

**UNIVERSIDADE SANTA CECILIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**AMANDA GOMES CAPUCCI CALBO  
CLERISTON SOUZA ROCHA  
PAMELA PEREIRA LEMOS  
PEDRO LUIZ GRAZIANI FRAGA**

**SANEAMENTO BÁSICO: INSTALAÇÕES EXTERNAS E SEGURANÇA DO  
TRABALHO**

**Santos - SP  
Maio/2019**

**UNIVERSIDADE SANTA CECILIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**AMANDA GOMES CAPUCCI CALBO  
CLERISTON SOUZA ROCHA  
PAMELA PEREIRA LEMOS  
PEDRO LUIZ GRAZIANI FRAGA**

**SANEAMENTO BÁSICO: INSTALAÇÕES EXTERNAS E SEGURANÇA DO  
TRABALHO**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como exigência parcial para  
obtenção de título de Engenheiro Civil à  
Faculdade de Engenharia da Universidade  
Santa Cecília, sob a orientação do Professor  
João Carlos da Silva.**

**Santos - SP  
Maio/2019**

AMANDA GOMES CAPUCCI CALBO  
CLERISTON SOUZA ROCHA  
PAMELA PEREIRA LEMOS  
PEDRO LUIZ GRAZIANI FRAGA

SANEAMENTO BÁSICO: INSTALAÇÕES EXTERNAS E SEGURANÇA DO  
TRABALHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil à Faculdade de Engenharia da Universidade Santa Cecília.

Data de aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

Banca Examinadora

---

Prof.(a) Ms./Dr.(a)  
Orientador(a)

---

Prof.(a) Ms./Dr.(a)

---

Prof.(a) Ms./Dr.(a)

*Dedicamos este trabalho aos nossos familiares,  
amigos e professores que nos deram força e apoio para  
chegarmos até aqui.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a Deus que nos tem concedido a vida e a oportunidade de fazermos dela nossas grandes obras e realizações.

Aos nossos familiares, por todo apoio, incentivo, compreensão e por acreditar em nossa capacidade durante essa longa jornada.

Aos nossos amigos, feitos durante todos os anos do curso de Engenharia Civil, pelo companheirismo, parceria e apoio aos nossos objetivos.

Ao Prof.<sup>o</sup> João Carlos da Silva, por acreditar nesse trabalho, pelos seus ensinamentos e pela orientação, também ao Prof.<sup>o</sup> Orlando Carlos Batista Damin.

Ao Corpo Docente da Universidade Santa Cecília, pelo carinho, dedicação e por terem dividido um pouco de seus conhecimentos e experiências.

A Empresa Sabesp, por apoiar este projeto fornecendo um material sobre escoramentos aplicado em curso, em especial ao Joelmo pelo incentivo e excelente tratamento, para que fosse possível o fornecimento do material.

A todos aqueles que de alguma forma especial estiveram presentes, fazendo com que a nossa vida pudesse valer cada vez mais a pena.

Conheça-te a ti mesmo.

(Oráculo de Delfos).

Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para  
que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas  
Graças a Deus, não sou o que era antes.

(Marthin Luther King).

## RESUMO

Obras de infraestrutura de saneamento básico são de grande importância para a população. O presente trabalho tem por objetivo apresentar medidas de segurança tomadas na mesma. São apresentadas formas de escavações e como devem proceder, tipos de escoramentos, drenagem, os riscos mais comuns presentes nestes serviços como a ruptura ou desprendimento de solo, segurança individual e coletiva de modo a prevenir acidentes. Esta monografia adota como metodologia uma pesquisa bibliográfica apresentada em caráter teórico, apresentando ao final uma análise dos dados coletados durante a mesma. Conclui-se ao final que o seguimento das normas de segurança e o uso adequado do escoramento são de fundamental importância para a prevenção de possíveis acidentes que possam ocorrer em obras.

**Palavras-chave:** Escoramento; Segurança do Trabalho; Boa execução; Escavação.

## **ABSTRACT**

Basic sanitation infrastructure works are of great importance to the population. The present work aims to present safety measures taken in the same. Forms of excavations and how they must proceed, types of shoring, drainage, the most common risks present in these services, such as rupture or detachment of soil, individual and collective safety in order to prevent accidents. This monograph adopts as a methodology a bibliographic research presented in a theoretical character, presenting at the end an analysis of the data collected during the same. The conclusion is that the follow-up of safety standards and the proper use of shoring are of fundamental importance for the prevention of possible accidents that may occur in works.

**Keywords:** Shoring; Occupational safety; Good execution; Digging.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Locação da vala para redes de esgoto sanitário - Corte transversal .....     | 14 |
| Figura 2 - Rompedor hidráulico.....   | 15 |
| Figura 3 - Remoção de pavimento com martetele elétrico.....                             | 16 |
| Figura 4 - Escavação Manual.....  | 17 |
| Figura 5 - Retroescavadeira.....  | 18 |
| Figura 6 - Desmonte a frio com rompedor hidráulico.....                                 | 19 |
| Figura 7 - Escavação protegida por cortinas.....  | 20 |
| Figura 8 - Escavação Taludada.....  | 21 |
| Figura 9 - Escavação mista.....   | 22 |
| Figura 10 - Pontaleteamento.....  | 24 |
| Figura 11 - Escoramento contínuo metálico.....  | 25 |
| Figura 12 - Escoramento contínuo de madeira.....  | 26 |
| Figura 13 - Escoramento descontínuo.....  | 26 |
| Figura 14 - Escoramento especial.....   | 27 |
| Figura 15 - Drenagem.....   | 29 |
| Figura 16 - Rebaixamento de Lençol Freático.....  | 30 |
| Figura 17 - Instalação de escadas em escavação de vala com mais de 1,25m de altura..... | 34 |
| Figura 18 - Medidas de afastamento mínimo comumente adotado.....                        | 35 |
| Figura 19 – Alguns tipos de sinalização.....  | 37 |
| Figura 20 - Placa de advertência.....   | 38 |
| Figura 21 - Cavalete.....   | 38 |
| Figura 22 - Barreira plástica.....  | 39 |
| Figura 23 - Luz intermitente.....   | 39 |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                                  | <b>11</b> |
| 1.1 OBJETIVOS .....  | 12        |
| <b>1.1.1 Objetivo Geral</b> .....                          | <b>12</b> |
| <b>1.1.2 Objetivo Específico</b> .....                     | <b>12</b> |
| 1.2 JUSTIFICATIVA .....                                    | 12        |
| <b>2 ESCAVAÇÃO</b> .....                                   | <b>13</b> |
| 2.1 LOCAÇÃO DA VALA.....                                   | 13        |
| 2.2 REMOÇÃO DO PAVIMENTO .....                             | 15        |
| 2.3 ESCAVAÇÃO EM SOLO.....                                 | 16        |
| 2.4 ESCAVAÇÃO EM ROCHAS .....                              | 18        |
| 2.5 PROTEÇÃO DA ESCAVAÇÃO .....                            | 19        |
| <b>2.5.1 Escavação Protegida</b> .....                     | <b>19</b> |
| <b>2.5.2 Escavação Taludada</b> .....                      | <b>20</b> |
| <b>2.5.3 Escavação Mista</b> .....                         | <b>21</b> |
| 2.6 MATERIAL PROVENIENTE DE ESCAVAÇÃO.....                 | 22        |
| <b>3 ESCORAMENTO</b> .....                                 | <b>24</b> |
| 3.1 ESCORAMENTOS DE VALA TIPO PONTALETEAMENTO .....        | 24        |
| 3.2 ESCORAMENTO CONTINUO .....                             | 25        |
| 3.3 ESCORAMENTO DESCONTINUO.....                           | 26        |
| 3.4 ESCORAMENTO ESPECIAL.....                              | 27        |
| 3.5 REMOÇÃO DO ESCORAMENTO .....                           | 27        |
| <b>4. DRENAGEM E REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO</b> ..... | <b>29</b> |
| 4.1 DRENAGEM.....  | 29        |
| 4.2 REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO .....                  | 29        |
| <b>5 PROTEÇÃO EM ABERTURAS DE VALAS</b> .....              | <b>31</b> |
| 5.1 IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS.....                           | 31        |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>5.1.1</b> | <b>Análise Preliminar de Riscos (APR)</b> .....                       | <b>31</b> |
| <b>5.1.2</b> | <b>Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)</b> .....        | <b>31</b> |
| <b>5.1.3</b> | <b>Programa de Controle Médico de Saúde Operacional (PCMSO)</b> ..... | <b>32</b> |
| <b>5.1.4</b> | <b>Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP)</b> .....             | <b>32</b> |
| <b>5.2</b>   | <b>RISCOS COMUNS</b> .....  | <b>32</b> |
| <b>5.3</b>   | <b>MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA</b> .....                             | <b>33</b> |
| <b>5.4</b>   | <b>PROTEÇÃO INDIVIDUAL</b> .....                                      | <b>36</b> |
| <b>5.5</b>   | <b>SINALIZAÇÃO EM ESCAVAÇÕES</b> .....                                | <b>36</b> |
| <b>6</b>     | <b>METODOLOGIA</b> .....  | <b>41</b> |
| <b>6.1</b>   | <b>ANÁLISE DA PESQUISA</b> .....                                      | <b>41</b> |
| <b>7</b>     | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                                     | <b>43</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | <b>44</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Obras de infraestrutura de saneamento básico, como esgotamento sanitário, são de grande importância para qualidade de vida, saúde e economia da população. Porém, ainda hoje, é uma área que tem grande carência de investimentos públicos em nosso país.

