a velocidade dos veículos deve ser reduzida.

Devem ser construídas, no mínimo, duas vias de acesso, uma para pedestres e outra para máquinas, veículos e equipamentos pesados.

No estreitamento de pistas em vias públicas, deve ser adotado o sistema de sinalização luminosa (utilizar como referencial para consulta o Código Brasileiro de Trânsito).

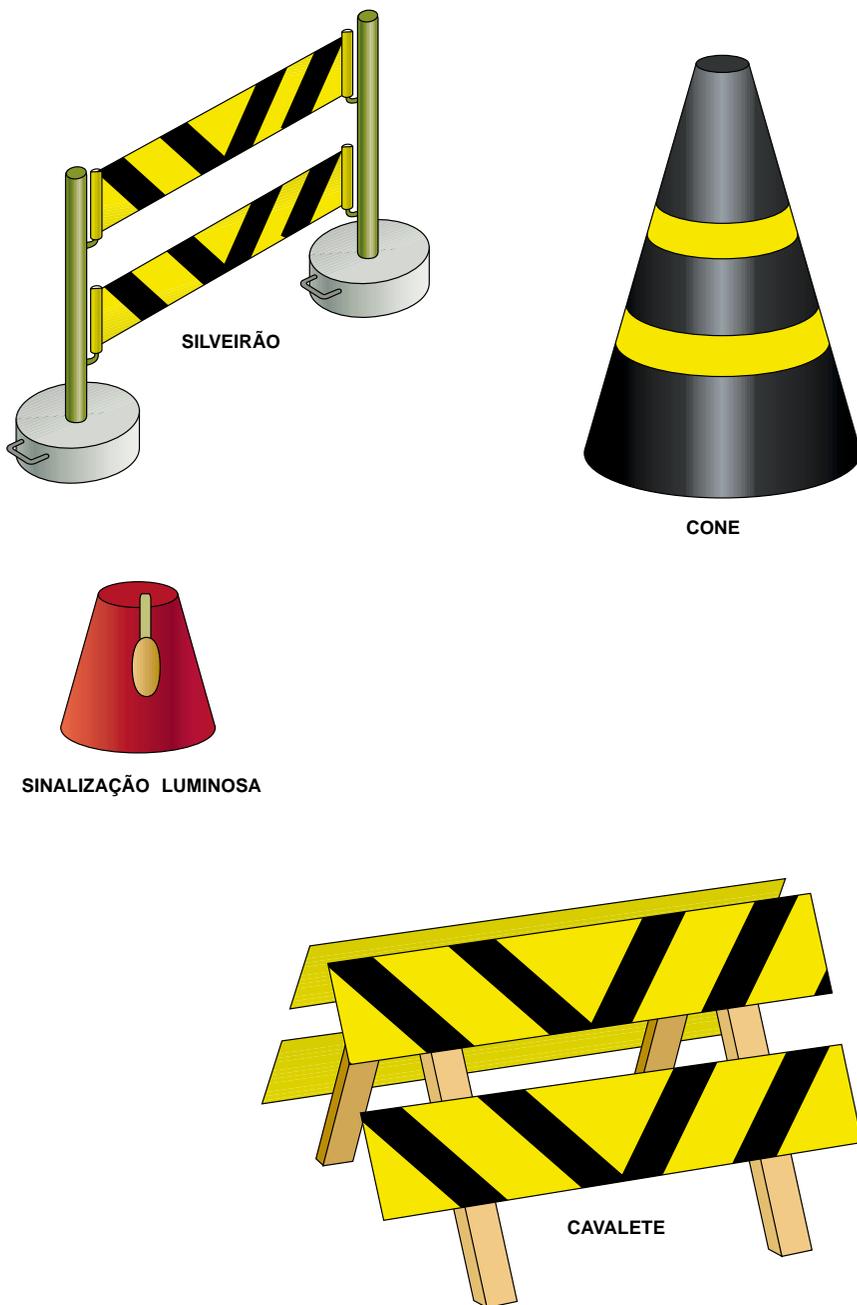


Figura 10 – Tipos de sinalização

Para as escavações subterrâneas devem ser observadas as disposições do item 18.20 da NR-18 – Locais Confinados, e as da NR-22 – Trabalhos Subterrâneos.

