

JORGE SAAD NETO

**CONDIÇÕES DE SEGURANÇA NA ESCAVAÇÃO DE VALAS PARA
EXECUÇÃO E MANUTENÇÃO DE REDES COLETORAS DE ESGOTO
SANITÁRIO**

São Paulo
2014

JORGE SAAD NETO

**CONDIÇÕES DE SEGURANÇA NA ESCAVAÇÃO DE VALAS PARA
EXECUÇÃO E MANUTENÇÃO DE REDES COLETORAS DE ESGOTO
SANITÁRIO**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica de São Paulo para obtenção do
título de Especialista de Engenharia de
Segurança do Trabalho

São Paulo
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Saad Neto, Jorge

Condições de segurança na escavação de valas para execução e manutenção de redes coletoras de esgoto sanitário /
J. Saad Neto. -- São Paulo, 2014.

62 p.

Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1. Redes coletoras (Construção; Manutenção; Segurança)
I. Universidade de São Paulo. Escola Poli-técnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II.t.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Ricardo e Raquel, pelo carinho e apoio em toda minha vida.
À minha esposa e às minhas filhas, pelo amor, dedicação e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por todas as alegrias, pela saúde e pela força que me concedeu.

Este trabalho também teve contribuição importante dos professores e dos coordenadores do curso. A qualidade do trabalho é resultado dos esforços que os mesmos somaram para ensinar.

Agradecimento especial à Universidade de São Paulo pela oportunidade de aprendizagem na instituição.

E por último, não menos importante, agradeço aos amigos e colegas de classe pelos momentos de descontração e companheirismo que passamos juntos neste período que não volta mais.

“O período de maior ganho em conhecimento e experiência é o período mais difícil da vida de alguém”.

Dalai Lama

RESUMO

As obras de rede coletoras de esgoto dependem de um acervo de atividades, sendo a de maior risco, a escavação de valas que podem causar desmoronamento de terra, por consequência, o soterramento e morte de operários. Logo, o objetivo do trabalho foi analisar os riscos, as condições de segurança e a saúde ocupacional na escavação de valas para execução e manutenção de redes coletoras de esgoto. Para isto, foi realizado o levantamento bibliográfico pertinente ao assunto, entrevista com o gerente regional do órgão responsável pelo saneamento do estado de Goiás e levantamento de registros fotográficos do empreendimento analisado. Na implementação da obra, constatou-se que uma realidade insatisfatória no quesito segurança. A maioria dos funcionários não utilizavam todos os equipamentos de proteção individual necessários, bem como, em alguns momentos, evidenciou-se alguns não fazendo uso de nenhum dos equipamentos. A empresa também não tomou o cuidado em sinalizar toda a área da obra, devida a eminência de queda de pedestre e soterramento de operários. Quanto a manutenção, percebeu-se que uma das principais falhas na manutenção é ausência de sinalização na área bem como o não uso de equipamentos de proteção individuais. Conclui-se com a pesquisa que ainda existe uma deficiência enorme na segurança ocupacional de obras de execução e manutenção de redes coletoras e que as empreiteiras precisam mudar sua conduta perante os resultados aqui analisados. A exposição de indivíduos à risco de acidentes revela despreparo das empresas envolvidas, bem como a necessidade de reciclar o pensamento sobre segurança ocupacional, uma vez que a segurança de todos em uma obra é primordial para a qualidade de vida e mitigação de riscos de quaisquer tipo que seja.

Palavras chaves: Saneamento Básico. Valas. Escoramentos. Saúde Ocupacional. Equipamento de Proteção Individual. Sinalização.

ABSTRACT

The construction activity of sewage companies may present high risk such as excavating, which can cause landslides and therefore deadly accidents. The goal of this work was to analyze the risks, safety conditions and occupational health in excavation sites of sewage systems. For this we conducted a bibliographic review of the relevant topic, conducted an interview with the regional manager of responsible for sanitation agency of the state of Goiás and analyzed photographic records of the excavation project. We found that the excavation work didn't present good security standards. Most of the employees didn't use the necessary safety equipment. The sanitation company also didn't present the necessary caution of creating a safety net around the construction site, presenting a risk for pedestrians and construction workers. In regards to the maintenance process of the work we noticed a flaw in signaling caution for the construction site and use of safety equipment. We conclude that there is a big deficiency in regards of employee safety in sewage system maintenance work, showing that these sewage companies need to change their conduct, in respect to these findings. The safety hazard and risk of accidents reveals unpreparedness of the companies involved, and the need to renew occupational safety thinking. The safety of all in a construction site is paramount for quality of life and to mitigate any type of risk.

Key words: Sanitation. Ditches. Shoring. Occupational Health. Personal Protective Equipment. Signs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Evolução da rede coletora de esgoto no Brasil.....	17
Figura 2 - Sistema coletor de esgoto do tipo separador absoluto	20
Figura 3 - Equipamento combinado de Hidrojato com bomba de vácuo	21
Figura 4 - Exemplo de vala com paredes verticais, sem escoramento	22
Figura 5 - Vala com escoramento	23
Figura 6 - Escoramento de madeira do tipo pontalete.....	24
Figura 7 - Escoramento de madeira descontínuo.....	25
Figura 8 - Escoramento contínuo madeira	26
Figura 9 - Escoramento contínuo de chapa metálica	27
Figura 10 - Escoramento misto-hambaguês	28
Figura 11 - Escoramento metálico tipo caixa.....	29
Figura 12 – Principais equipamentos de proteção individual de uso obrigatório	34
Figura 13 - Classificação dos tipos de riscos	38
Figura 14 – Círculo utilizados para representar a intensidade dos riscos	39
Figura 15 - Exemplo de mapa de risco.....	40
Figura 16 - Exposição de funcionário sem EPI a risco de acidente.....	50
Figura 17 - Escavação sem placas de sinalização para alertar o perigo na área.....	51
Figura 18 – Risco de soterramento de funcionário	52
Figura 19 – Uso indevido de escoramento	55
Figura 20 - Exposição do funcionário à risco biológico	56
Figura 21 - Manutenção da rede coletora de esgoto.....	57
Figura 22 - Queda de veículo em vala durante manutenção da rede de esgoto	57
Figura 23 - Exposição de operários a riscos biológicos	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de esgoto.....	19
Tabela 2 - Limites de tolerância para ruído estabelecidos pela NR 15	36
Tabela 3 - Normas regulamentadoras utilizadas como apoio bibliográfico	44
Tabela 4 - Tipos de riscos apresentados durante a execução de atividades	49
Tabela 5 - Risco de acidentes na manutenção das tubulações de esgoto.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNH	Banco Nacional de Habitação
CA	Certificado de Aprovação
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PIB	Produto Interno Bruto
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PV	Poço de Visita
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Pará

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 SISTEMA DE REDES COLETORAS: HISTÓRICO, EXECUÇÃO E MANUTENÇÃO	15
2.1.1 Breve histórico e panorama atual do esgotamento sanitário no Brasil	15
2.1.2 Execução da rede de esgotamento sanitário	18
2.1.2.1 Conceituação e classificação de esgoto.....	18
2.1.2.3 Manutenção de redes coletoras de esgoto	20
2.2 EXECUÇÃO DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE ESGOTO	22
2.2.1.Tipos de escoramento	23
2.2.1.1 Escoramento de madeira.....	23
2.2.1.2. Escoramento metálico	26
2.2.1.3 Escoramento misto – hamburguês	27
2.2.1.4 Escoramento metálico tipo caixa	28
2.2.2 Adequação normativa do escoramento nas obras de construção civil.....	29
2.2.3 Tipos de valas.....	30
2.2.3.1 Valas sem escoramento	30
2.2.3.2 Valas com escoramento	31
2.2.4 Posicionamento das valas	31
2.2.5 Dimensionamento das valas	32
2.3 CONDIÇÕES, SEGURANÇA E NORMAS DE TRABALHO NA EXECUÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO	32
2.3.1 Equipamento de Proteção Individual (EPI)	33
2.3.2 Atividades e operações insalubres	34
2.3.3 Riscos Ocupacionais	38

2.3.3.1 Mapeamento de risco	39
2.3.4 Trabalho a céu aberto	41
2.3.5 Relevância da NR 18	41
3 MATERIAIS E MÉTODOS	43
3.1 O ESTUDO DE CASO	43
3.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	44
3.3 ENTREVISTA COM O GERENTE REGIONAL DO ÓRGÃO Y	44
3.4 REGISTROS FOTOGRÁFICOS	45
4 RESULTADOS.....	47
4. 1 EXECUÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO	47
4.1.2 Especificações técnicas das valas e escoramentos	47
4.1.3 Tipos de riscos na implementação da rede coletora e Uso de EPI.....	47
4.1.2.1 EPI	50
4. 2 MANUTENÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO NO MUNICÍPIO X	52
5 DISCUSSÃO	54
5.1 SITUAÇÃO DE SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO	54
5.2 SITUAÇÃO DE SEGURANÇA NA MANUTENÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO	56
6 CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS.....	60

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico tem sido motivo de preocupação no Brasil e no mundo. Atualmente, no país, tenta-se investir nos locais mais carentes, a fim de melhorar a condição de moradia e vida, já que a saúde é considerada como o bem estar físico, mental e social de qualquer cidadão.

A execução e manutenção de sistemas de redes coletoras de esgoto são essenciais para evitar o fluxo de dejetos a céu aberto, evitar contaminação de rios e lagos e, assegurar qualidade de vida dos moradores. Segundo o Ministério das Cidades (BRASIL, 2008), 46,2% de todo o esgoto gerado no país é coletado, sendo o restante descartado de forma indevida. Em entrevista a Agência Brasil (CAMPOS, 2013a), a relatora da Organização das Nações Unidas (ONU), Catarina de Albuquerque, evidenciou que cada dia mais o Brasil tem se esforçado em reverter o número anteriormente citado, entretanto, ainda existem muitos trabalhos que o atual governo já está assumindo as lideranças. Estes empreendimentos, todavia, necessitam de um aparato técnico e operacional para obedecer a uma logística de trabalho que assegure um projeto a ser bem executado, como também, evite que cause algum dano à saúde de qualquer trabalhador envolvido.