Segundo dados disponibilizados pelo Ministério da Fazenda, Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) e Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência em seu Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho (AEAT), no ano de 2017 houve, no Brasil, 567 acidentes com Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT) registradas em obras de infraestrutura pública na construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas, 176 destes ocorreram no estado de São Paulo, dos quais 160 são decorrentes do desempenho da profissão, sendo a taxa de mortalidade de 24,12 por 100.000 vínculos e a taxa de letalidade de 9,40 por mil acidentes.(AEAT, 2017).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 9814 de 1987 orienta que, o Construtor deve observar a legislação do Ministério do Trabalho que determina obrigações no campo de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

A Norma Regulamentadora 18 do Ministério do Trabalho (NR 18), implementa medidas de controle e sistemas preventivos de segurança na indústria da construção, na qual ela informa que para taludes instáveis com altura superior a 1,25m, a estabilidade deve ser garantida.

Uma das formas de garantir a estabilidade dos taludes é o escoramento.

O escoramento de valas é um serviço frequentemente utilizado em obras de saneamento, drenagem, construção de redes de gás e oleodutos, para evitar desmoronamentos e manter estáveis os taludes das escavações. O objetivo é garantir condições para a realização das atividades no local e, principalmente, a segurança dos trabalhadores. (NAKAMURA, 2014).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 12.266 de 1992 define escoramento como estrutura destinada a manter estáveis os taludes das escavações.

Dada a demanda eminente por obras de infraestrutura, que por muitas vezes necessitam de escavações de valas e conforme prescrevem os normativos técnicos,

evidencia-se a importância de todos os envolvidos nas mesmas e nas proximidades destas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Descrever técnicas de escavação e escoramento, tipos de escoramento e medidas de segurança em obra de abertura de valas.

### 1.1.2 Objetivo Específico

O objetivo específico deste trabalho é apresentar processos de segurança em execução de instalações sanitárias externas, dando ênfase às escavações e aos escoramentos levando em consideração seu tipo de acordo com cada tipo de solo.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A escolha deste tema se deu devido à necessidade de aprofundar o conhecimento pertinente ao mesmo, uma vez que as obras de infraestrutura de saneamento básico, principalmente em vias públicas, podem ocasionar acidentes tanto aos trabalhadores quanto as pessoas civis que trafegam pela proximidade.

## 2 ESCAVAÇÃO

A norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1992) NBR 12266, define escavação como remoção de solo, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto. A mesma norma também informa que todos os métodos e equipamentos utilizados, locais de depósito de material escavado e possíveis interferências a serem superadas, devem ser indicados no memorial descritivo do projeto. Segundo Norma Técnica Sabesp (NTS) 018 (SABESP, 2017), todos os documentos exigidos para projetos básicos ou executivos de sistemas de abastecimento de água ou de esgoto sanitário devem ser apresentados em papel e em meio digital, conforme exigido pelas NBR's da ABNT ou as NTS's da Sabesp.

Segundo a NBR 9814 (ABNT, 1987) a abertura da vala só poderá ser realizada quando confirmada posição de obras subterrâneas interferentes e estando todos os materiais disponíveis no local, devendo ser aberta da jusante para montante, seguindo o que foi indicado em projeto, podendo ser a escavação através de processos manuais ou mecânicos.

Escavações mecânicas são aquelas executadas com auxílio de máquinas, como retroescavadeiras, escavadeiras hidráulicas, drag-lines etc. As escavações manuais são executadas com auxílio de ferramentas comuns, como enxadas, pá, picareta, etc, de acordo com o tipo de material a ser escavado.

As obras de assentamento das tubulações de esgoto sanitário geralmente são mais demoradas do que por exemplo as redes de águas de abastecimento. Para minimizar os transtornos ao público, deve-se trabalhar preferencialmente em trechos curtos (PV a PV), de modo que as valas possam ser rapidamente reaterradas. Onde necessário, deve-se prever a colocação de tapumes, com sinalização diurna e noturna para evitar acidentes, nunca se esquecendo de preservar a entrada das garagens e os cruzamentos com outras vias através de passadiços de madeira ou metálicos. Outro cuidado é com a segurança das redes elétricas (postes) e edificações em geral onde e quando necessário, devem ser previstos escoramentos específicos. [...] (NUVOLARI, 2003).

Logo, antes de dar início as escavações são executadas a locação da vala, sinalização e a remoção do pavimento.

### 2.1 LOCAÇÃO DA VALA

Antes de dar-se início a locação e execução da obra se fazem necessários os serviços de campo e a reavaliação de estudos já existente. Segundo a NTS 018 (Sabesp, 2017); “Os projetos existentes devem ser reavaliados com o objetivo de se consolidarem e, se for o caso, se revisarem e se adaptarem às soluções propostas.”. Ainda segundo a NTS 018 os serviços de campo:

Compreendem os levantamentos topográficos, geotécnicos e de interferências com vegetação, estruturas e canalizações subterrâneas, bem como de resistividade do solo, quando necessário ao tipo da obra. Infraestrutura/posteamento/semáforos, etc; (SABESP, 2017).

Segundo Nuvolari (2003), é necessário que os estudos de sondagens e serviços sejam realizados de trecho em trecho, Nuvolari ainda diz que:

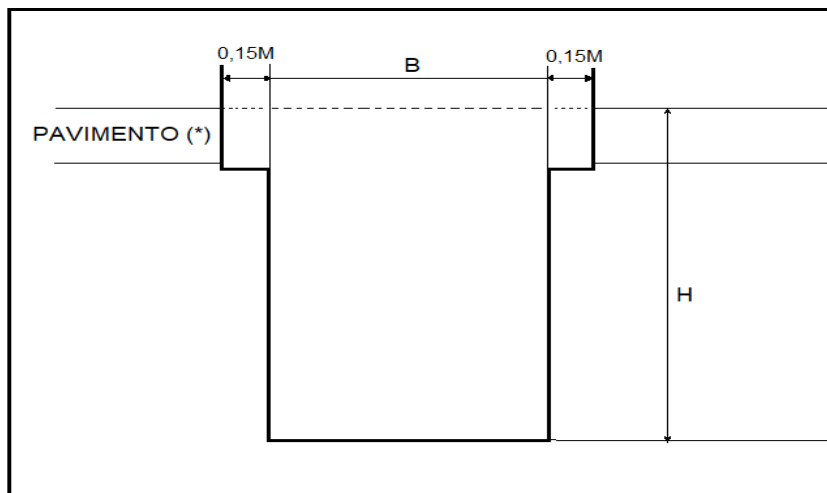
O primeiro cuidado que se deve ter, quando da preparação para construção de redes de esgoto sanitário, é com relação às possíveis interferências com outras obras enterradas (redes de água, luz, telefone, gás, galerias de águas pluviais, etc.). (NUVOLARI, 2003).

Conforme NBR 9814 (ABNT, 1987), deve-se demarcar no terreno as tubulações subterrâneas interferentes na execução da obra, implantar no mínimo um Referencial de Nivelamento secundário por quadra e Pontos de Segurança que não sejam sujeitos a interferências da obra.

A NBR 12266 (ABNT, 1992), o posicionamento das valas deve ser definido em projeto conforme as normas de ocupação estabelecidas pelo município, podendo ser localizadas em leitos carroçáveis, ou nos passeios. Sendo que para leitos carroçáveis as tubulações de água devem estar 20cm acima das de esgoto, tendo entre si no mínimo 1,00m de distância. Para as localizadas em passeios pede-se distância mínima de 0,80m do alinhamento do lote e 0,60m das tubulações de água.

A abertura da vala em pavimento asfáltico deve-se considerar a largura da vala mais 0,30m, conforme ilustrado na Figura 1.