As escavações devem ser sinalizadas e isoladas de maneira a evitar quedas de pessoas e/ou equipamentos.

3.2. Sistemas de Proteção em Fundações Escavadas

Riscos Comuns

São riscos comuns nas escavações de poços e nas fundações a céu aberto:

- Queda de materiais;
- Queda de pessoas;
- Fechamento das paredes do poço;
- Interferência com redes hidráulicas, elétricas, telefônicas e de abastecimento de gás;
- Inundação;
- Eletrocussão;
- Asfixia.

Medidas Preventivas

A execução do serviço de escavação deverá ser feita por trabalhadores qualificados.

Na execução de poços e tubulões a céu aberto, a exigência de escoramento/encamisamento fica a critério do responsável técnico pela execução do serviço, considerando os requisitos de segurança que garantam a inexistência de risco ao trabalhador.

Tubulões, túneis, galerias ou escavações profundas de pequenas dimensões, cuja frente de trabalho não possibilite perfeito contato visual da atividade e em que exista trabalho individual, o trabalhador deve estar preso a um cabo-guia que permita, em caso de emergência, a solicitação ao profissional de superfície para o seu rápido socorro.

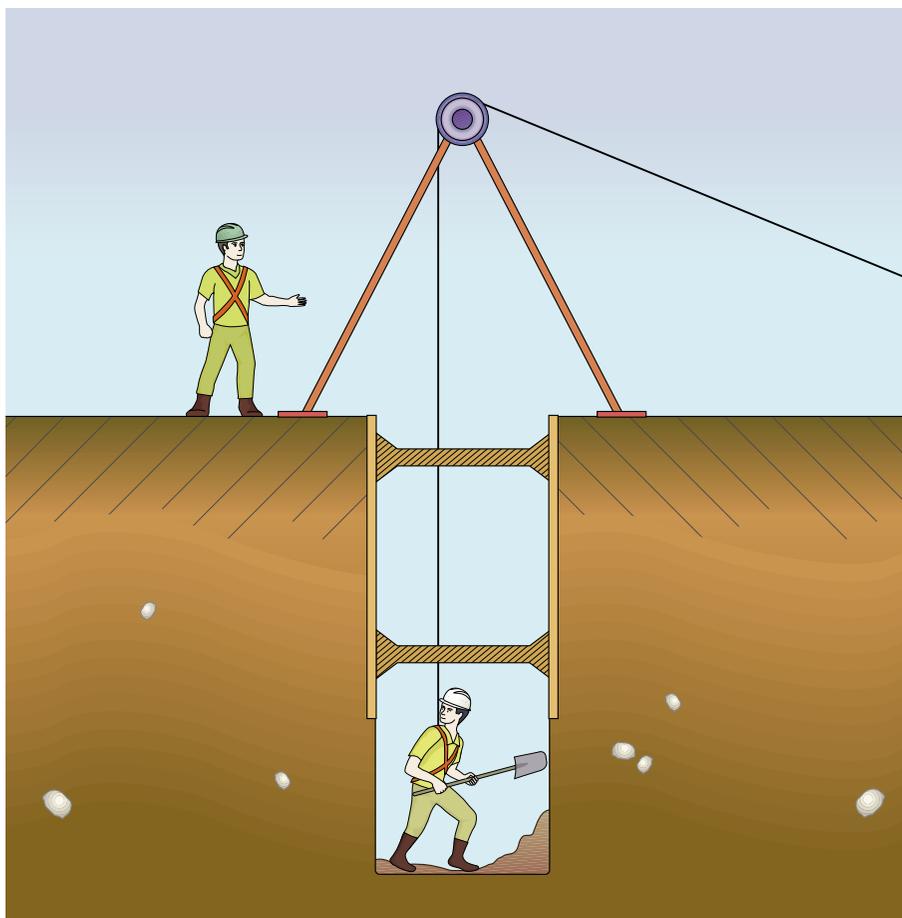


Figura 11 – Atividade realizada na base de escavações profundas e de pequenas dimensões

A partir de 1 m (um metro) de profundidade, o acesso da saída do poço ou tubulão será efetuado por meio de sistemas que garantam a segurança do trabalhador, tais como:

- sarilho com trava;
- guincho mecânico.

Nas escavações manuais de poços e tubulões a céu aberto o diâmetro mínimo deverá ser de 0,60 m (sessenta centímetros).