Recentemente, com as obras da copa do mundo e do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), a reflexão sobre segurança no trabalho está se tornando uma causa importante, em detrimento dos acidentes que vem ocorrendo e sendo abordados na mídia. Não menos importante é analisar a segurança individual e coletiva dos envolvidos em empreendimentos de implementação e manutenção das redes coletoras de esgoto.

As obras de rede coletoras de esgoto dependem de um acervo de atividades, sendo a de maior risco, a escavação de valas que podem causar desmoronamento de terra, por consequência, o soterramento e morte de operários.

1.1 OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi analisar os riscos, as condições de segurança e a saúde ocupacional na escavação de valas para execução e manutenção de redes coletoras de esgoto.

1.2 JUSTIFICATIVA

Os acidentes de trabalho são uma das principais causas de queixa na Previdência Social, o que chega a custar aos cofres públicos mais de 4% do Produto Interno Bruto (PIB). Segundo o *Guia de Análise de Acidentes de Trabalho* (MTE, 2010), nos anos de 2004 a 2008 ocorreram quase 3 milhões de acidentes de trabalho no país, número relativamente alto, comparado com países que possuem política de prevenção de acidentes bastante rígidos. Analisar e compreender, portanto, a vulnerabilidade da saúde ocupacional em obras de implementação de redes coletoras de esgoto, bem como na manutenção das mesmas, ajuda a entender a motivação de tantos acidentes, como também, pode servir de material para reduzir o número de acidentes em obras de infraestrutura e saneamento básico que dependam de escavações de valas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura aborda o levantamento bibliográfico sobre sistema de redes coletoras de esgoto, conceituação e classificações de esgoto, execução de valas e escoramento e, por fim, segurança ocupacional na execução e manutenção do esgotamento sanitário.

2.1 SISTEMA DE REDES COLETORAS: HISTÓRICO, EXECUÇÃO E MANUTENÇÃO

O Brasil possui uma deficiência nos serviços de saneamento básico, contudo, os trabalhos de execução e manutenção de rede coletora de esgoto tiveram início a partir do século 19, no Rio de Janeiro. Apesar das atividades terem iniciado tarde, é de suma importância refletir brevemente sobre o contexto histórico, para entender o panorama da evolução dos serviços.

2.1.1 Breve histórico e panorama atual do esgotamento sanitário no Brasil

No Brasil a execução de sistemas coletores foi iniciada no século XIX, no Rio de Janeiro -1857, seguido de Recife - 1873 e São Paulo 1876.

Somente após 110 anos de realização da primeira rede coletora do país que foi criado o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), no qual visava viabilizar soluções adequadas que reduzissem o *déficit* histórico do saneamento básico no país, com recursos financeiros oriundos do Banco Nacional de Habitação (BNH) (WIGMAN, 2010).

Apesar de esforços contínuos dos governos brasileiros desde então, o Brasil é um país que ainda não possui um número desejável de esgotamento sanitário em todas as cidades brasileiras. Houve melhorias nos últimos anos, em virtude de

investimentos do PAC¹, porém ainda há regiões brasileiras que apresentam uma ausência crônica do sistema de tratamento, em especial as regiões Norte, Nordeste e o Centro Oeste do país (Figura 1).

¹ Segundo os dados do 3º Balanço do PAC 2 (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, 2011) estão sendo financiados ou foram financiados 2794 empreendimentos relacionados ao esgotamento sanitário do país.

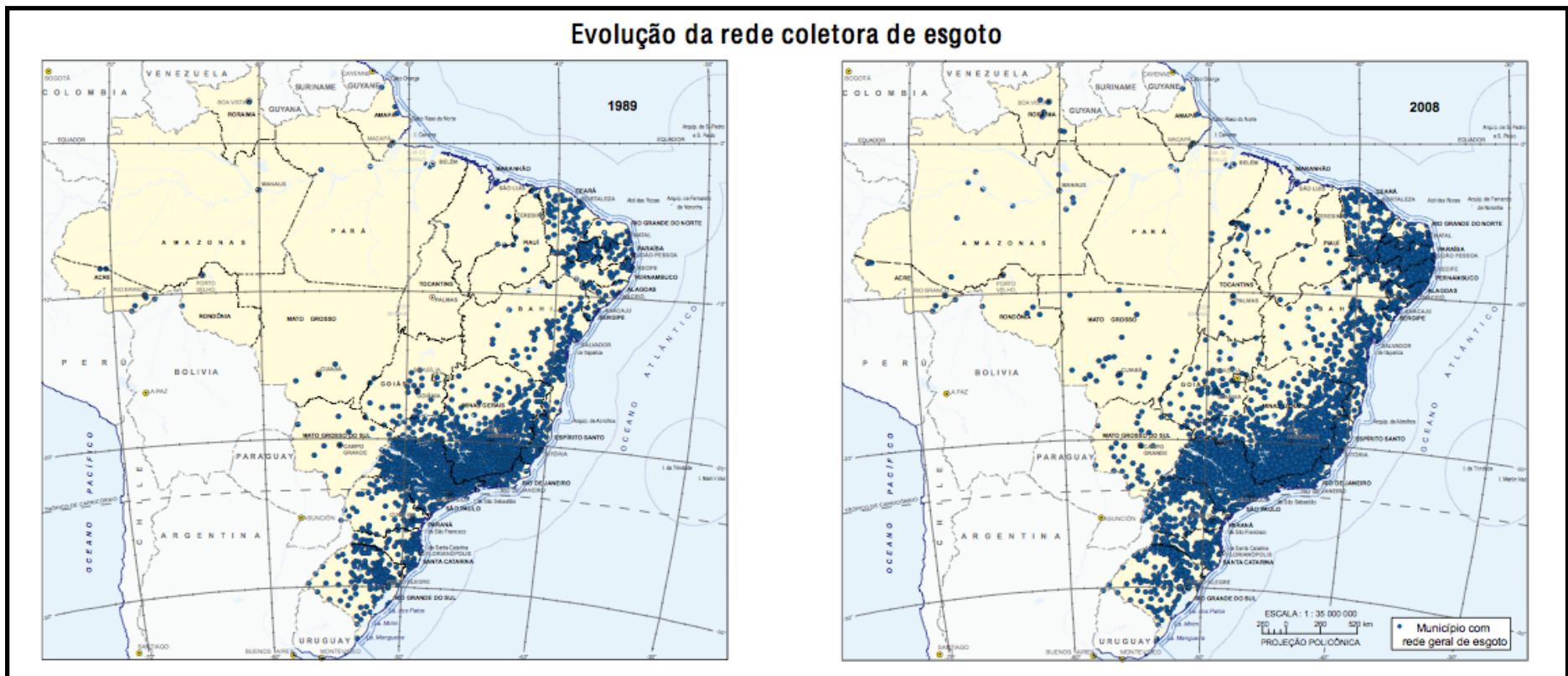


Figura 1 - Evolução da rede coletora de esgoto no Brasil

Fonte: IBGE, 2011

Apesar da disparidade ser preocupante, em 2013 foi aprovado o Plano Básico de Saneamento² que prevê melhorias significativas distribuídas em todo o território brasileiro:

O plano, com investimentos estimados de R\$ 508 bilhões entre 2013 e 2033, prevê metas nacionais e regionalizadas de curto, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico (CAMPOS, 2013b).

Desta forma, a situação prevê a reversão do quadro exposto na Figura 1 com a execução de várias redes coletoras no Brasil, as quais necessitarão de infraestrutura de construção civil adequada ao projeto que será desenhado conforme a geografia física e o interesse de cada município.

2.1.2 Execução da rede de esgotamento sanitário

A implementação de uma rede coletora de esgoto compreende um número de esforços, dentre os quais a necessidade de desenhar um projeto, fazer levantamento topográfico da área e compreender com qual tipo de dejetos a rede coletora de esgoto estará servindo (esgoto doméstico, esgoto industrial, água de infiltração, entre outros).

2.1.2.1 Conceituação e classificação de esgoto

Segundo definição da Norma Brasileira (NBR) 9648 - Estudo de concepção de sistemas de esgotamento sanitário, o esgoto sanitário é o “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária” (ABNT, 1986, p. 1). Segundo a NBR, o esgoto pode ser classificado conforme categorias dispostas no Tabela 1.

²Instituído pelo Artigo 52 da Lei 11.445/2007.

Tabela 1 - Tipos de esgoto

Classificação dos tipos de esgoto	
Esgoto doméstico	Despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas (NBR 9648, 1986, 9.1)
Esgoto industrial	Despejo líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos (NBR 9648, 1986, p. 1)
Água de infiltração	Toda a água proveniente do subsolo, indesejável ao sistema separador e que penetra nas canalizações (NBR 9648, 1986, p. 1)
Contribuição singular	Vazão de esgoto concentrada em um ponto da rede coletora, significativamente maior que o produto da taxa de contribuição por superfície esgotada, pela área responsável por esse lançamento (NBR 9648, 1986, p. 1)
Contribuição pluvial parasitária	Deflúvio superficial inevitavelmente absorvida pela rede de esgoto sanitário (NBR 9648, 1986, p. 1).

Fonte: Acervo pessoal

2.1.2.2 Funcionamento do sistema de esgoto

Com a produção de esgotos e dejetos gerados nas residências, torna-se necessária a implantação do sistema de esgotos sanitários, visando: Priorizar a coleta e remoção de dejetos das residências e das indústrias; Evitar a contaminação do solo; Eliminar dispersão de vetores que causam doenças, como a diarréia; e Impedir o eflúvio das águas poluídas a céu aberto.