*Figura 1 - Locação da vala para redes de esgoto sanitário - Corte transversal*



Fonte: NUVOLARI, 2003.

## 2.2 REMOÇÃO DO PAVIMENTO

Segundo a NBR 12266, (ABNT, 1992), a pavimentação deve ser removida mecanicamente, já o piso do passeio pode ser removido mecânica ou manualmente. Alguns dos equipamentos que podem ser utilizados para remoção de pavimento mecanicamente são martelões elétrico ou pneumático, rompedor hidráulico etc., como os exibidos na Figura 2 e na Figura 3. Materiais reaproveitáveis, como os paralelepípedos, devem ser empilhados para uso posterior, já os que não podem ser reaproveitados devem ser imediatamente encaminhados para o bota-fora.

A largura da faixa de pavimentação a ser removida ao longo da vala deve ser a mínima necessária, de acordo com o tipo da pavimentação. Em pavimento articulado e asfalto, a largura dessa faixa deve ser a largura da vala mais 0,30 m; em passeio, a largura da vala mais 0,20 m. (NBR 12266/1992).

Figura 2 - Rompedor hidráulico.



Fonte: ARA TERRAPLENAGEM, 2015.

Figura 3 - Remoção de pavimento com martetele elétrico.



Fonte: LOCADORA EQUILOC, 2015.

### 2.3 ESCAVAÇÃO EM SOLO

A NBR 9061 (ABNT, 1985), recomenda que sejam feitas representações das seções transversais da escavação a ser executada que constem o tipo do material que será escavado, seguindo passo a passo o que foi planejado no projeto.

A norma anteriormente citada também informa que o método de escavação e os equipamentos utilizados serão definidos conforme o material a ser escavado,

sendo que para materiais arenosos deve-se verificar ruptura hidráulica, carreamento e fugas de partículas finas; para os argilosos muito moles verifica-se a estanqueidade da proteção do talude. A escavação pode ser manual, Figura 4, ou mecânica (valetadeira, escavadeira, retroescavadeira etc.), Figura 5.

A mesma norma também informa a largura livre (L) do espaço de trabalho para valas e condutos com profundidade de até 4,00m. Sendo de  $L=0,80\text{m}$  para diâmetros (D) de tubulações menores que  $0,40\text{m}$ ;  $L=D+0,60\text{m}$  para  $0,40\leq D\leq 0,80\text{m}$  e para  $D>0,80\text{m}$   $L=D+0,40\text{m}$ . Escavações em logradouros que possuam infraestruturas conhecidas por cadastros que indiquem grande densidade de redes públicas devem ser executadas por meios manuais para que estas redes não sejam danificadas. O reaterro deve ser feito com materiais iguais ou superiores ao da escavação.

Figura 4 - Escavação Manual.



Fonte: NAKAMURA, 2014.

Figura 5 - Retroescavadeira.



Fonte: Própria, 2019.

## 2.4 ESCAVAÇÃO EM ROCHAS

Segundo a NBR 9061 (ABNT, 1985) a escavação em rocha ou desmonte é feita com técnicas específicas e pode ser executada a frio (sem a utilização de explosivos) com o fissuramento prévio ou a fogo (com a utilização de explosivos). Tais serviços devem seguir rigorosamente o que foi indicado no projeto. O desmonte a fogo deve ser executado por profissionais especializados e autorizados seguindo estritamente os regulamentos do Exército quanto a armazenamento, transporte e manuseio.

Desmonte a frio pode ser realizado através de rompedores pneumáticos, hidráulicos, conforme exibido na Figura 6, ou pelo uso de argamassa expansiva.

Um dos modos mais procurados para demolição e corte dessas rochas é por meio de argamassa expansiva. Uma vez inserida nos furos feitos na rocha, a argamassa fará com que a rocha se fragmente de modo progressivo, até que ela se quebre. (FERREIRA, 2013).

Mesmo o desmonte por meio de argamassa expansiva sendo um dos mais procurados, ainda não há legislações que se aplique ao método, logo segue-se as orientações dos fornecedores.

“Os rompedores pneumáticos provocam a fragmentação dos blocos por meio de uma sequência de impactos mecânicos”. (NUVOLARI, 2003).

Nuvolari comenta que:

Em épocas remotas, nos países de invernos muito frios, muitas vezes o desmonte de rocha era feito simplesmente por meio da colocação de água em furos feitos previamente na rocha. A água se transformava em gelo, e o aumento do volume, característico da passagem da água do estado líquido para sólido, levava ao fissuramento da rocha. Uma outra técnica era a colocação de cunha de madeira seca nos furos e através da expansão da madeira, conseguida pela hidratação com água (há aumento de volume da madeira), ou ainda através de golpes de marreta fissurava-se a rocha a ser desmontada. (NUVOLARI, 2003).

Figura 6 - Desmonte a frio com rompedor hidráulico.



Fonte: MASTER PERFURAÇÕES & DESMONTES, 2017.

## 2.5 PROTEÇÃO DA ESCAVAÇÃO

A NBR 9061 (ABNT, 1985) orienta que, a proteção adotada da escavação pode ser classificada quanto à forma de proteção, tendo a finalidade de evitar acidentes que ocasionem danos materiais e humanos, sendo separada em três grupos: escavação taludada, protegida ou mista.

### 2.5.1 Escavação Protegida

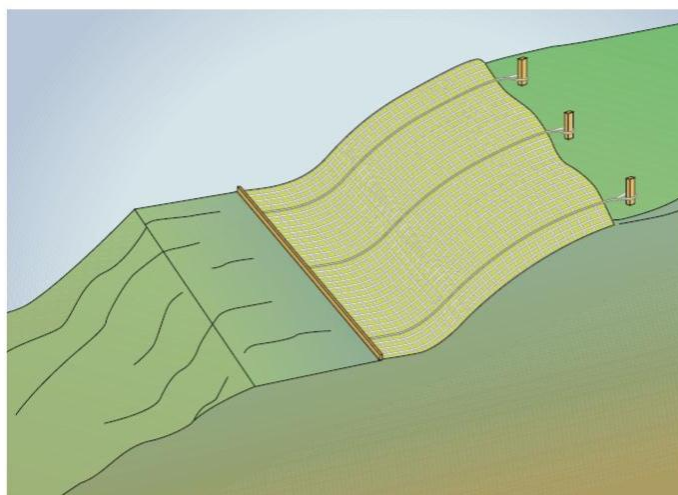
“Quando as escavações não permitem ou justifiquem o emprego de taludes, as paredes são protegidas por cortinas como meio de assegurar a estabilidade das paredes da escavação.”. (NBR 9061, 1985)

A NBR 9061 (ABNT, 1985), define cortinas como elementos estruturais destinados a resistir às pressões laterais devidas à terra e à água; são flexíveis e têm o peso próprio desprezível em face das forças atuantes.

Sendo mais utilizadas cortinas com peças de proteção horizontal, Figura 7, cortinas de estacas-pranchas, cortinas de estacas justapostas, e cortinas de concreto armado.

A mesma norma também que informa que as proteções do talude são meios de garantir a estabilidade do mesmo.

Figura 7 - Escavação protegida por cortinas.



Fonte: FUNDACENTRO, 2002.

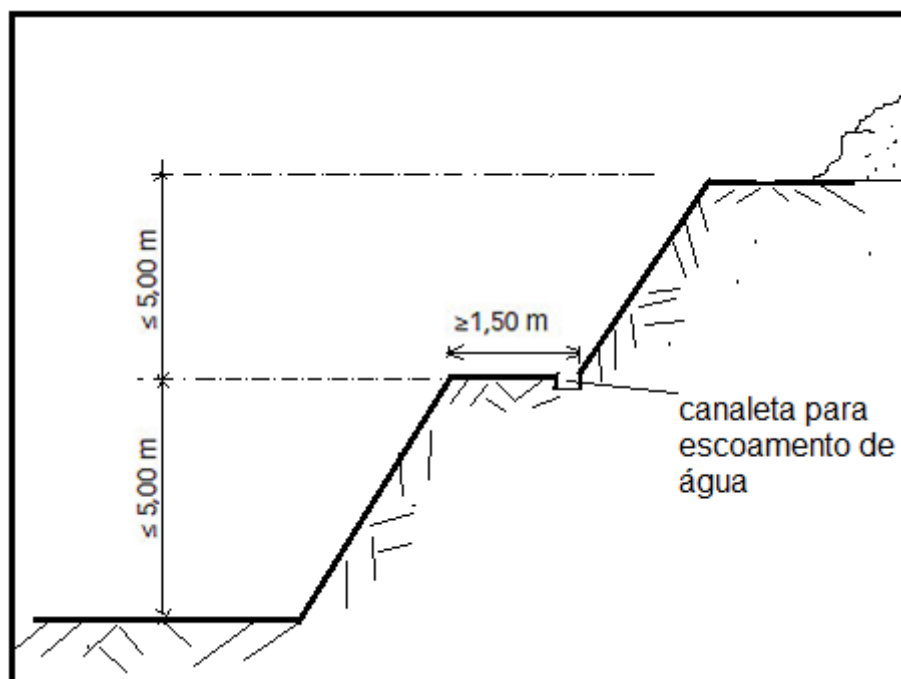
### 2.5.2 Escavação Taludada

Conforme a NBR 9061 (ABNT, 1985), são executadas com paredes em taludes estáveis, podendo ter bermas ou plataformas, conforme a Figura 8; para a melhoria da estabilidade, de modo que não interfiram em construções vizinhas, nem em redes de utilidade pública.