Caso se adote iluminação interior, devem ser adotados sistemas estanques à penetração de água e umidade, alimentados por energia elétrica não superior a 24 volts.

Deve ser evitada a utilização de equipamentos acionados por combustão ou explosão no interior dos poços e tubulões.

Deve ser garantida ao trabalhador no fundo do poço ou tubulão a comunicação com a equipe de superfície através de sistema sonoro.

Deve ser garantida ao trabalhador a boa qualidade do ar no interior do poço ou tubulão.

Nas fundações escavadas a ar comprimido, tanto a compressão como a descompressão deverão ser feitas de acordo com a NR-15 – Anexo 6, a fim de evitar danos à saúde do trabalhador.

Em poços e fundações escavadas a ar comprimido, a integridade dos equipamentos deve ser vistoriada diariamente e deve haver a manutenção do serviço médico de plantão para casos de socorro de urgência.

A jornada de trabalho deve ser menor ou igual a 8 (oito) horas, em pressões de trabalho de 0 a 1,0 Kgf/cm₂; a 6 horas, em pressões de trabalho de 1,1 a 2,5 Kgf/cm₂; e a 4 horas, em pressão de trabalho de 2,6 a 3,4 Kgf/cm₂, devendo ser respeitadas as demais disposições da NR-15, citadas em seu Anexo 6.

A equipe de escavações deve ser constituída de trabalhadores qualificados e de um profissional treinado em atendimento de emergência, que deve permanecer em regime de prontidão no local de trabalho.

Deve ser evitada a presença de pessoas estranhas junto aos equipamentos.

3.3. Sistemas de Proteção em Fundações Cravadas e Injetadas

Riscos Comuns

- Tombamento do bate-estacas;
- Ruptura de cabos de aço;
- Ruptura de mangueiras e conexões sob pressão;
- Ruptura de tubulações de cabos elétricos e de telefonia;
- Vibrações afetando obras vizinhas ou serviços de utilidade pública;
- Queda do pilão;
- Queda do trabalhador da torre do bate-estacas;
- Ruído;
- Circulação de trabalhadores junto ao bate-estacas.

Medidas Preventivas

Preparação da área de trabalho levando-se em conta o acesso, o nivelamento necessário e a capacidade do solo de suportar o apoio da torre.

O responsável técnico deve avaliar a interferência da escavação na estabilidade de construções vizinhas e na qualidade dos serviços de utilidade pública.

Os cabos e mangueiras devem passar por inspeção periódica.

Na operação de bate-estacas a vapor, devemos dar atenção especial às mangueiras e conexões, sendo que o controle de manobra das válvulas deverá estar sempre ao alcance do operador.

As operações de instalação, de funcionamento e de deslocamento do bate-estacas devem ser executadas segundo procedimentos de segurança estabelecidos pelos responsáveis das referidas atividades.