Existem dois tipos de sistema de esgotamento sanitário; o Sistema Unitário e o Sistema Separador Absoluto. O sistema de esgoto utilizado na maioria das cidades do Brasil é do tipo separador absoluto. Este sistema envia o esgoto produzido em residências, comércios e indústrias, para uma rede coletora de esgoto sanitário³.

³ As águas pluviais são encaminhadas separadamente por meio de uma rede coletora de águas pluviais.

Este conduz os dejetos para a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) ou para um corpo receptor (COPASA, 2012). O esgoto coletado nas redes escoa por gravidade, utilizando no máximo 75% da sessão da tubulação. Deste modo, conclui-se que é necessário a implantação das tubulações com declividades adequadas para garantir o escoamento por gravidade, consequentemente, o arraste dos sólidos contidos nos esgotos (COPASA, 2012).

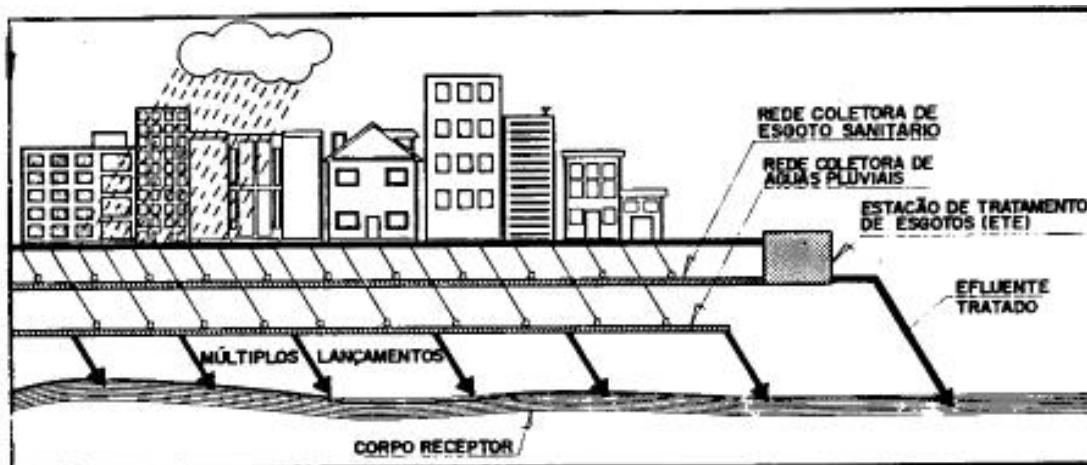


Figura 2 - Sistema coletor de esgoto do tipo separador absoluto
Fonte: EBAH, 2013

Estas tubulações, quando implementadas podem ficar entupidas com o passar do tempo; sofrer quebra ou achatamento. Nestes casos é exigido periodicamente uma manutenção da rede para dar continuidade ao perfeito funcionamento do sistema.

2.1.2.3 Manutenção de redes coletoras de esgoto

O esgoto sanitário, além de substâncias orgânicas e minerais dissolvidas, leva também dejetos de maior dimensão na mistura que podem formar depósitos nas paredes e no fundo dos condutores. Dependendo da quantidade de material depositado, o resíduo pode provocar um mal funcionamento hidráulico do sistema coletor (BRASIL, 2008). É parcialmente comum também o achatamento e rompimento dos tubos, por excesso de peso em cima da tubulação (ocasionado, por exemplo, por um caminhão carregado), crescimento de raízes de árvores e escavações em áreas adjacentes a tubulações. Para estes casos, as principais

manutenções que ocorrem são os desentupimentos nas redes coletoras, devido a obstrução de opositores sólidos e também o reparo de alguma tubulação.

Quando há obstrução por resíduos maiores, três passos podem ser seguidos: 1. Detectar o local exato da obstrução com um equipamento de telediagnóstico composto por câmeras⁴; 2. Tentar desobstruir com o auxílio de algum equipamento manual ou mecanizado, como o hidrojateamento⁵ (Figura 3) e, por fim; 3. Abrir o local e substituir a tubulação. Quando é necessário executar o passo 3., existe um grau de dificuldade maior na manutenção, pois é inviabilizada a detenção do fluxo dos efluentes dentro das redes coletoras, já que a população faz uso contínuo do sistema e não há modo de interromper o uso pela população. Para estes casos é colocada uma boia inflável dentro do poço de visita (PV) para conter o fluxo de esgoto antes da obstrução e, por fim, trocar a tubulação do trecho obstruído.

Ressalta-se que para toda execução e manutenção do sistema de rede coletora de esgoto é necessária a abertura de valas para assentar a tubulação de esgoto.



Figura 3 - Equipamento combinado de Hidrojato com bomba de vácuo
Fonte: Acervo pessoal do autor

⁴ O equipamento permite gravar imagens digitais com visão de 360º, demonstrando a real situação da tubulação a que apresenta a melhor solução.

⁵ Lavagem mecânica da tubulação com pressão ou sucção do objeto.

2.2 EXECUÇÃO DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE ESGOTO

A abertura de valas (Figura 4) é essencial na execução de uma obra de rede coletora de esgoto, já que as tubulações serão acopladas no solo. Conforme Vasconcellos (2013, p. 7)

A vala é uma abertura feita no solo que se caracteriza por apresentar largura e profundidade de pequena extensão, se comparadas ao comprimento, sendo basicamente utilizada nas obras lineares de infraestrutura tais como: galerias, esgotos, gasodutos e redes telefônicas.

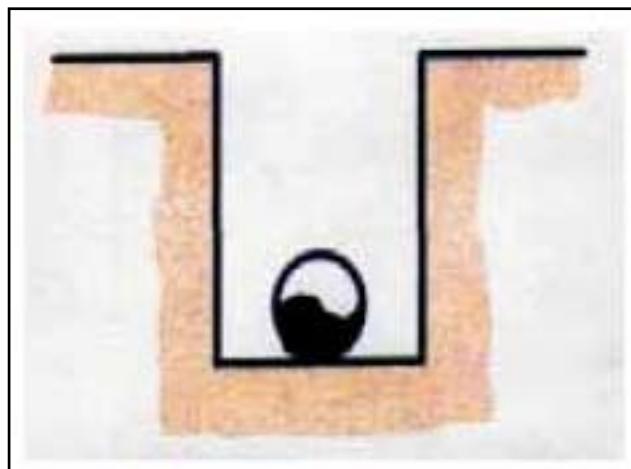


Figura 4 - Exemplo de vala com paredes verticais, sem escoramento
Fonte: VASCONCELLOS, 2013

A escavação para execução de valas pode ser do tipo manual ou mecânica. Quando é realizada de forma mecânica, os equipamentos mais utilizados são as retroescavadeiras e as escadeiras de conchas - *clamshell*, porém há equipamentos mais específicos para abrir valas de largura e profundidades uniformizadas que conseguem gerar produtividade em trechos retos.

Dependendo da profundidade, das condições do solo ou da duração da abertura da vala poderá ser necessária a contenção das paredes das valas com escoramento (contenções flexíveis) provisório (Figura 5). Resumidamente a NBR 12266 (1992, p.

1) propõe que “Escoramento é toda a estrutura destinada a manter estáveis os taludes das escavações”. Ainda mais completo, pode-se entender escoramento como:

O escoramento consiste na proteção das paredes da vala contra possíveis desmoronamentos servindo de sustentação do maciço de solo no trecho onde situa-se a vala. É uma estrutura provisória que deve ser removida posteriormente (VASCONCELOS, 2013, p. 7).

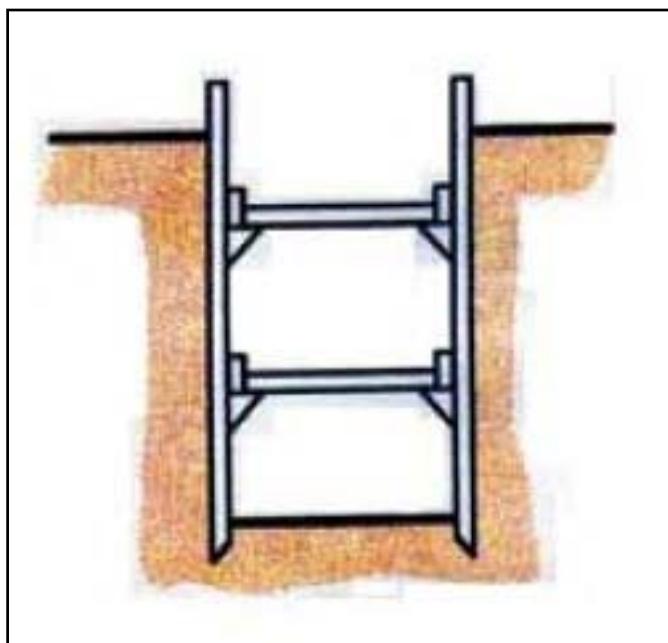


Figura 5 - Vala com escoramento
Fonte: VASCONCELLOS, 2013

2.2.1.Tipos de escoramento

Os principais tipos de escoramentos existentes são: Escoramento de madeira, escoramento metálico, escoramento misto-hamburguês e escoramento metálico tipo caixa.

2.2.1.1 Escoramento de madeira

Há três tipos: Pontalete (Figura 6), descontinuo (Figura 7) e contínuo (Figura 8). Conforme a SANEPAR (2012, p. 3) o pontalete:

Devem ser cravadas pranchas de 4,00 cm × 20,00 cm ou 4,00 cm × 30,00 cm, dispostas verticalmente, espaçadas de no máximo 1,35 m (eixo a eixo), travadas horizontalmente por estroncas de no mínimo 5,00 cm × 10,00 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, ou ainda metálicas espaçadas verticalmente de 1,00 m.