“Os taludes das escavações devem ser convenientemente protegidos, em todas as fases executivas, e durante toda a sua existência, contra os efeitos de erosão interna e superficial.” (NBR 9061/1985).

A NBR 9061 (ABNT, 1985) também determina que para profundidade superior a 5m torna-se obrigatório o uso de patamares (bermas ou plataformas), sendo que estes patamares devem possuir valetas para coleta de águas superficiais.

Figura 8 - Escavação Taludada.

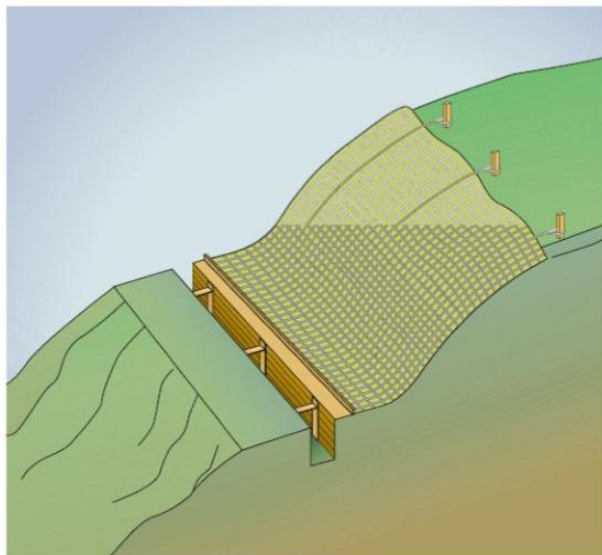


Fonte: Fonte própria, 2019.

### 2.5.3 Escavação Mista

São aquelas compostas por paredes em taludes e paredes protegidas por cortinas, exibida na Figura 9.

Figura 9 - Escavação mista.



Fonte: FUNDACENTRO, 2002.

## 2.6 MATERIAL PROVENIENTE DE ESCAVAÇÃO

“O material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação desses tipos.” (Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas, CEHOP, 2003).

A CEHOP (2003) informa que esse material pode ser separado em três categorias sendo:

### Material de 1ª categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

### Material de 2ª categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte. A extração, eventualmente, poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m<sup>3</sup> e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15 m e 1,00 m.

### Material de 3ª categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou de volume igual ou superior a 2 m<sup>3</sup>, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem com o emprego contínuo de explosivos e de rompedor. (CEHOP, 2003).

Se o material for apropriado para reaterro ele será depositado ao longo da escavação, em um lado da borda, com uma distância equivalente a profundidade

escavada, medida a partir da borda do talude. Caso o local não permita tal depósito, o mesmo deverá ser encaminhado a um local adequado onde será estocado para utilização posterior. Uma vez que o material não possibilite reutilização, ele deverá ser encaminhado para o bota-fora.

### 3 ESCORAMENTO

Segundo a CEHOP (2003), escoramento pode-se ser definido como:

Consiste na contenção lateral das paredes de solo de cavas, poços e valas, através de pranchas metálicas ou de madeira fincadas perpendicularmente ao solo e travadas entre si com o uso de pontaletes e longarinas, também metálicos ou de madeira, pela constatação da possibilidade de alteração da estabilidade de estruturas adjacentes à área de escavação ou com o objetivo de evitar o desmoronamento por ocorrência de solos inconsistentes, pela ação do próprio peso do solo e das cargas eventuais ao longo a área escavada em valas de maiores profundidades. (CEHOP,2003).

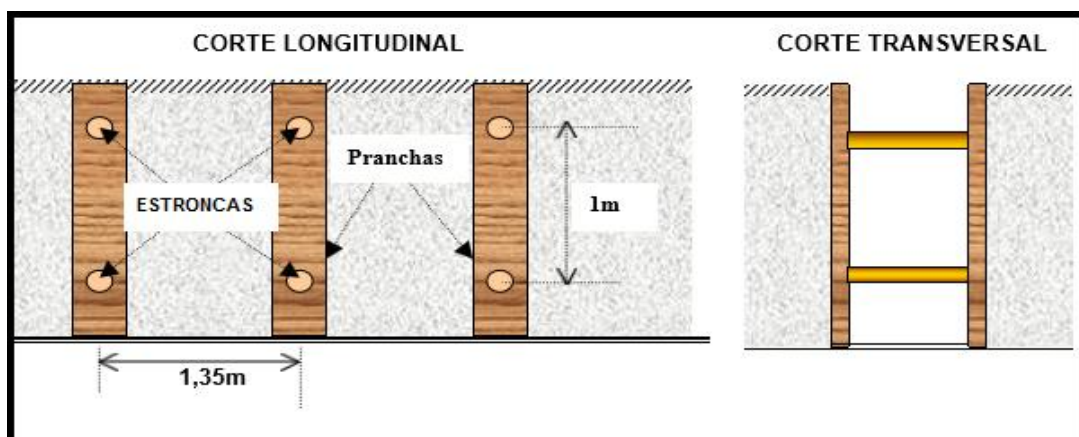
“A necessidade ou não de escoramento nas valas e a determinação das dimensões e das posições das peças a serem utilizadas devem basear-se nos no cálculo das pressões máximas sobre esses escoramentos.” (NBR 12266/1992).

#### 3.1 ESCORAMENTOS DE VALA TIPO PONTALETEAMENTO

Segundo Nuvolari (2003), este tipo de escoramento é feito em solo argiloso de boa qualidade, superior ao nível do lençol em vala com profundidade até 2,00m.

O pontaleteamento, ilustrado na Figura 10, pode ser de metálico-madeira onde, segundo a CEHOP (2003), a lateral da vala será contida por pranchas metálicas com espaços de 1,35m; travadas horizontalmente por estroncas com diâmetros de 20cm e distância vertical de 1,00m. Já o pontaleteamento de madeira contém a superfície lateral com tábuas verticais de madeiras de 1"x10" ou pranchas de madeira de 6x16cm.

Figura 10 - Pontaleteamento



Fonte: CEHOP, 2003.

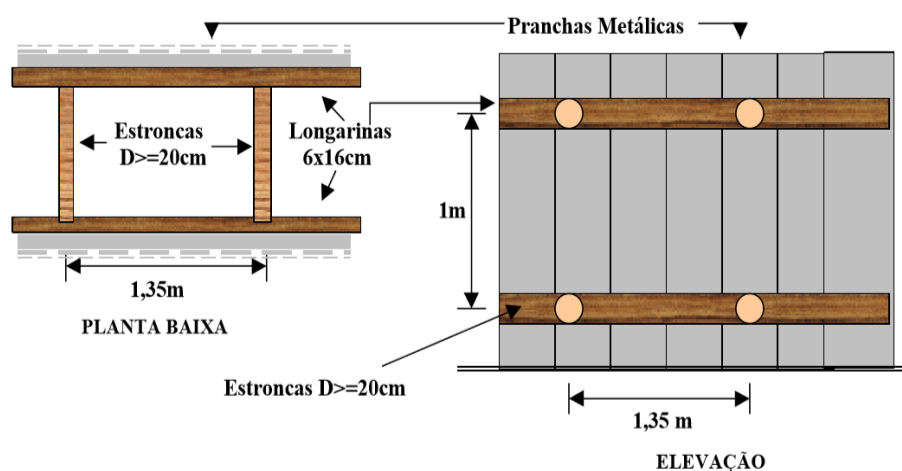
### 3.2 ESCORAMENTO CONTINUO

Segundo a CEHOP (2003), escoramentos contínuos, ilustrados nas Figuras 11 e 12, são utilizados em escavações de solos arenosos ou quando se é necessário o estancamento das paredes das valas, podendo estes ser, respectivamente, de madeira, metálicos ou misto (metálico-madeira).