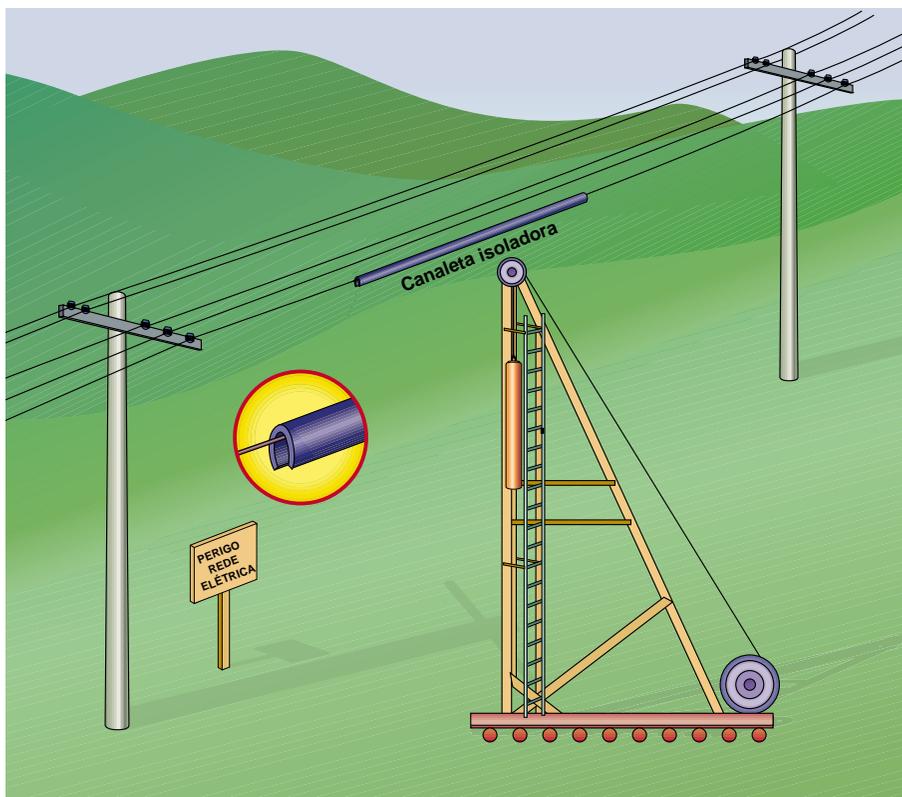


Figura 12 – Operação do bate-estacas próximo a rede de energia elétrica

Em situação específica, na qual o bate-estacas tenha de realizar sua operação próximo à rede de energia elétrica, o responsável pela segurança na operação deve solicitar orientação técnica da concessionária local quanto aos procedimentos operacionais e de segurança a serem seguidos.

Quando o topo da torre do bate-estacas estiver num nível imediatamente superior às edificações vizinhas, o equipamento deve ser devidamente protegido contra descargas elétricas atmosféricas.

Os cabos de suspensão do pilão devem ter, no mínimo, seis voltas enroladas no tambor do guincho, devendo ser inspecionados periodicamente.

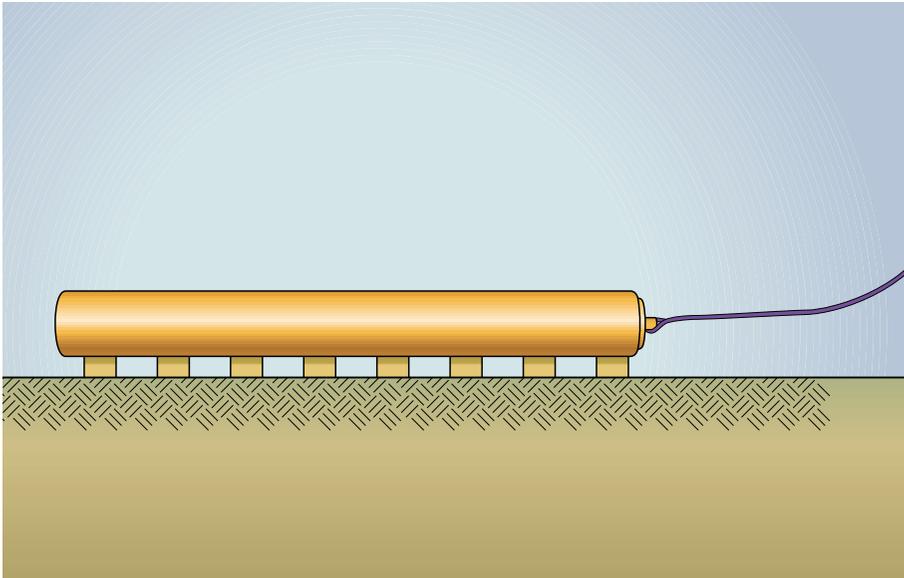


Figura 13 – Pilão em repouso

Quando o bate-estacas não estiver em operação, o pilão deve permanecer em repouso sobre o solo ou no fim da guia do seu curso.

Na operação de içamento do pilão, deverá ser observada frequentemente a integridade do limitador de curso, a fim de garantir a não ultrapassagem do limite de içamento.

Para garantir a não ultrapassagem do limite de içamento do pilão, o limitador de curso deve ser inspecionado periodicamente por profissional qualificado.

A estaca pré-moldada, quando posicionada na guia do bate-estacas, deve ser envolvida por corrente e inspecionada periodicamente para detectar trincas e evitar o seu tombamento em caso de rompimento do cabo.

A manutenção ou reparos em bate-estacas devem ser executados somente quando o equipamento estiver fora de operação.

Para executar serviços na torre do bate-estacas, o trabalhador deverá, obrigatoriamente, utilizar o cinto de segurança do tipo “pára-quedista”, com trava-quadras fixados em estrutura independente.