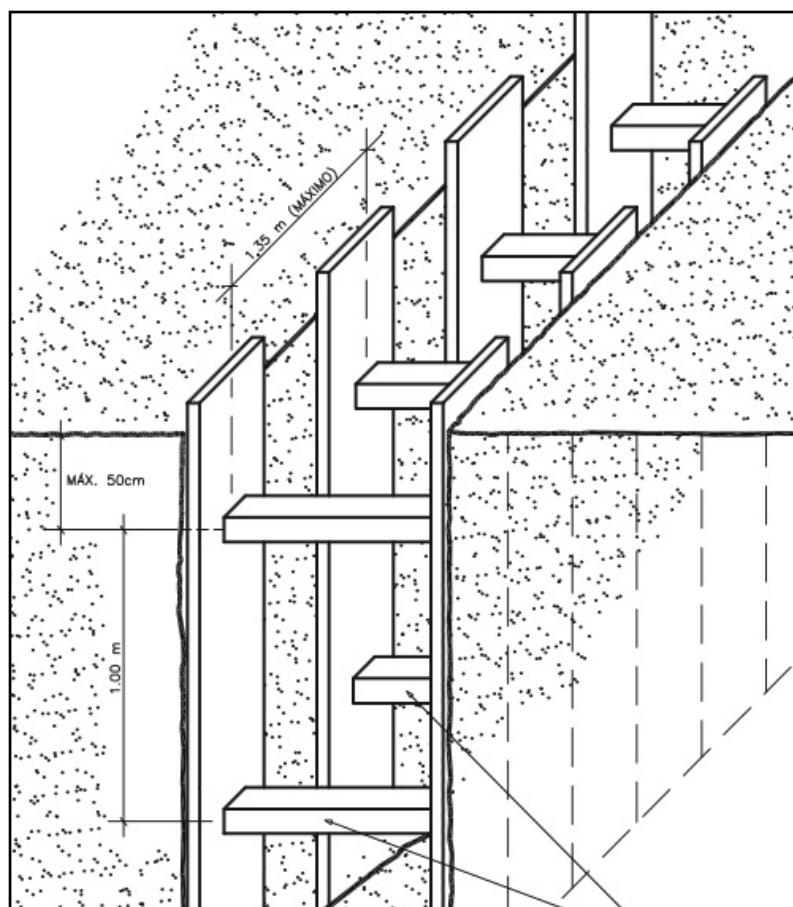


Figura 6 - Escoramento de madeira do tipo pontalete
Fonte: SANEPAR, 2012

Já o descontinuo exige madeira de boa qualidade, afim de obter um conjunto rígido com pranchas de 4 cm × 20 cm ou 4 cm × 30 cm.

O espaçamento entre as pranchas tem que possuir no máximo 0,6 m (eixo a eixo) e de, no máximo, 0,60 m (eixo a eixo) e devem ser travadas por longarinas de 7,5 cm × 10 cm em toda a extensão da vala, espaçadas verticalmente de, no máximo, 1,50 m e com estroncas de, no mínimo, 5 cm × 10 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, ou ainda metálicas espaçadas de, no

máximo, 1,35 m. A primeira estronca deve ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina (SANEPAR, 2012, p. 3).

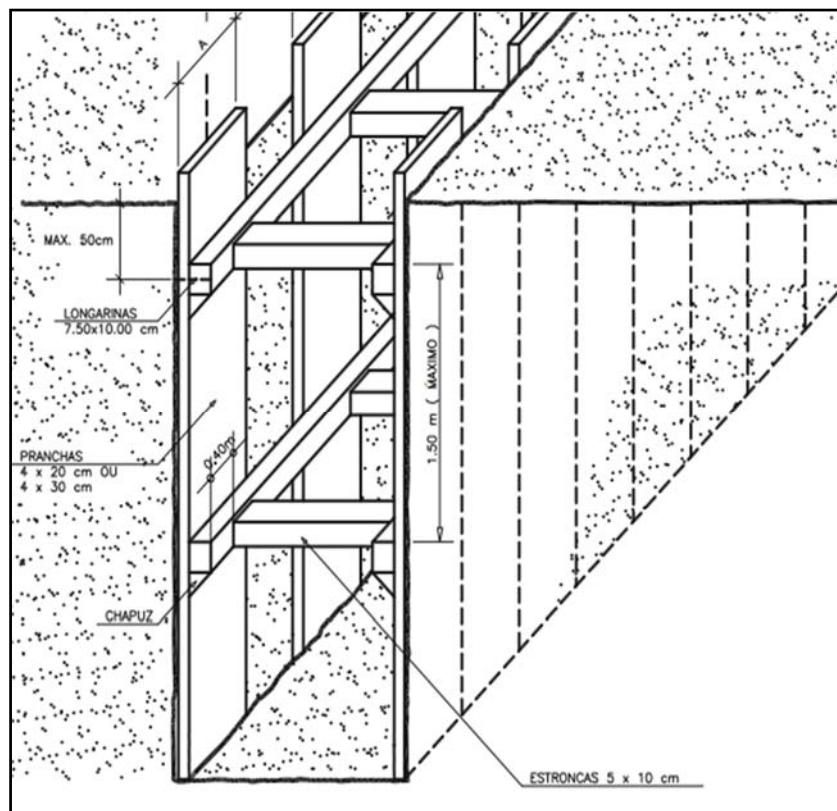


Figura 7 - Escoramento de madeira descontínuo
Fonte: SANEPAR, 2012

Por último, o contínuo, assim como o descontínuo, exige madeira de ótima qualidade para obter um escoramento rígido que cubra todas as paredes da vala. Especificamente é exigido também:

A medida em que a escavação vai sendo aprofundada, são colocadas pranchas de 4 cm x 20 cm ou 4 cm x 30 cm, dispostas verticalmente, travadas por longarinas de 7,5 x 10 cm em toda a extensão da vala, espaçadas verticalmente de, no máximo, 1,50 m e com estroncas de, no mínimo, 5 cm x 10 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, ou ainda metálicas espaçadas de, no máximo, 1,35 m. A primeira estronca deve ser colocada a 0,40 m da extremidade da longarina (SANEPAR, 2012, p. 3)

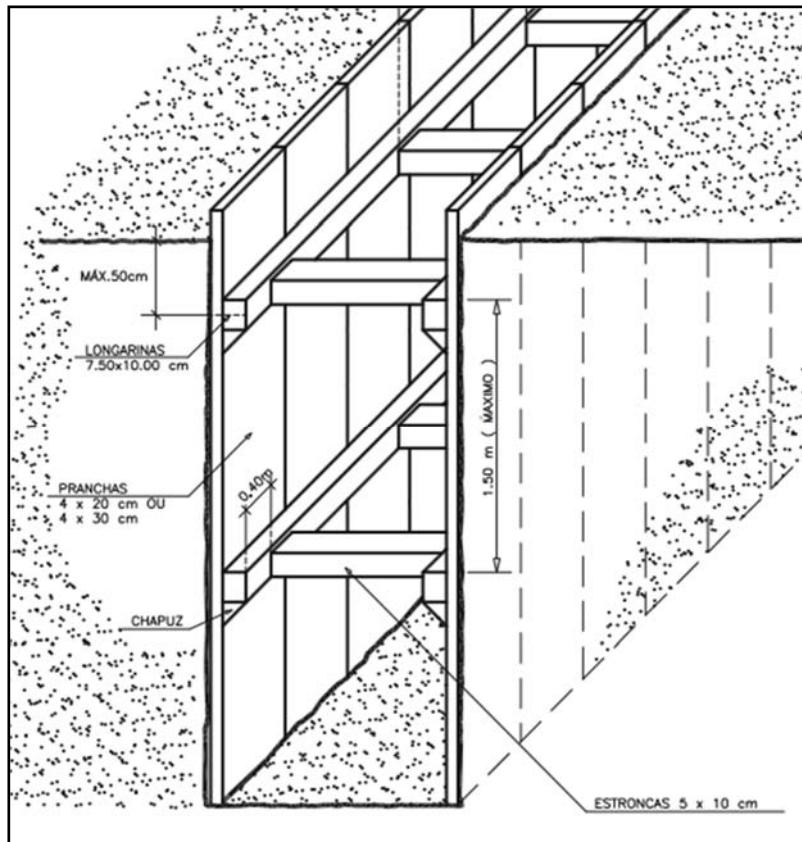


Figura 8 - Escoramento contínuo madeira

Fonte: SANEPAR, 2012

2.2.1.2. Escoramento metálico

Há 2 tipos: Pontalete metálico (Figura 9) e o contínuo com chapa metálica e contínuo com chapa e perfis metálicos. No pontalete metálico

Devem ser cravados perfis de aço de 4,75 mm de espessura com 40 cm de largura desenvolvida, dispostos verticalmente, espaçados de, no máximo, 1,35 m (eixo a eixo), travados horizontalmente por estroncas de, no mínimo, 5 cm x 10 cm ou madeira roliça com diâmetro mínimo de 10 cm, ou ainda metálicas espaçadas verticalmente de 1,00 m (SANEPAR, 2012, p. 3).

No caso do contínuo com chapa metálica e com chapa e perfis metálicos é necessário que seja executado com chapas metálicas com dimensões de 3,00 m x 2,50 m ou 2,50 cm x 2,00 m e com espessura mínima de 20 mm, de modo a obter um conjunto rígido a cobrir as paredes da vala. Quanto mais a escavação vai sendo

aprofundada, mais as chapas vão sendo cravadas verticalmente com auxílio do próprio equipamento de escavação. Especificamente é necessário também:

Entre as chapas contíguas deve ter uma sobreposição de, no mínimo, 50 cm, onde é cravado perfil H metálico de 10" ou mais, em ambos os lados da vala, para receberem o escoramento que pode ser de perfil metálico de 6" ou mais, ou de madeira (eucalipto) com diâmetro de, no mínimo, 15 cm, conforme desenho nº. 5A e 5B . O citado perfil deve ser cravado com uma ficha mínima de 50 cm para garantir que não haja o fechamento do escoramento; caso se verifique que o solo apresente baixa consistência esta ficha deverá ser aumentada até se obter resistência suficiente para não ocorrer o fechamento do escoramento (SANEPAR, 2012, p. 4).