Também segundo a CEHOP (2003), o escoramento contínuo de madeira terá a face lateral da vala contida por tábuas verticais ou pranchas de madeira, encostada umas às outras, presas horizontalmente por longarinas de madeira. Na escora metálica a contenção lateral será feita por perfis metálicos, na vertical, encostados uns aos outros, travados horizontalmente com longarinas metálicas em toda sua extensão e pontaletes metálicos. Já o escoramento contínuo misto, é lateralmente contido com perfis metálicos travados na horizontal com longarinas de madeira.

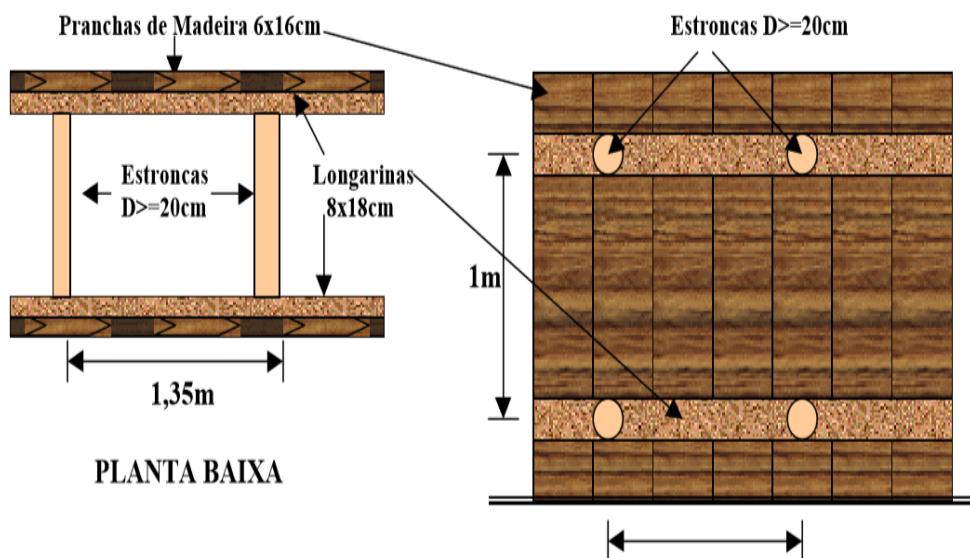
Figura 11 - Escoramento contínuo metálico.

#### SEÇÃO TRANSVERSAL



Fonte: CEHOP, 2003.

Figura 12 - Escoramento contínuo de madeira.



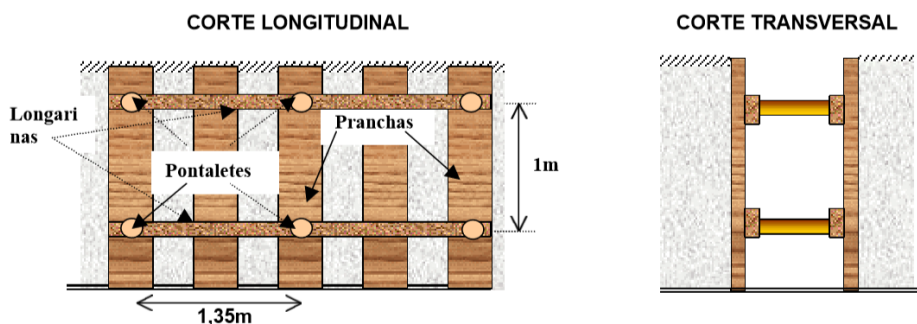
Fonte: CEHOP, 2003.

### 3.3 ESCORAMENTO DESCONTINUO

O escoramento descontínuo, indicado na Figura 13, metálico pode ser lateralmente contido com perfis metálicos na vertical, com espaçamento de 30cm entre si, sendo travados na horizontal com longarinas metálicas. Ainda segundo a CEHOP, o escoramento misto contém perfis metálicos na vertical, travados por longarinas de madeira; já os escoramentos de madeira são compostos por tábuas verticais ou pranchas de madeira, travadas na horizontal com longarinas de madeira, sendo o espaçamento entre as pranchas e perfis metálicos de 0,30m.

“O escoramento descontínuo também é utilizado nas escavações em solos coesivos, geralmente em cota superior ao nível do lençol freático.” (CEHOP, 2003).

Figura 13 - Escoramento descontínuo.



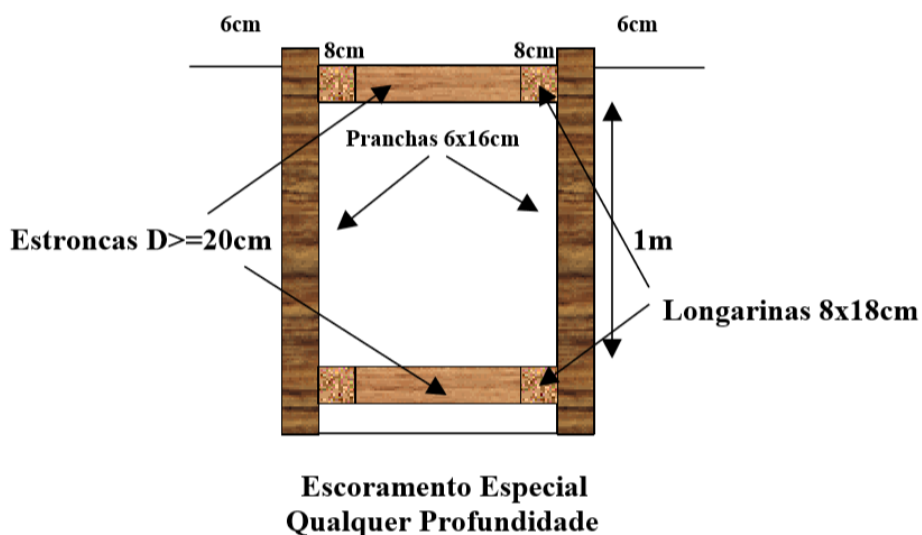
Fonte: CEHOP, 2003.

### 3.4 ESCORAMENTO ESPECIAL

Conforme a CEHOP (2003), o escoramento especial, conforme indicado na Figura 14, consiste em pranchas verticais de madeiras, engastadas entre si com encaixes laterais do tipo macho-fêmea, travadas horizontalmente por longarinas e estroncas.

“[...] Normalmente o escoramento especial é utilizado em qualquer tipo de solo, e principalmente nos arenosos na presença de água do lençol freático, onde as pranchas macho-fêmea não permitem a passagem do solo junto com a água. [...]” (NUVOLARI, 2003).

Figura 14 - Escoramento especial.



Fonte: CEHOP, 2003.

### 3.5 REMOÇÃO DO ESCORAMENTO

“A remoção do escoramento deve ser executada com equipamento adequado à complexidade e ao tipo dele, de modo a causar o mínimo de danos às peças do escoramento.” (NBR 12266/1992).

A retirada das escoras é realizada conforme o avanço do reaterro, segundo a CEHOP, caso necessária a permanência definitiva do escoramento na vala, deve-se retirar ao menos a porção que vai da superfície até cerca de 90cm de profundidade.

Deixando a ressalva que, a NBR 12266 (ABNT, 1992), também informa que, para execução de escoramento deve-se utilizar madeiras duras e resistentes a

umidade como a peroba, maçaranduba, etc.; e nas estroncas também pode-se empregar o eucalipto.

## 4. DRENAGEM E REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO

### 4.1 DRENAGEM

“Operação que tem por finalidade a retirada da água da vala de modo a permitir o desenvolvimento dos trabalhos em seu interior.” (NBR 12266/1992).

Para a drenagem das valas, geralmente são utilizados bomba do tipo submersível, acionada com motor tipo explosão a gasolina, com potência de até 5 HP ou bombas acionadas a eletricidade onde há facilidade da energia elétrica, para o esgotamento de água provocada por ação da chuva ou lençol freático.” (NUVOLARI, 2003).

A Figura 15, apresenta uma drenagem, realizada, na cidade de Santos, por bomba submersível acionada com motor tipo explosão a gasolina.

Figura 15 - Drenagem.



Fonte: Própria, 2019.

### 4.2 REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

“Operação que tem por finalidade eliminar ou diminuir o fluxo de água do lençol freático para o interior da vala, através de sistema apropriado.” (NBR 12266/1992).

Quando o terreno for constituído de camada permeável sobrejacente a camadas moles profundas, deve ser verificada a possibilidade de efeitos prejudiciais de recalques nas construções vizinhas, decorrentes do adensamento das camadas moles, provocadas pelo aumento, sobre estas, da pressão efetiva da eliminação da água na camada permeável. (NBR 9061/1985).