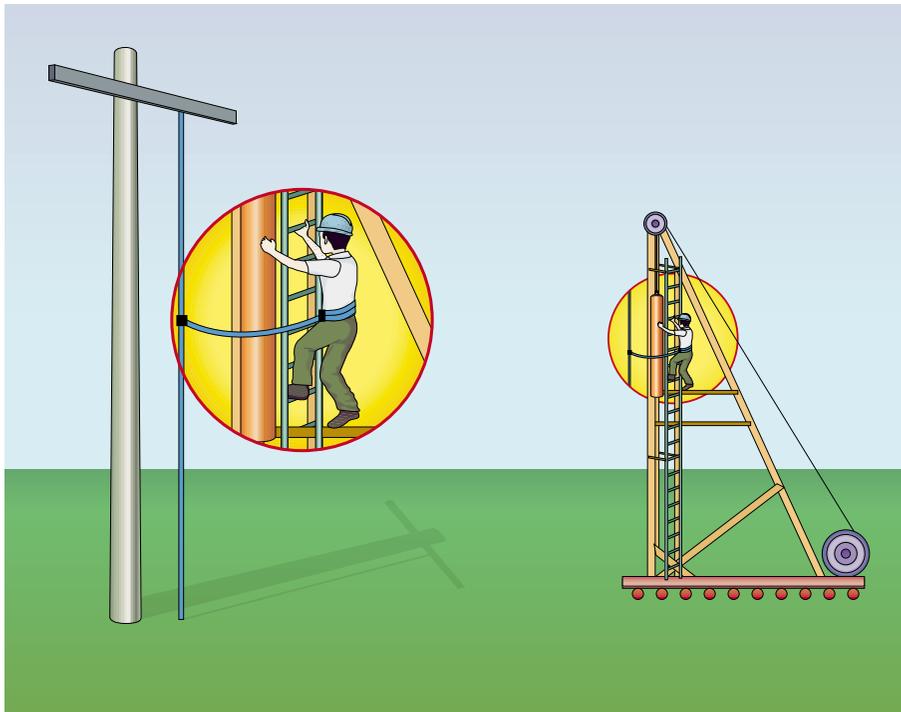


Figura 14 – Utilização do cinto de segurança com trava-quadras fixados em estrutura independente

Os trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora (ruído) superiores aos estabelecidos e tolerados pela NR-15 devem ser, obrigatoriamente, protegidos por meio de medidas de proteção coletiva e/ou de equipamentos de proteção auditiva individual.

Os buracos escavados próximo aos locais de cravação ou concretagem de estacas devem ser imediatamente protegidos e sinalizados, para evitar riscos de queda de trabalhadores.