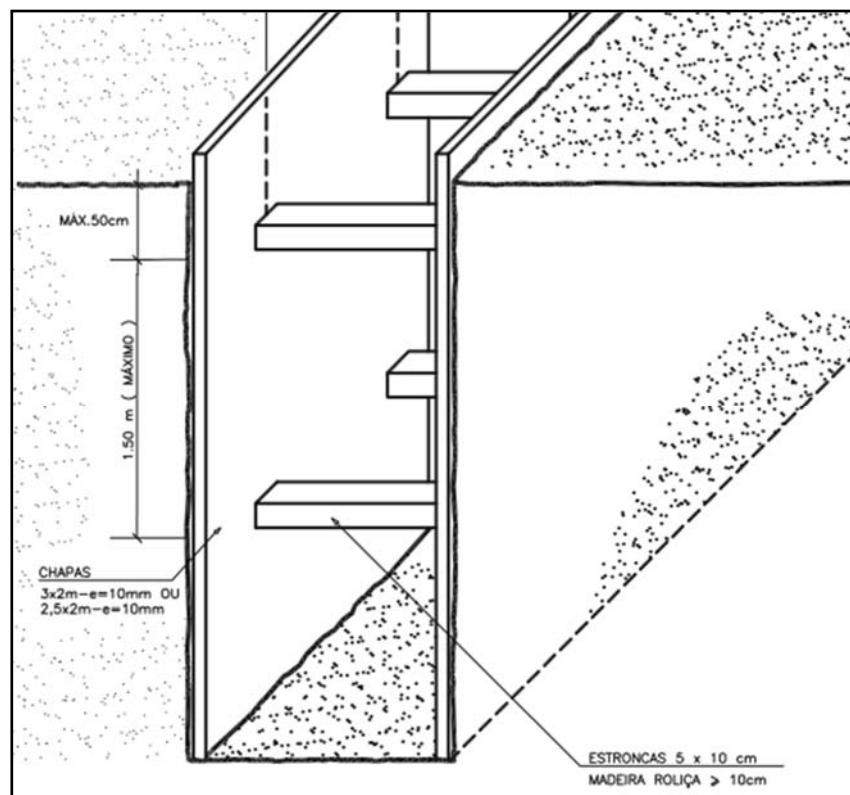


Figura 9 - Escoramento contínuo de chapa metálica
Fonte: SANEPAR, 2012

2.2.1.3 Escoramento misto – hamburguês

Os perfis tem que ser do tipo H de aço de 10" cravados e a madeira de boa qualidade deve ser de 4 cm x 20 cm.

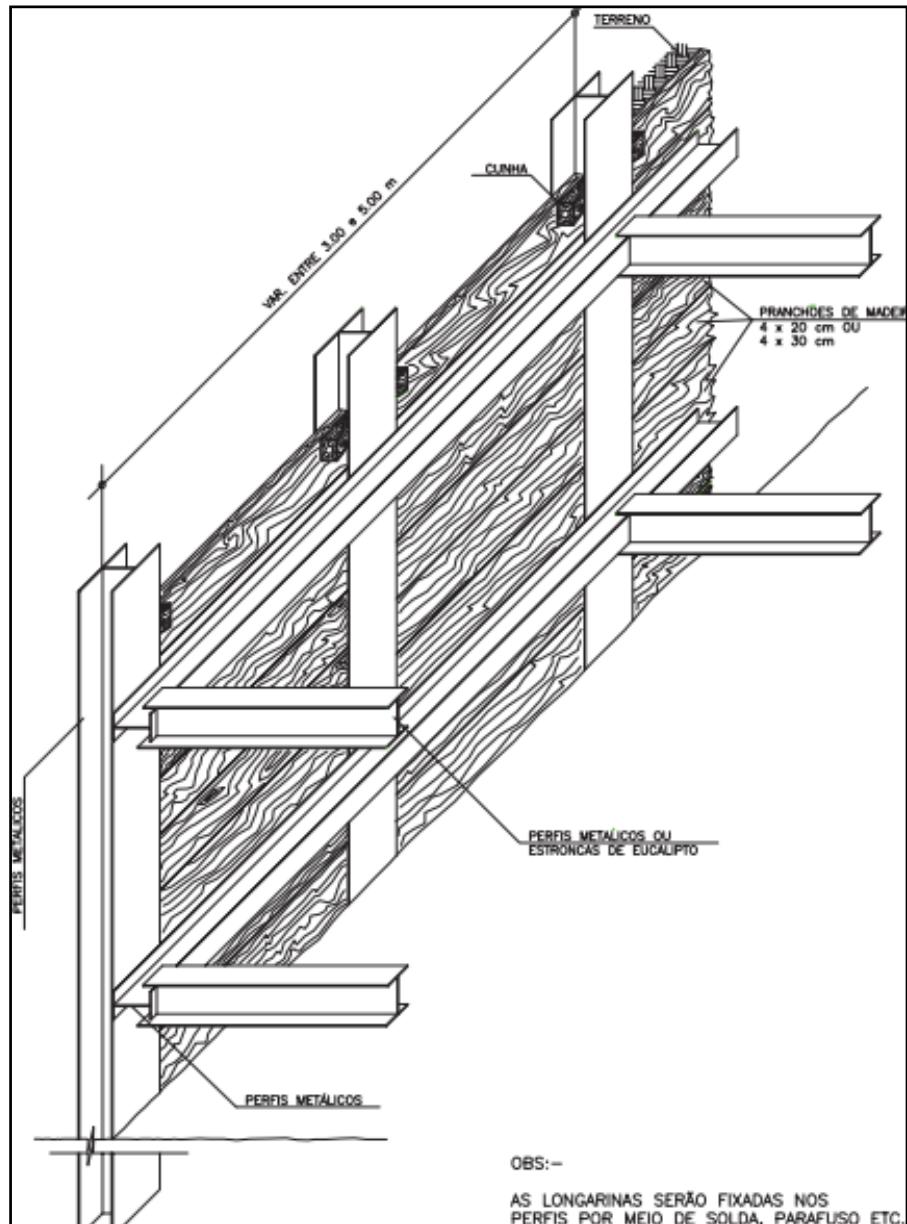


Figura 10 - Escoramento misto-hamburguês
Fonte: SANEPAR, 2012

2.2.1.4 Escoramento metálico tipo caixa

O escoramento metálico tipo caixa (Figura 11) é constituído de chapas e perfis metálicos, criando um “vazio” dentro da vala que possibilite o desenvolvimento de todos os trabalhos pertinentes ao assentamento da tubulação. Não existe um padrão de tamanho, deste modo, o comprimento e a largura dependeram do tipo de solo e

das dimensões da vala, sendo de responsabilidade da empresa o detalhamento das peças para garantir a estabilidade da vala e a segurança dos operários. Este tipo de escoramento é destinado a obras de infra estrutura urbana, nas áreas, em especial, com fundos de vales, ao longo das margens de rios e córregos e em áreas abertas. É terminantemente proibido o seu uso em pistas de rolamento das vias públicas, pavimentadas ou não.

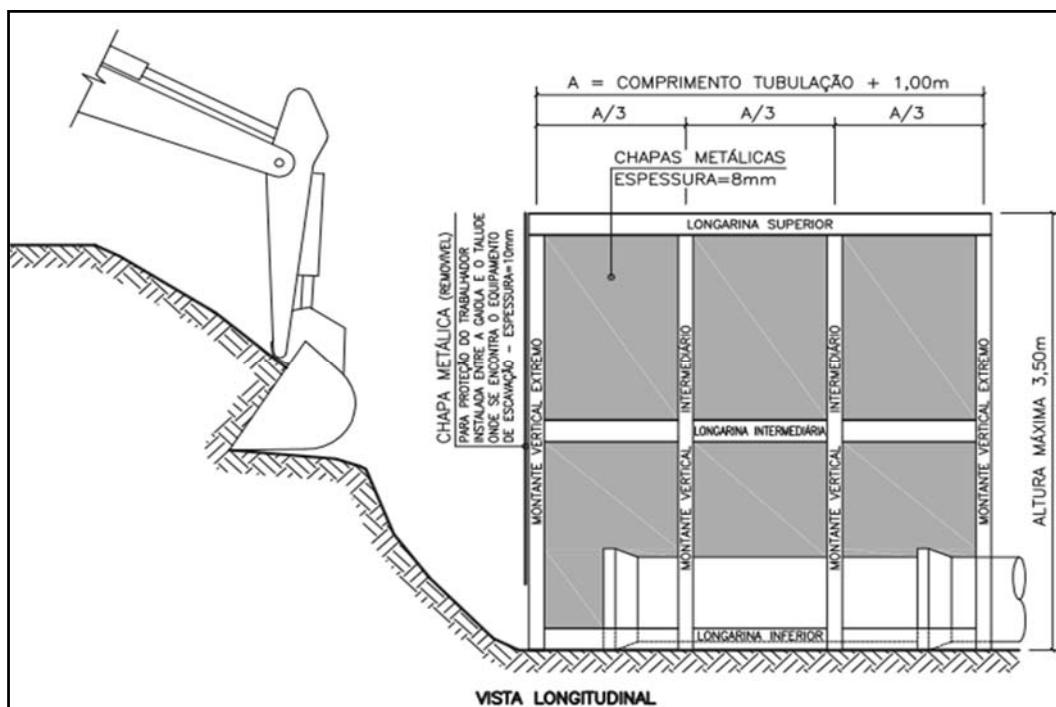


Figura 11 - Escoramento metálico tipo caixa
Fonte: SANEPAR, 2012

O escoramento, quando exigida a adaptação em uma obra, deve ser executado conforme todas as normas de segurança exigidas na literatura brasileira.