Segundo Nuvolari (2003), o sistema de rebaixamento mais utilizado para rebaixamento de lençol freático é feito através de ponteiras filtrantes onde são colocados tubos de PVC de 1 ¼” ou 1 ½” de diâmetro perfurado com espaçamento de 1 a 3m ligado em um tubo coletor de 4” de diâmetro que é ligada a uma bomba de sucção. As ponteiras são instaladas no solo com auxílio de tubo de aço movido com a pressão da água. A parte das ponteira que fica na superfície deve ser vedada de maneira que não passe ar para não interferir na eficiência do sistema.

Figura 16 - Rebaixamento de Lençol Freático.



Fonte: Própria, 2019.

A figura 16, apresenta o rebaixamento do lençol sendo operado em uma abertura de vala na cidade de Santos.

## **5 PROTEÇÃO EM ABERTURAS DE VALAS**

### **5.1 IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS**

#### **5.1.1 Análise Preliminar de Riscos (APR)**

Segundo Chaves (2016), a Análise Preliminar de Riscos (APR), é uma das técnicas mais utilizadas atualmente, devido à sua alta eficácia e pelo envolvimento de diversos profissionais, é eficaz para identificação de potenciais riscos no ambiente de trabalho.

Partindo da identificação antecipada de elementos e fatores ambientais que representem perigo elevado, analisa, de maneira detalhada, cada uma das etapas do processo, possibilitando assim a escolha das ações mais adequadas para minimizar a possibilidade de acidentes. (CHAVES, 2016).

Ou seja, o APR trata-se de uma ferramenta que auxilia a todos presentes na obra sobre os possíveis riscos e cria estratégia de como evitá-los.

#### **5.1.2 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)**

A NR 9 diz que é obrigatório a elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), pelos empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. O PPRA levanta os possíveis riscos (físicos, químicos, ambientais) presente no local de trabalho e defini medidas de proteção, seguindo as diretrizes e parâmetros presentes na NR9.

A NR 9 ainda diz que:

9.2.1 O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais deverá conter, no mínimo, a seguinte estrutura:

- a) planejamento anual com estabelecimento de metas, prioridades e cronograma;
- b) estratégia e metodologia de ação;
- c) forma do registro, manutenção e divulgação dos dados;
- d) periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA.

### **5.1.3 Programa de Controle Médico de Saúde Operacional (PCMSO)**

Segundo a NR 7, é obrigatório o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

O PCMSO trata-se de um projeto que consiste na elaboração de exames que um colaborador deve fazer para atestar seu estado físico perfeito para poder entrar em um novo emprego, sair do emprego ou mesmo fazer exames periodicamente. A realização desse exame é obrigatória para poder trabalhar formalmente.

Segundo a NR7:

7.3.1. Compete ao empregador:

- a) garantir a elaboração e efetiva implementação do PCMSO, bem como zelar pela sua eficácia;
- b) custear sem ônus para o empregado todos os procedimentos relacionados ao PCMSO;
- c) indicar, dentre os médicos dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESOMT, da empresa, um coordenador responsável pela execução do PCMSO;
- d) no caso de a empresa estar desobrigada de manter médico do trabalho, de acordo com a NR 4, deverá o empregador indicar médico do trabalho, empregado ou não da empresa, para coordenar o PCMSO;
- e) inexistindo médico do trabalho na localidade, o empregador poderá contratar médico de outra especialidade para coordenar o PCMSO.

### **5.1.4 Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP)**

Segundo a Secretaria de Previdência (2014), Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP), é um formulário no qual são preenchidas todas as atividades executadas pelo empregador. Consiste em apresentar o que o empregado faz, os agentes nocivos envolvidos para a saúde dos envolvidos no processo, exames médicos realizados, dados da empresa e de sua atividade.

## **5.2 RISCOS COMUNS**

Segundo as recomendações técnicas do FUNDACENTRO (2002), os riscos mais comuns são ruptura ou desprendimento de solo ou rocha 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.

A NBR 9061 (ABNT, 1985), orienta que em projeto deve-se considerar os fenômenos de escoamento ou ruptura do terreno de fundação onde, a escavação atinge o nível abaixo da fundação do terreno vizinho, fazendo o mesmo se deslocar criando assim rupturas; descompressão do terreno de fundação, que são perturbações no terreno vizinho causadas pela deformação ou deslocamento na parede da escavação; carregamento pela água que ocorre quando a escavação atinge uma cota abaixo do nível natural da água; e rebaixamento do nível d'água.

Permanência de vala aberta em terrenos consistentes por prolongado período e desorganização na obra também são prováveis causas de acidentes

### 5.3 MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

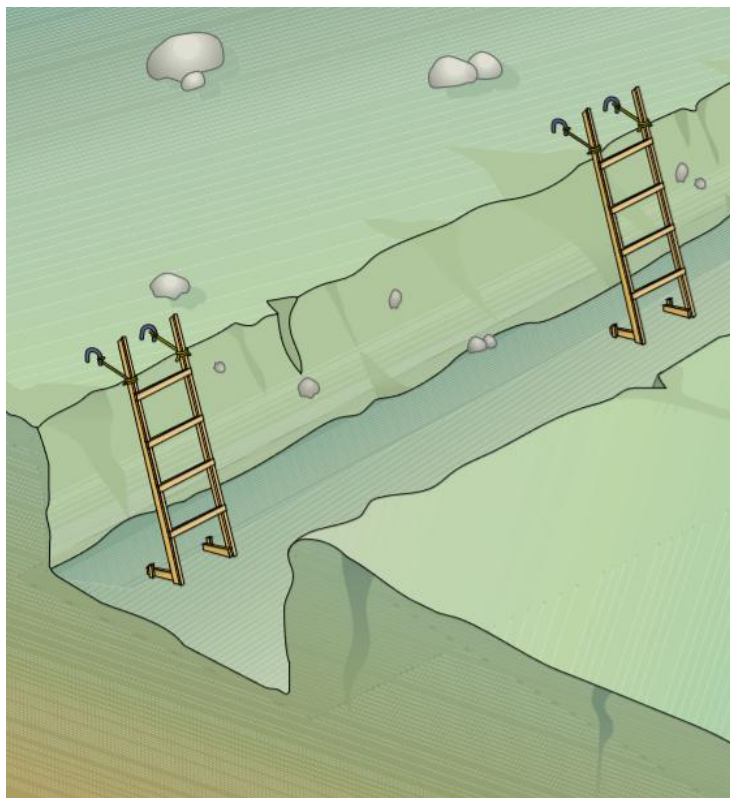
Conforme a NR 18, a área de trabalho deve estar previamente limpa, sendo escoradas, ou retiradas, árvores, rochas, equipamentos e objetos de qualquer natureza que possam comprometer a estabilidade das paredes da escavação. Quaisquer edificações vizinhas que possam ser comprometidas pela escavação

devem ser escoradas. Todo o processo de execução deve ser acompanhado por um responsável técnico legalmente habilitado.

A NR 18 orienta que, os processos de execução da escavação devem ser realizados conforme estabelece a NBR 9061 (ABNT, 1985), escavações com altura superior a 1,25m; devem permitir saída rápida do trabalhador em casos de emergência, como escadas e rampas colocadas próximo ao posto de trabalho, conforme o ilustrado na Figura 17.

“Escadas, passagens e rampas provisórias, para circulação de operários, devem ser de construção sólida com 0,80 m de largura mínima, dotadas de rodapé e guarda-corpo laterais.” (NBR 9061/1985).

Figura 17 - Instalação de escadas em escavação de vala com mais de 1,25m de altura.



Fonte: FUNDACENTRO, 2002.

Segundo NBR 9061 (ABNT, 1985), as vias devem permitir a livre circulação dos operários em casos de emergências e as escadas de mão sem guarda-corpos devem estar firmemente apoiadas tanto no plano superior como no inferior.