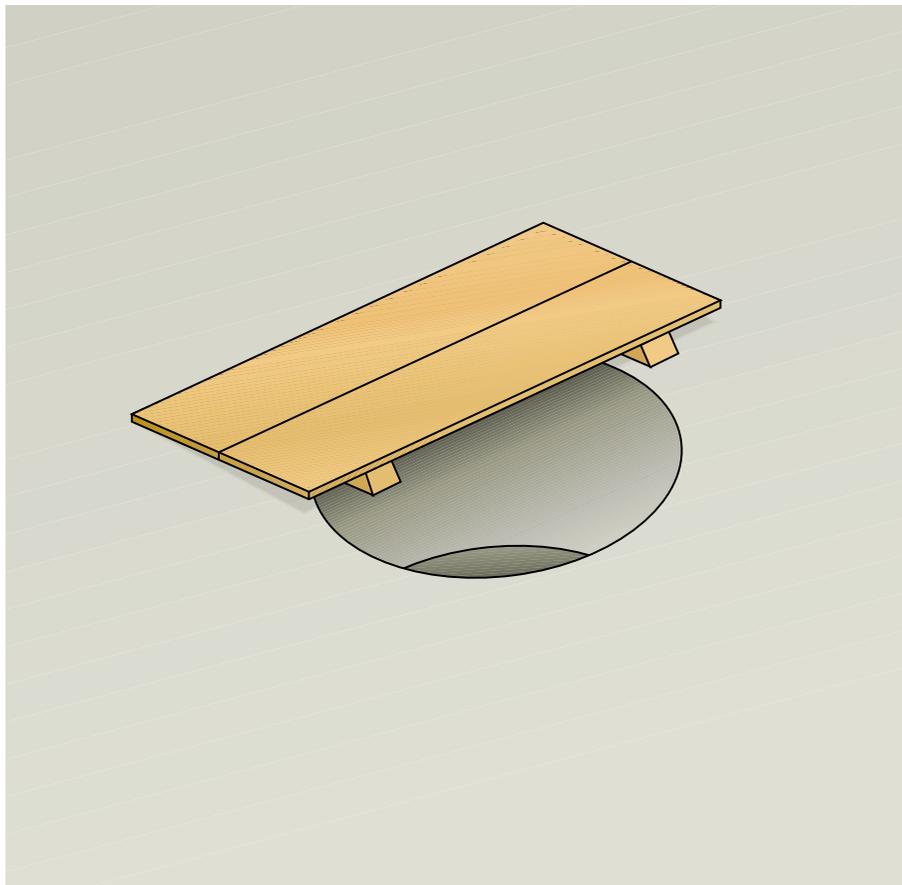


Figura 15 – Proteção e sinalização dos buracos

O trabalhador deve executar a operação de corte da cabeça da estaca (topo) utilizando plataforma de trabalho construída de forma adequada e independente, utilizando os Equipamentos de Proteção Individual; por exemplo, os equipamentos de proteção contra projeção de partículas e equipamento de proteção auditiva.

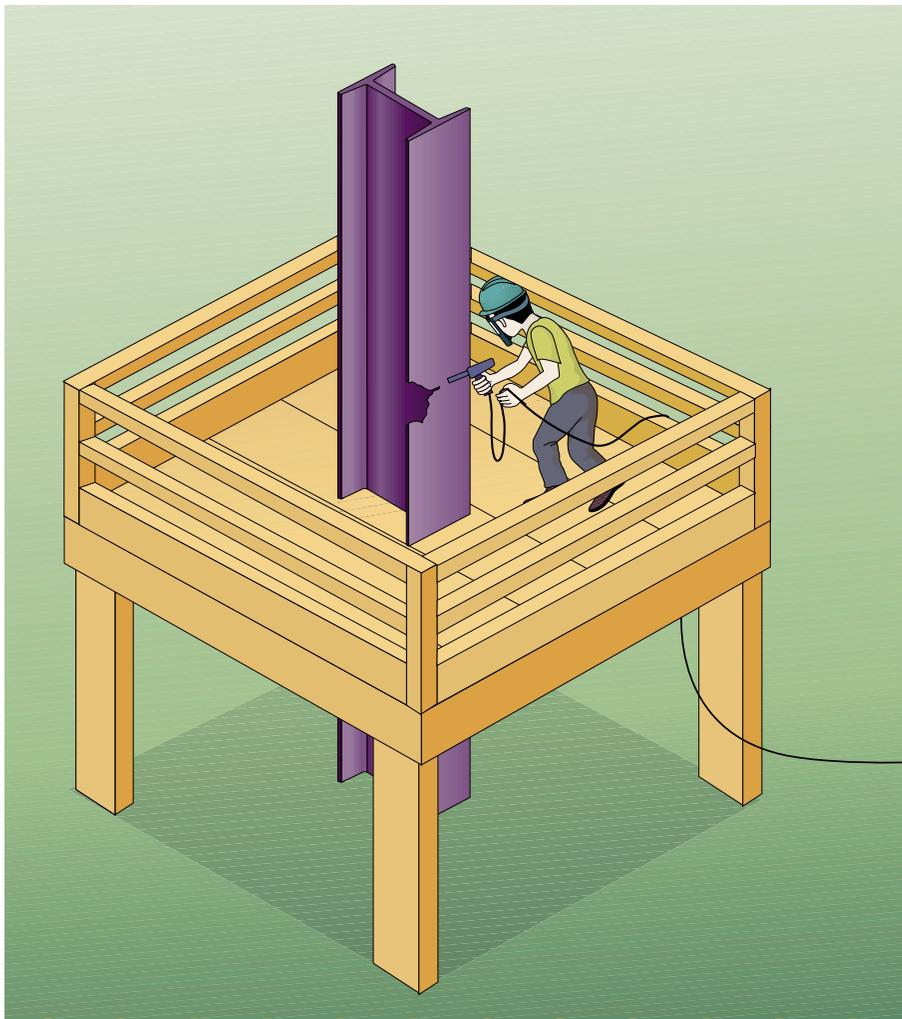


Figura 16 – Utilização de plataforma de trabalho e de Equipamento de Proteção Individual

O bate-estacas instalado sob sistemas de roletes ou trilhos deve ter sua estabilidade garantida por contrapesos fixados conforme orientação técnica do fabricante ou responsável.