2.2.2 Adequação normativa do escoramento nas obras de construção civil

Como compreendido anteriormente, o escoramento é provisório e sua obrigatoriedade dependerá da profundidade da vala. Segundo a NR 18 (BRASIL, 1978a), será obrigatório o uso escoramento quando as valas apresentarem profundidade superior a 1,25 m.

Em valas com profundidade inferior a 1,25 m deve ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais forem compostas de tipos de solo que facilitem o desmoronamento (dependerá da agregação das partículas), assim como, devido às constantes escavações na área do projeto de construção, constate-se a possibilidade de reversão da estabilidade da região próxima aos serviços (SANEPAR, 2012).

A Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) também inclui nas recomendações do *Manual de Obras de Saneamento* (SANEPAR, 2012) que nos casos de escavação manual de valas, o escoramento deve ser executado concomitantemente à escavação, ficando a profundidade da vala para, no máximo, em até 2,00 m. Em casos de escavação mecânica a distância máxima entre o último ponto escorado e a frente da escavação deve ser de 2,00 m. A remoção do escoramento tem que ser feita com cautela no momento que o reaterro estiver sendo realizado.

Ressalta-se que, afim de não comprometer a resistência do escoramento, os materiais usados devem ser isentos de trincas, falhas ou nós, como também, o uso de escoramento é essencial na definição de tipo de vala a ser executada no projeto de construção civil.

2.2.3 Tipos de valas

O tipo de vala escolhida depende de alguns fatores, dentro os quais; Tipo de terreno, do serviço, do processo de escavação, da profundidade e da segurança dos trabalhadores.

2.2.3.1 Valas sem escoramento

Segundo Vasconcellos (2013), a execução de valas com taludes podem ser estáveis e não interferir com as construções e redes de utilidades situadas próximas às valas.

Ressalta-se, porém, que a inclinação do talude dependerá essencialmente das condições geológicas do solo.

2.2.3.2 Valas com escoramento

Como dito anteriormente são estruturas provisórias e flexíveis, deste modo, permitem uma certa movimentação do terreno, sendo capazes de absorver deformações de solos próximos a vala. Apesar de serem frequentes em obras de construção civil, as contenções flexíveis ao se deformarem podem trazer prejuízos a uma construção localizada proximamente ao escoramento, como recalques, trincas, e esforços não previstos (VASCONCELLOS, 2013). Para isto, neste tipo de vala, é essencial que os escoramentos resistam às pressões laterais do solo e da água.

2.2.4 Posicionamento das valas

Conforme a Norma Brasileira 12266 (1992), o posicionamento deve ser feito no projeto em conformidade com os regulamentos municipais de uso e ocupação das várias faixas da via pública. Nos casos em que o posicionamento não estiver bem definido ou sem probabilidade de ser executado, a NBR 12266 (1992) afirma que as valas poderão ser situadas:

1) No leito carroçável⁶:

- Os passeios laterais não tiverem a largura mínima exigida ou existirem barreiras de difícil remoção;
- Resultarem em vantagem técnica ou financeira e;
- A vala no passeio oferecer riscos a edificações contíguas.

2) No passeio:

⁶ Segundo a NBR 12266 (1992, p. 1) é o espaço compreendido entre dois meios-fios.

- O projeto previr rede dupla;
- Houver viabilidade técnica e vantagem econômica
- Se a rua possuir tráfego intenso e pesado.

2.2.5 Dimensionamento das valas

Cada trecho escavado deve indicar o tipo de seção mais conveniente, técnica e economicamente, levando em consideração a característica do solo e o local da obra. As seções mais utilizadas são duas: retangular e trapezoidal.

- 1) Seção retangular: indicada para valas simples até 1,30 m de profundidade ou valas mais profundas, desde que devidamente escoradas;
- 2) Seção trapezoidal: dispensam o uso de escoramento e devem ser utilizadas em solos estáveis e espaço disponível. A inclinação do talude deve ser calculado a partir da característica do solo, de modo que o talude permaneça estável.

Um dos maiores riscos de acidentes durante a execução das redes coletoras de esgotos, é o desmoronamento das valas abertas e soterramento dos trabalhadores. Por este motivo é crucial para a qualidade deste trabalho tratar na próxima sessão sobre segurança do trabalho, as normas vigente no Brasil e o quê se espera em relação a uma obra de rede coletora de esgoto em um município.

2.3 CONDIÇÕES, SEGURANÇA E NORMAS DE TRABALHO NA EXECUÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

As normas regulamentadoras (NR ou NBR) criadas pelo o Ministério do Trabalho (MTE) e pela a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) são imprescindíveis para guiar a execução de uma rede coletora de esgoto, afim de mitigar o máximo de acidentes em uma obra. Para este trabalho, as de maiores importância são as que regulamentam o uso de equipamento de proteção individual, atividades e operações insalubres, riscos no ambiente de trabalho, escavação a céu

aberto e NR 18 (BRASIL, 1978a).

2.3.1 Equipamento de Proteção Individual (EPI)

Em 1978 o MTE publicou a NR 6, afim de assegurar o uso do EPI em todas as atividades que possam por em risco a segurança do trabalhador. O EPI é

todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho (BRASIL, 1978b, p. 1).

O EPI, independente de fabricação nacional ou internacional, tem que possuir um Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo MTE, assim como o mesmo, em condições de uso adequada, deve ser fornecido obrigatoriamente pela empresa executora, que também deve exigir o seu uso, orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, substituir imediatamente quando danificado ou extraviado e responsabilizar-se pela higiene do equipamento (MTE, 1978b). Cabe ao trabalhador, também, usar o EPI com a finalidade que se destina, conservar o equipamento e cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

Existe uma variedade de equipamentos de proteção relatadas na NR 6 (Figura 12), todavia, para a execução e manutenção de redes coletoras é imprescindível:

- Capacete para proteção contra impactos de objetos sobre o crânio;
- Óculos para proteção de olhos contra impactos particulares volantes e luminosidade intensa;
- Protetor facial contra radiação ultra violeta;
- Protetor auditivo;
- Peça semi-facial filtrante (PFF1) para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas;
- Vestimentas para proteção do tronco contra riscos de origem mecânica e meteorológica;
- Luvas para proteção das mãos contra agentes cortantes e perfurantes;
- Manga para proteção do braço e do antebraço contra agentes térmicos e

- Calçado para proteção dos pés contra agentes cortantes e perfurantes.

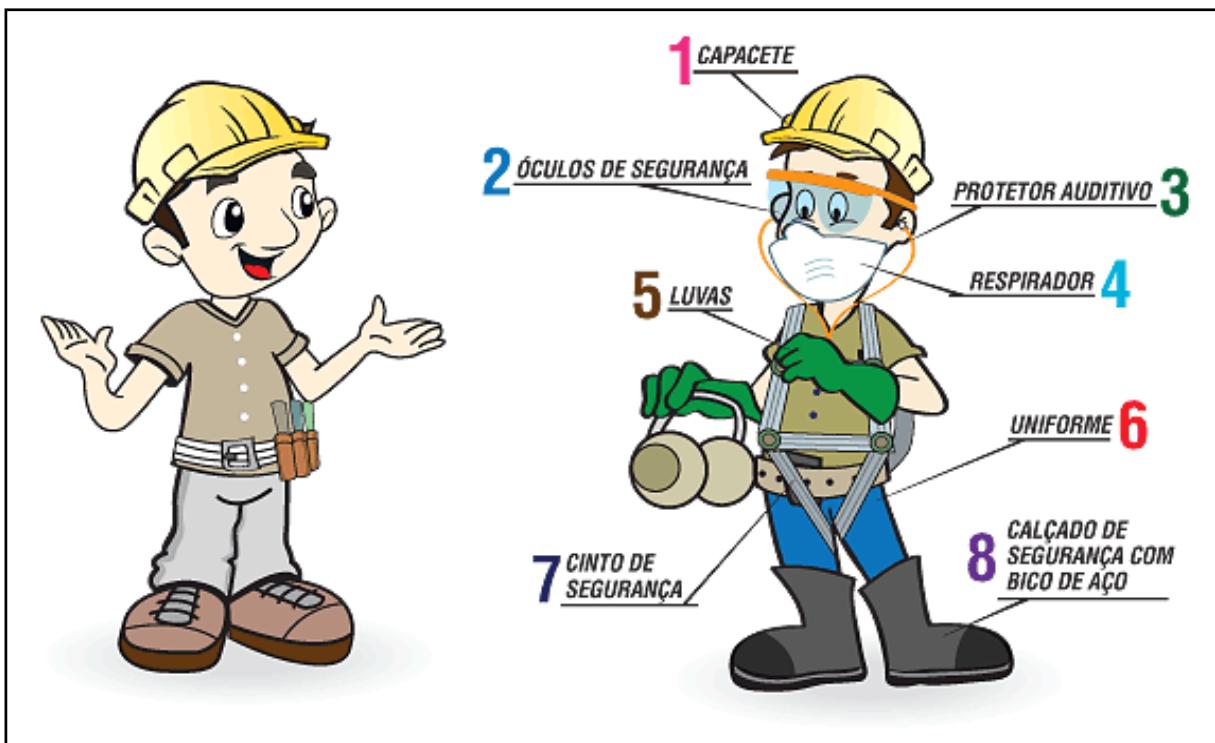


Figura 12 – Principais equipamentos de proteção individual de uso obrigatório
Fonte: CORBUCCI, 2013

Além dos equipamentos de proteção individual, é indispensável que a executora disponha de equipamentos de proteção coletiva e de primeiros socorros, como extintores de incêndio, caixa de primeiros socorros com medicamentos básicos para curativos em cortes, pancadas, quedas e outros, tubo de oxigênio para atendimento da vítima em caso de soterramento e talas e macas para fraturas.