Segundo a NR 18 na presença de cabos subterrâneos de energia nas proximidades da área de escavação, a mesma só poderá ter início após o

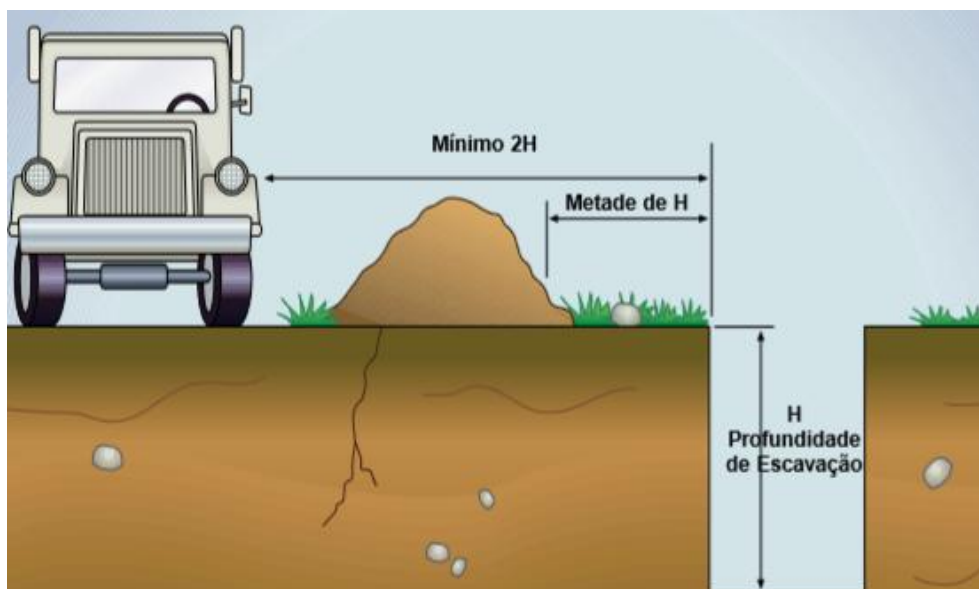
desligamento dos cabos ou a realização de medidas especiais tomadas junto à concessionária.

“O sistema de iluminação do canteiro de obra deve fornecer iluminamento suficiente e em condição de segurança. Atenção especial deve ser dada à iluminação de escadas, aberturas, passagens e rampas.” (NBR 9061/1985).

Segundo a NBR 9061 (ABNT,1985), toda a instalação elétrica deve ser executada e mantida por profissional habilitado, tendo as partes vivas, expostas e de alta tensão protegidas de modo a evitar possíveis acidente.

Conforme já mencionado nos capítulos anteriores, ilustrado na Figura 18; “Os materiais retirados da escavação devem ser depositados a uma distância superior à metade da profundidade, medida a partir da borda do talude.” (NR 18).

Figura 18 - Medidas de afastamento mínimo comumente adotado.



Fonte: FUNDACENTRO, 2002.

A NR 18 ainda informa que, taludes com altura superior a 1,75m ou instáveis em escavações com profundidade superior a 1,25m; devem ter a estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para esse fim.

“As escavações realizadas em vias públicas ou canteiros de obras devem ter sinalização de advertência, inclusive noturna, e barreira de isolamento em todo o seu perímetro.” (NR 18).

A norma ainda informa que é proibido o acesso de pessoas não-autorizadas, e o acesso de trabalhadores, veículos e equipamentos devem ter sinalização de advertência permanentes.

“O tráfego próximo às escavações deve ser desviado. Quando não for possível, deve ser reduzida a velocidade dos veículos.” (NBR 9061/1985).

Segundo a NR 18, havendo a possibilidade de infiltração ou vazamento de gás o local deve ter monitoramento efetivo e devidamente ventilado.

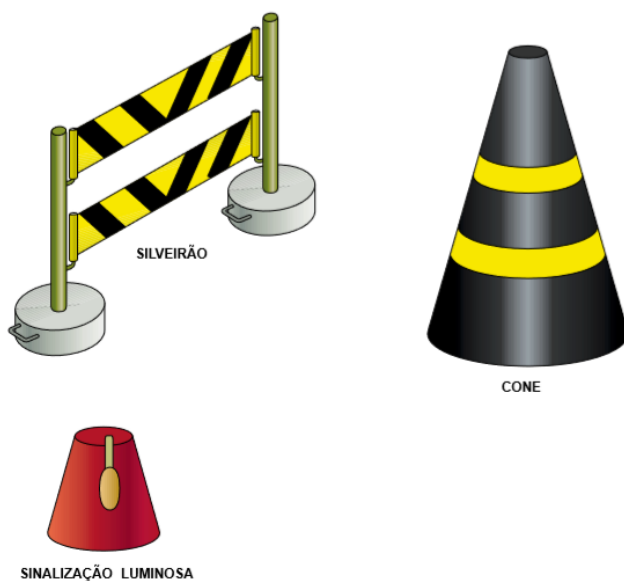
#### 5.4 PROTEÇÃO INDIVIDUAL

É obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPI), sendo os utilizados em escavações: capacete de segurança; cinto de segurança, nos trabalhos em que houver perigo de queda; máscara de soldador, luvas, mangas, perneiras e avental de raspa de couro, nos trabalhos de solda elétrica; óculos de segurança, nos trabalhos com ferramentas de apicoamento; luva de couro ou lona plastificada, para a proteção das mãos no manuseio de materiais abrasivos ou cortantes; e luva de borracha, para trabalho em circuitos e equipamentos elétricos.

#### 5.5 SINALIZAÇÃO EM ESCAVAÇÕES

“A sinalização de segurança em vias públicas deve ser dirigida para alertar os motoristas, pedestres e em conformidade com as determinações do órgão competente.” (NR18).

Figura 19 – Alguns tipos de sinalização.



Fonte: FUNDACENTRO, 2002.

Segundo Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CETSP, 2005), a sinalização, Figura 19, tem por finalidade advertir os usuários da via quanto as intervenções, regular circulação e outros movimentos na mesma para a redução de riscos de congestionamento e acidentes, proteger a obra, trabalhadores, usuários em geral, etc; a sinalização deve cumprir alguns requisitos como estarem limpas e em bom estado, se manterem visíveis tanto durante o dia como no período noturno, estarem devidamente padronizadas quanto cores e dimensões, serem implantadas antes do início da intervenção na via, entre outros requisitos. O percurso entre o início e o final das sinalizações é dividido em quatro trechos sendo estes, área de advertência, área de canalização, área de proteção a obra e área de retorno a situação normal.

Segundo a CET (2005), na área de advertência o usuário deve ser informado das anormalidades na via, preparando-os para alterações de circulação, com sinalizações e placas de advertência como, por exemplo, a apresentada na Figura 20, onde se adverte a presença de intervenção na via transversal.

Figura 20 - Placa de advertência.

***OBRAS NA VIA TRANSVERSAL******OAE-1***

Fonte: CET, 2005.

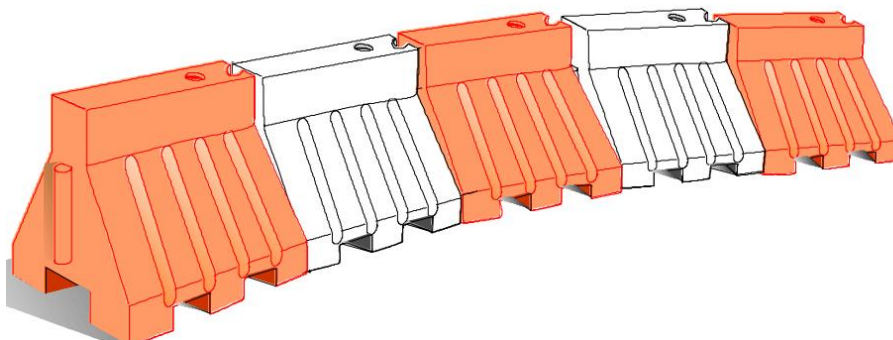
A CET (2005), define área de canalização como o trecho onde o usuário é deslocado da trajetória normal para faixas ou áreas contíguas, neste trecho são utilizadas sinalizações auxiliares como cones, exibidos na Figura 19, tapumes, cavaletes, barreiras etc. Os cones são utilizados em serviços de moveis, de curta duração ou em emergência; já os tapumes tem a finalidade de proteger a área principalmente em obras de médio e longo prazo e de grande porte; os cavaletes, Figura 21, são restringidos a obras de curta duração e as barreiras podem ser fixas, barreiras de concreto pré-moldado móvel, defesa metálica e barreira plástica como a ilustrada na Figura 22.

Figura 21 - Cavalete.



Fonte: CET, 2005.

Figura 22 - Barreira plástica.

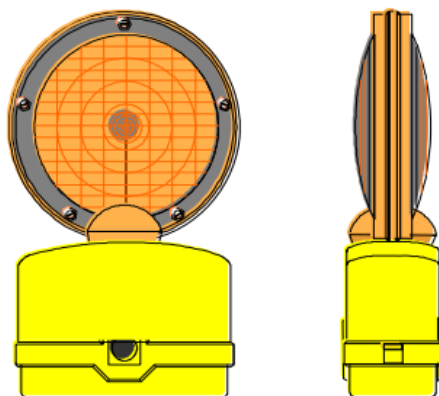


Fonte: CET, 2005.