Devem ser adotados os seguintes cuidados especiais quanto às mangueiras e conexões de fluidos sob pressão de ar comprimido, vapor, etc. utilizados em fundações:

- a) bom estado de conservação;
- b) evitar trânsito de máquinas e veículos sobre as mesmas;
- c) as conexões devem ser vistoriadas diariamente, antes do início das atividades, para que não haja a ocorrência de vazamentos que venham a causar acidentes;
- d) o controle de manobras das válvulas deve estar situado sempre ao alcance do operador;
- e) atendimento às recomendações dos fabricantes.

3.4. Sistemas de Proteção em Desmante de Rochas com o Uso de Explosivos

Nas atividades de desmante de rochas é obrigatória a adoção de “Plano de fogo” elaborado por profissional habilitado.

Na elaboração do “Plano de fogo” é obrigatória a exigência de um profissional habilitado (Blaster), responsável pelo armazenamento, preparação das cargas, carregamento das minas, ordem de fogo, detonação e retirada de explosivos não detonados e providências quanto ao destino adequado das sobras de explosivos.

A quantidade de explosivos e acessórios necessários ao “Plano de fogo” deve ser restrita ao momento de detonação, evitando-se a estocagem próximo à frente de trabalho.

O Blaster deve se ater às condições atmosféricas para realizar as detonações, sendo proibido realizá-las quando a atmosfera encontrar-se efetivamente carregada, evitando assim a detonação acidental provocada por descarga elétrica atmosférica.

Sinalização nas Atividades de Desmonte de Rochas

As áreas onde se utilizem explosivos deverão ser isoladas e sinalizadas, com sinais visuais e sonoros que não se confundam com os sistemas padronizados de emergência, tais como ambulância, polícia, bombeiro, etc.

O tempo entre o carregamento e a detonação deve ser o mínimo possível.

Em locais confinados (túneis, tubulões, etc.) deve ser garantida a ventilação, para a manutenção de uma atmosfera salubre ao trabalhador.

4. Normas Complementares que devem ser consultadas

Da Portaria 3.214 de 8/7/78:

NR-15 Atividades e Operações Insalubres

NR-16 Atividades e Operações Perigosas

NR-19 Explosivos

NR-21 Trabalhos a Céu Aberto

NR-22 Trabalhos Subterrâneos

Da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas:

NB 942 Segurança de Escavações a Céu Aberto

NB 617 Identificação e descrição de amostras de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos

NB 756 Projeto Geotécnico

5. Glossário

Blaster ou encarregado de fogo – É o profissional habilitado para a atividade e as operações com explosivos nas seguintes categorias: operação em perímetro urbano, “Blaster de 1ª Categoria”, e em regiões não povoadas, “Blaster de 3ª Categoria”.

Cortinas – Elementos estruturais destinados a resistir às pressões laterais devidas a terra e a água.

Capacete – Chapéu, armadura de ferro tipo capuz de proteção utilizado na extremidade (cabeça) da estaca de fundação, onde o pilão irá dar golpes, evitando sua destruição e seu estilhaçamento com projeção de materiais.

Escavações taludadas – São escavações executadas com as paredes em taludes estáveis, podendo ter patamares (bernas ou plataformas), objetivando melhorar as condições de estabilidade dos taludes.

Escavações mistas – Quando na mesma escavação são utilizadas paredes em taludes e paredes protegidas.

Pilão – Peça utilizada para imprimir golpes, por gravidade, força hidráulica, pneumática ou explosão.

Talude – Inclinação ou declive nas paredes de uma escavação.

Telescópico – Tubo, cilindro ou perfil metálico construído de partes que se acomodam umas dentro das outras, permitindo variar seu comprimento.