2.3.2 Atividades e operações insalubres

Um ambiente insalubre é definido no dicionário Aurélio ([...], 1986, p. 1950) como “1. Não salubre; 2. Que origina doença, doentio”. Desta forma, entende-se que uma atividade insalubre pode deixar o operário doente por contaminação de algo não saudável . Em 1978 o MTE publicou a NR 15 (BRASIL, 1978c) que regulamenta as atividades e operações insalubres, dentre as quais os limites de tolerância para

ruído contínuo e intermitente, vibrações e as atividades que envolvem agentes biológicos.

Na execução e manutenção de redes coletoras de esgoto sanitário são realizadas várias atividades definidas como insalubres e por este motivo, algumas podem colocar em risco a saúde dos trabalhadores. Dentre elas:

- Operação com retroescavadeira, para a escavação;
- Operação com compactador manual, para reaterro de valas;
- Contato com esgoto, para manutenção da rede coletora.

O uso de EPI é fundamental para diminuir os riscos, em detrimento de realização de atividades insalubres. No caso dos operadores de retroescavadeira é necessário utilizar o protetor auricular mais adequado em concomitância com os níveis de ruídos gerados na obra (Tabela 2); Os operadores de compactadores manuais também deverão observar os níveis de ruídos para determinar qual o protetor auricular mais adequado. Além do ruído, estes operadores também deverão observar o nível de vibrações e determinar o EPI adequado para amenizar estas vibrações.

Tabela 2 - Limites de tolerância para ruído estabelecidos pela NR 15

Nível de ruído dB (A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: BRASIL, 1978b (adaptado pelo autor)

Nas circunstâncias que exigem o contato direto com a água contaminada do esgoto é necessário utilizar luvas, roupas impermeabilizantes, máscaras de proteção semi-facial e botas de plástico.

2.3.3 Riscos Ocupacionais

A definição dos riscos ocupacionais objetiva reunir as informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da situação de segurança e saúde durante a jornada do trabalho. De maneira sintética, o risco, pode ser entendido como:

toda e qualquer possibilidade de que algum elemento ou circunstância existente num dado processo e ambiente de trabalho possa causar danos à saúde, seja através de acidentes, doenças ou do sofrimento dos trabalhadores, ou ainda através da poluição ambiental" (Porto, 2000, p. 8).

Os riscos no ambiente de trabalho podem ser classificados em cinco tipos, de acordo NR 5 - Comissão interna de prevenção de acidentes (BRASIL, 1978d) , conforme a Figura 13:

Grupo 1 (Verde)	Grupo 2 (Vermelho)	Grupo 3 (Marrom)	Grupo 4 (Amarelo)	Grupo 5 (Azul)
Riscos físicos	Riscos Químicos	Riscos biológicos	Riscos ergonômicos	Riscos de acidentes
Ruído	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibração	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiação ionizante	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Radiação não-ionizante	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Frio	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Calor	Substâncias compostas ou produtos químicos em geral		Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Pressões anormais			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhos
Umidade			Outras situações causadoras de estresse físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Figura 13 - Classificação dos tipos de riscos
Fonte: PORTAL TRABALHO SEGURO, 2013

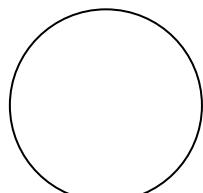
Na execução e manutenção das redes coletoras de esgoto todos os riscos são enquadrados, todavia nem todos os seus subtipos são de extrema relevância na implementação de redes coletoras de esgoto (p. ex.: Radiações ionizantes).

2.3.3.1 Mapeamento de risco

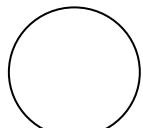
O mapa de riscos possui a finalidade de reunir as informações necessárias cujas demonstraram a situação da segurança e saúde no trabalho. Deste modo, o mapa de riscos:

[...] é a representação gráfica dos riscos de acidentes nos diversos locais de trabalho, inerentes ou não ao processo produtivo. Este deve ser de fácil visualização e afixada em locais acessíveis no ambiente de trabalho, para informação e orientação de todos os que ali atuam e de outros que eventualmente transitam pelo local (SILVA, 2011, p. 12).

O mapa de riscos (Figura 15) deve ser elaborado em conformidade com a NR 5 (BRASIL, 1978d), sendo a intensidade do risco representada por tamanhos proporcionalmente diferenciados de círculos⁷ (Figura 14) - o círculo grande para riscos intensos, o círculo médio para riscos moderados e o círculo pequeno para riscos leves.



Círculo Grande (riscos intensos)



Círculo Médio (riscos moderados)



Círculo Pequeno (risco leve)

Figura 14 – Círculo utilizados para representar a intensidade dos riscos
Fonte: Fonte: Acervo pessoal do autor

⁷ É recomendável que no mapa de riscos contenha uma legenda que demonstre o significado dos tamanhos de círculos utilizados.

As cores dos círculos serão definidas em detrimento dos fatores que possam gerar situações de perigo pela presença de agentes físicos e/ou químicos e/ou biológicos e/ou ergonômicos.

- Risco físico - identificado pela cor verde;
- Risco químico - identificado pela cor vermelha;
- Risco biológico - identificado pela cor marrom;
- Risco ergonômico - identificado pela cor amarela;
- Risco de acidentes - identificado pela cor azul.

Além do tamanho proporcional à intensidade do risco, da cor para identificar qual o tipo de risco, é necessário ainda indicar o número de trabalhadores expostos ao respectivo risco e a especialização do agente.

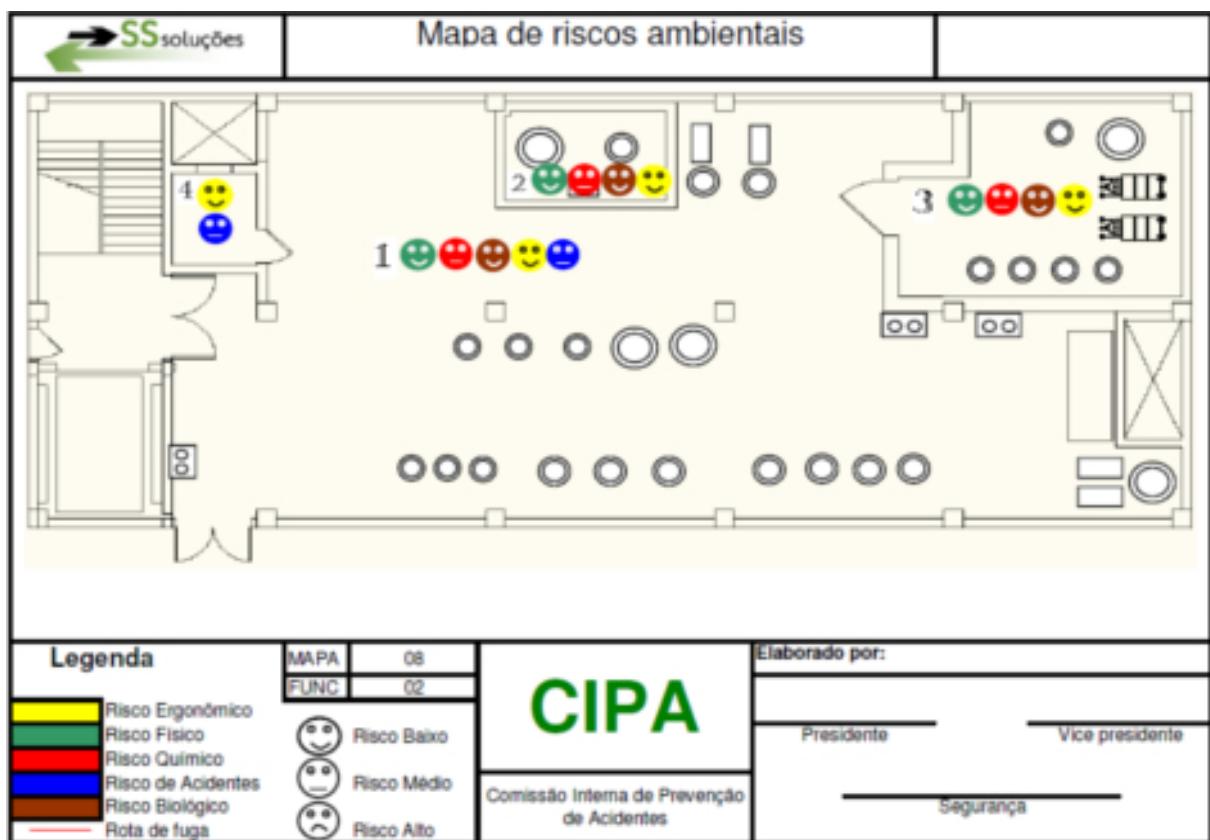


Figura 15 - Exemplo de mapa de risco
Fonte: SSsoluções, [...]

2.3.4 Trabalho a céu aberto

O implemento e a manutenção de redes coletoras de esgoto são atividades realizadas a céu aberto, o quê expõe os trabalhadores ao calor, ao frio, à umidade e insolação. A NR 21 (MTE, 1978e), responsável pela normatização do trabalho a céu aberto, exige a existência de abrigos, ainda que rústicos, capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries. A norma ainda cita que devem existir medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes. Os equipamentos de proteção individuais, tais como, capacete, óculos, luvas e calçados impermeáveis, são basicamente esta proteção exigida.

No caso das redes coletoras de esgoto (manutenção e execução), como o trabalho é realizado na maioria das vezes dentro da cidade, raramente são construídos abrigos. A alternativa sempre empregada é o uso de containers móveis, que acompanham a dinâmica deste trabalho com banheiros, refeitórios e abrigo contra ao excesso de exposição do sol e chuvas. Ressalta-se que é importante evitar a realização desta atividade em períodos de chuva, pois o solo não oferece condições estáveis de escavações, quando encharcados pela água.