Quanto a área de proteção da obra, a CET (2005), diz que tem a função de garantir segurança tanto pra área de trabalho quanto para o tráfego, com auxílio de cones, tapumes e etc. Na área de retorno a situação normal, os usuários são reconduzidos a faixa normal da via através de uma faixa de transição de pista e dispositivos de sinalização temporário (cones, tapumes etc.).

Conforme a CET (2005), os sinais de restrição de velocidade só devem ser dispostos após os sinais de advertência. Os dispositivos de iluminação, como a luz intermitente, por exemplo, exibida na Figura 23, que tem a finalidade de chamar atenção em locais de alta periculosidade; são elementos utilizados em obras e serviços no período noturno de modo a garantir a visualização da sinalização, podendo a luz destes ser intermitente ou contínua.

Figura 23 - Luz intermitente.



Fonte: CET, 2005.



## 6 METODOLOGIA

Esta monografia trata-se de uma pesquisa bibliográfica de caráter teórico. A princípio foi realizada uma pesquisa exploratória na busca de informações quanto ao tema e na definição dos objetivos a serem atingidos, em seguida foi realizado o levantamento de livros, publicações, normas e especificações técnicas, das quais foram extraídas as informações, pertinentes ao tema proposto, que encontram-se reunidas no presente trabalho de modo a promover um melhor esclarecimento quanto à segurança na execução da abertura de valas em obras de infraestrutura de saneamento básico.

Ao revisar a literatura deste, foi elaborada uma análise, que serão exibidas no presente capítulo. Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, o trabalho não apresentou a necessidade de uma formulação de hipótese.

### 6.1 ANÁLISE DA PESQUISA

Ao elaborar a presente pesquisa notou-se que o maior risco a segurança no processo de abertura da vala é a instabilidade na escavação, ao desprendimento dos grãos, instabilidade esta que pode ser causada por fatores diversos, que já foram previamente apresentados, podendo gerar perturbações ao redor da obra ou até mesmo deslizamento de terra sujeitando os funcionários ao risco de soterramento, o que pode leva-los a óbito. Logo, compreende-se que é de extrema importância a garantia da segurança a todos que possam estar envolvidos na obra. Observa-se que a concessionária responsável pela execução é dependente de outras concessionárias, como as de trânsito, energia, entre outras; na presença de interferências ou necessidade de desvios de tráfego na região, torna-se assim necessário o contato entre as mesmas.

A sinalização é de fundamental e indispensável de segurança, pois serve para alertar tantos os trabalhadores quanto as pessoas civis que trafegam pela proximidade. Além do que foi citado acima, ter uma equipe treinada e conscientizada sobre segurança, capacitada em suas respectivas funções, pode fazer muita diferença para evitar o acidente de trabalho.

Uma das maneiras de evitar o acidente de trabalho em obras de escavações é seguir primeiramente todas as regulamentações exigidas de segurança, como as

NBR's e as Normas Regulamentadoras (NR's), adotando controles e medidas de prevenção de riscos existente do local.

Uma das maiores fontes de referências utilizadas na presente pesquisa trata-se da norma de Segurança de escavação a céu aberto, NBR 9061/85, a qual fixa as condições de segurança exigíveis a serem observadas na elaboração do projeto e execução de escavações de obras civis, a céu aberto, em solos e rochas.

A norma foi cancelada pela A.B.N.T. em novembro de 2013, sem substituição, alegando que a mesma não é mais utilizada no setor, porém ela ainda é de grande importância, uma vez que além de detalhar os procedimentos de segurança em escavações também serve como base para as normas que ainda se encontram em vigor, sem passar por alterações, como a NBR 12266/92, entre outras, e a NR 18 – CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO do Ministério do Trabalho que expressa que:

“18.6.6. Para elaboração do projeto e execução das escavações a céu aberto, serão observadas as condições exigidas na NBR 9061/85 - Segurança de Escavação a Céu Aberto da ABNT.” (NR 18).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente trabalho foi descrever o processo de escavação, escoramento e medidas de segurança adotadas nos mesmos, tais objetivos foram cumpridos.

Este estudo pode concluir que o uso adequado de escoramento provisório nas escavações de valas de solo instáveis é imprescindível, pois o mesmo é uma das fundamentais ferramentas de segurança para evitar acidentes envolvendo deslizamento e desmoronamento de terra, evitando o acidente com os próprios trabalhadores que o executam e as pessoas civis que trafegam pela proximidade.

Além dos escoramentos, as sinalizações são outras ferramentas indispensáveis na obra, pois servem para alertar os riscos existentes do local, proporcionando maior conforto e segurança nas frentes de trabalho. Por mais medidas que sejam tomadas, os riscos sempre estarão presentes, então é importante que estas sejam sempre verificadas e que os meios de proteção individual sejam devidamente utilizados.

Além disso conclui-se que as normas são de especial importância na padronização da medida de segurança, logo torna-se necessário que as mesmas sejam criadas e atualizadas.

Como sugestão para trabalhos futuros pode -se realizar o dimensionamento e cálculos para as peças de escoramento e contenção, bem como, a execução de um manual de procedimentos para contenção de obras na escavação de valas e execução de taludes de contenção.

## REFERÊNCIAS

Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho: AEAT 2017/ Ministério da Fazenda, Instituto Nacional do Seguro Sociais e Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência – Brasília, 2017. Disponível em: < <http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos/dados-abertos-sst/>> Acesso em: 01 out.2018.

ARA TERRAPLENAGEM. **Rompedor hidráulico**. São Paulo, [2015]. Disponível em: <<http://www.araterraplenagem.com.br/locacoes/2015-02-09-21-25-29>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9061 – **Segurança de escavação a céu aberto**. Rio de Janeiro: ABNT, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9814 – **Execução de rede coletora de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12266 – **Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

CEHOP – COMPANHIA ESTADUAL DE HABITAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS. **Especificações**. Aracaju/SE. CEHOP, 2003. Disponível em: <<http://187.17.3.14/especificacoes.asp>> Acesso em: 12 set. 2018.

CHAVES, André. **APR – Análise Preliminar de Risco**. [Belo Horizonte], [2016]. Disponível em: <<https://areasst.com/apr-analise-preliminar-de-risco/#>>. Acesso em: 24 abr. 2019.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Manual de Sinalização Urbana: Obras**. Volume 8. Revisão 1. Abril, 2005. Disponível em: <[http://www.cetsp.com.br/media/392043/msuvol08\\_obrasrev1.pdf](http://www.cetsp.com.br/media/392043/msuvol08_obrasrev1.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2019.

FERREIRA, Romario. Veja os detalhes de execução do serviço de desmonte de rocha a frio. **Construção: Mercado, Negócios de Incorporação e Construção**, nov. 2013. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/148/veja-os-detalhes-de-execucao-do-servico-de-desmonte-de-300997-1.aspx>> Acesso em: 01 nov. 2018.

FUNDACENTRO. **Recomendações Técnicas de Procedimentos: Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas**. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/recomendacao-tecnica-de-procedimento/publicacao/detalhe/2012/9/rtp-03-escavacoes-fundacoes-e-desmonte-de-rochas>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

LOCADORA EQUILOC. **Equipamentos**. Minas Gerais, [2015]. Disponível em: <<http://locadoraequiloc.com.br/blog/martelete-ideal/>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

MASTER PERFURAÇÕES & DESMONTES. O que fazemos: Desmonte à frio. [2017?]. Disponível em: <<https://www.masterperfuracoes.com/desmonte-de-rocha-a-frio>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR 7** – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional. Brasília, DF, 2018.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR 9** – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília, DF, 2018.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR 18** – Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria na Construção. Brasília, 2018.

NAKAMURA, Juliana. **Projetos**. Técnica, ago.2008. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/137/sapatos-de-concreto-como-executar-sapatos-diretas-simples-continuas-286532-1.aspx>>; Acesso em: 12 set. 2018.

NAKAMURA, Juliana. **Escoramento de Valas. Infraestrutura Urbana projetos, custos e construção**, dez. 2014. Disponível em: <<http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/45/escoramento-de-valas-332706-1.aspx>>; Acesso em: 12 set. 2018.

NUVOLARI, Ariovaldo. **Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. 1ª edição. São Paulo, SP: Editora Edgard Blucher, 2003.

SABESP. **Norma Técnica Sabesp (NTS) 018** – Elaboração de Projetos – Considerações Finais. São Paulo, 2017.

SECRETARIA DE PREVIDENCIA. **O Perfil Profissiográfico Previdenciário – PPP**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/saude-e-Seguranca-do-trabalhador/politicas-de-prevencao/o-perfil-profissiografico-previdenciario-ppp/>>. Acesso em: 24 abr. 2019.