BIBLIOGRAFIA

1. ORGANISME PROFESSIONNEL DE PRÉVENTION DU BÂTIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS – *Tecnologia de Prevenção dos acidentes de trabalho na construção civil*. Trad. e adapt. Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho. São Paulo, FUNDACENTRO, 1975. 358 p.
2. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y HIGIENE EN EL TRABAJO. *Barraridillas. Notas técnicas de prevención* – NTP-123. Centro de Investigación y Asistencia Técnica, Barcelona. Volumes I e II.
3. ANCOP – AGRUPACIÓN NACIONAL DE CONSTRUCTORES DE OBRAS. SEOPAN COMISIÓN DE SEGURIDAD Y HIGIENE EN EL TRABAJO. *Manual Técnico de Prevención de Riesgos Profesionales en la Construcción* – 1ª e 2ª Partes.
4. INSTITUTO NACIONAL EN MEDICINA Y SEGURIDAD DEL TRABAJO – Departamento de Seguridad. *Excavaciones y Trincheras*.
5. MINISTERIO DEL TRABAJO – Serviço Social de Higiene y Seguridad del Trabajo. *Instrucción C-3 – Movimiento de Tierras y Excavaciones en Edificación*.
6. MINISTERIO DEL TRABAJO – Serviço Social de Higiene y Seguridad del Trabajo. *Construcción de Obras Públicas – C-8 – Movimientos de Tierras y Excavaciones en Obras Públicas*.
7. TRINDADE ENGENHARIA LTDA. *Especificação para execução de Estacas Tipo Franki*. Janeiro de 1991.
8. COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. *Escoramento de Valas*.

9. ROUSSELET, Edson da Silva & FALCÃO, Cesar. *A Segurança na Obra: Manual Técnico de Segurança do Trabalho em Edificações Prediais*. SICCMRJ/SENAI DN / CBIC, 1986.
10. NBR 7678/ABNT/JAN/1983 – Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção.
11. NB-942/ABNT/JUN/1985 – Segurança de Escavações a Céu Aberto.
12. NBR 11682/ABNT/SET/1991 – Estabilidade de Taludes.
13. NBR 7250/ABNT/ABR/1982 – Identificação e descrição de amostras de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos.
14. NBR 8044/ABNT/JUN/1983 – Projeto Geotécnico.
15. Portaria 3.214 do Ministério do Trabalho de 8/7/78:
 - NR-15 Atividades e Operações Insalubres
 - NR-16 Atividades e Operações Perigosas
 - NR-19 Explosivos
 - NR-21 Trabalho a Céu Aberto
 - NR-22 Trabalhos Subterrâneos.

LISTA DAS FIGURAS

Figura 1 - Escavação com riscos de queda de árvores, deslizamento de rochas, etc.

Figura 2 - Instalação de escadas em escavação de vala com mais de 1,25 m de altura.

Figura 3 - Medidas de afastamento mínimo comumente adotadas.

Figura 4 - Medidas de afastamento mínimo comumente adotadas.

Figura 5 - Passarela em escavação para circulação de pessoas.

Figura 6 - Passarela para o tráfego de veículos sobre escavação.

Figura 7 - Escavação taludada (escavação com paredes em taludes).

Figura 8 - Escavação protegida – com estruturas denominadas “cortinas”.

Figura 9 - Escavação mista – com paredes em taludes e com paredes protegidas por cortinas.

Figura 10 - Tipos de sinalização.

Figura 11 - Atividade realizada na base de escavações profundas e de pequenas dimensões.

Figura 12 - Operação do bate-estacas próximo a rede de energia elétrica.

Figura 13 - Pilão em repouso.

Figura 14 - Utilização do cinto de segurança com trava-quadras fixados em estrutura independente.

Figura 15 - Proteção e sinalização dos buracos.

Figura 16 - Utilização de plataforma de trabalho e de Equipamento de Proteção Individual.

Sobre o livro

*Composto em Times 11/14
em papel off-set 90 g/m² (miolo)
e couchê 180 g/m² (capa)
no formato 16x23 cm
pela Grapbbox/Caran
Tiragem: 15.000
1ª Edição - 2002*

Equipe de realização

Ilustrações:

Daves de Jesus Ribeiro

Revisão de texto:

Beatriz de Freitas Moreira

Coordenação de Produção:

Lilian Queiroz

**MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO**



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

Rua Capote Valente, 710
São Paulo - SP
05409-002
Tel: 3066-6000