Destaca-se, ainda, na NR 21 (BRASIL, 1978e, p. 1), que “para os trabalhos realizados em regiões pantanosas ou alagadiças serão imperativas as medidas de profilaxia de endemias, de acordo com as normas de saúde pública” .

2.3.5 Relevância da NR 18

A NR 18 (MTE, 1978a) é de fundamental relevância na implementação de redes coletoras de esgoto, por apresentar normas relativas a escavação, desmonte de rochas e sinalização de segurança.

As escavações segundo a citada norma deve ser realizada após vistoria da área, afim de observar se existem muros, edificações e estruturas nas áreas vizinhas, assim como cabos subterrâneos. O diagnóstico da área possibilita a prevenção de acidentes nos locais adjacentes e nos serviços que possam sofrer algum tipo de

instabilidade, devido as escavações e desmonte de rocha. Quando o *checklist* relatado anteriormente for compreendido, deve-se sinalizar toda a área, em especial as estradas de acesso, e contratar equipe qualificada para operar as máquinas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do trabalho foi executada com levantamento bibliográfico, entrevista com o gerente regional do órgão de saneamento Y⁸ e registros fotográficos do empreendimento durante implementação da obra.

Ressalta-se que estudo de caso da pesquisa foi desenvolvido em um município X⁹ do estado de Goiás, cujo a população está em torno de 110 mil habitantes.

3.1 O ESTUDO DE CASO

A execução da rede coletora de esgoto no município X começou em janeiro de 2000, entretanto os serviços de escavação foram iniciados em 2001. Segundo o resumo descritivo da obra, o período de alcance do plano será de 20 anos, divididos em 5 etapas (etapa 1: Início no ano 2000; etapa 2: Início no ano de 2004; etapa 3: Início no ano de 2009; etapa 4: Início no ano de 2014 e por último, etapa 5: 2019).

O âmbito de pesquisa do trabalho são as etapas 1, 2 (ambas completamente) e a 3 (parcialmente), portanto, nos anos de implementação 2001 à 2006. No caso da manutenção da rede coletora optou-se por estudar casos desde o ano de 2001.

Atualmente, a cidade possui um sistema de esgotamento completo, com rede de esgoto sanitário do tipo domiciliar, com dois emissários principais, duas estações elevatórias, uma linha de recalque e uma estação de tratamento com três lagoas anaeróbias, duas facultativas e duas de maturação. identidade

⁸ Órgão responsável pelo saneamento básico do estado de Goiás. Neste trabalho será utilizado um nome fictício, Y, para preservar identidade da mesma.

⁹ Para preservação da identidade das empresas envolvidas na execução e manutenção da rede coletora, neste trabalho não será citado o nome do município.

3.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

A bibliografia teve como relevância principal revisar e produzir fichamentos sobre as principais normas regulamentadoras que norteasse a segurança coletiva, enquanto execução e manutenção da rede coletora do município de Goiás (Tabela 3).

Tabela 3 - Normas regulamentadoras utilizadas como apoio bibliográfico

NR	Assunto	Ano de Publicação
5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes	1978
6	Equipamentos de Proteção Individual – EPI	1978
18	Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção	1978
21	Trabalho a Céu Aberto	1978

Fonte: Acervo pessoal do autor

Houve necessidade também de coletar documentos e projeto inerentes a rede coletora de esgoto do município no órgão Y regional e no órgão Y central, em Goiânia.

3.3 ENTREVISTA COM O GERENTE REGIONAL DO ÓRGÃO Y

Para cada região do estado de Goiás, existe um gerente regional responsável pelo saneamento básico da área. A entrevista com o gerente¹⁰ desta região teve como finalidade extrair informações acerca da própria obra, em especial a opinião e política do órgão em relação a segurança dos operários. As perguntas feitas foram:

- 1) Por qual motivo foi priorizado o esgotamento sanitário da cidade no ano 2000 e como era realizada a manutenção dos serviços anterior ao início da obra?
- 2) A cidade, atualmente, está 100% esgotada?

¹⁰ Para preservar a identidade do entrevistado, optou-se não colocar o nome dele neste trabalho.

- 3) Na sua opinião, qual a importância da obra para a população do município e de que modo contribui para a redução de casos de doenças no país?
- 4) Durante a execução da rede coletora houve a preocupação de contratar um técnico de segurança? Caso negativo, como eram realizadas as notificações a um funcionário quando não estava utilizando um equipamento?
- 5) Dentro do orçamento era previsto o financiamento de equipamentos de proteção individual e coletiva?
- 6) Quantas máquinas operantes foram utilizadas na obra? Foi medido o nível de ruído delas?
- 7) Quantos operários trabalharam na obra?
- 8) Toda a área foi sinalizada com placas, em especial as placas sobre valas, escoramento e risco de desmoronamento?
- 9) Houve mapa de riscos na obra?
- 10) O senhor acredita que a obra atendia todas as normas de segurança vigentes?
- 11) No caso da manutenção, os funcionários utilizam EPI? Qual equipamento é utilizado para desobstruir a tubulação?
- 12) Já houve rompimento das tubulações? Qual tipo de método é utilizado?
- 13) Durante manutenção como os funcionários se protegem do risco biológico?

As respostas dos questionamentos foi gravado utilizando o recurso de gravação de áudio de um equipamento eletrônico, o *iPhone 5*.

3.4 REGISTROS FOTOGRÁFICOS

No banco de dados do autor existem 2134 registros captados a partir de uma câmera *Sony Cyber Shot* - 8.1 megapixels, monitor LCD, zoom ótico de 10 x. De todas as imagens registradas, foram selecionadas, apenas, as que corroboram a implementação e a manutenção da rede coletora de esgoto, a partir da escavação de valas. As demais foram descartadas por fugirem da temática do trabalho. A análise de cada foto foi focada, especialmente, no atendimento das

normas regulamentadoras do MTE. Desejou-se verificar se as empresas envolvidas atendem as especificações exigidas, conforme os riscos apresentados.

4 RESULTADOS

4. 1 EXECUÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

4.1.2 Especificações técnicas das valas e escoramentos

Durante implementação foram feitas valas com e sem escoramento, sendo que a forma de abertura, mecânica ou manual, dependeram da proximidade de outros meios de serviços subterrâneos, p. ex., tubulações de telefone ou água. A largura das valas, segundo o gerente regional do órgão Y, foi pré-definida de acordo com o diâmetro¹¹ da tubulação utilizado em cada trecho; Já o valor da profundidade, relatado no projeto, foi determinado respeitando a declividade específica de cada área do terreno. Os valores variaram entre 1,00 m a 6,00 m. As valas foram posicionadas nas calçadas (paralelas), com encontro na rede principal que, em projeto, era locada no eixo da rua.

Os escoramentos foram definidos após a escavação das áreas, cujos determinavam por avaliação macroscópica do engenheiro responsável o tipo de solo da área. Conforme o gerente regional, muitas áreas apresentavam “solo podre” (sic), deste modo, foram utilizados os escoramentos do tipo pontalete de madeira, pontalete metálico, escoramento contínuo de madeira e escoramento contínuo metálico.

4.1.3 Tipos de riscos na implementação da rede coletora e Uso de EPI

A implementação da obra exigiu a limpeza da área para execução das valas, marcação da vala pela topografia, escavação com uso de retroescavadeira, levante de poeira, escoramento de valas, depósito de terra escavada, regularização do fundo de vala, transporte dos tubos, ferramentas e peças necessárias,

¹¹ O valor do diâmetro é igual a largura da tubulação mais largura da concha da máquina.

assentamento dos tubos, reaterro com compactador manual, isolamento da área, reaterro mecanizado e execução de PV. Todas estas atividades apresentaram algum tipo de risco que não foram mapeados pelo órgão Y(Tabela 4), segundo o gerente regional.

Tabela 4 - Tipos de riscos apresentados durante a execução de atividades

ATIVIDADE	RISCO	EPI NECESSÁRIO
Marcação da vala pela topografia	Físico ergonômico e de acidente	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Limpeza, escavação e escoramento de valas para execução da rede	Físico	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Poeira da escavação	Químico	máscara e óculos de proteção
Regularização do fundo de vala	De acidente	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Transporte de ferramentas e peças necessárias para a execução da rede coletora de esgoto	Ergonômico e de acidente	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Transporte e assentamento dos tubos para as valas	Químico, ergonômico e físico	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Reaterro com compactador manual (sapo)	Físico	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Isolamento da área de escavação	De acidente	Luva, uniforme, bota e capacete
Reaterro mecanizado	Físico	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Execução de poço de visita	Ergonômico e químico	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Transporte de materiais	Ergonômico	Uniforme

Fonte: Acervo pessoal do autor

4.1.2.1 EPI

A obra passou por um quantitativo de funcionários aleatórios, tendo valor não fixado nos anos de 2001 à 2006. O mínimo foram 12 operários e o máximo, 70. Segundo o gerente regional, independente da entrada/saída dos mesmos, foram disponibilizados equipamento de proteção individual, em especial capacetes, luvas, botas e uniformes, entretanto, a obra não previu o uso de equipamento de proteção coletiva. Quando em época de chuva havia distribuição de capas chuva, porém a executora não construiu um abrigo temporário ou locou um container para proteger os operários das intempéries. Durante a entrevista o gerente relatou que não foi contratado um técnico de segurança, deste modo, a solicitação de uso obrigatório de EPI aos funcionários era uma tarefa do mestre de obras, que o fazia diariamente assim que observava alguém sem fazer o uso ou fazendo o uso inadequado. O Sr. Gerente advertiu que toda a obra foi sinalizada, segundo os padrões do órgão Y, o quê facilitava e esclarecia o uso obrigatório de equipamentos de proteção. Entretanto, apesar da situação da obrigatoriedade de uso posto na NR 5 (BRASIL, 1978d) a maioria optou por negligenciar a própria segurança individual (Figura 16) e não houve sinalização em toda a área (Figura 17).



Figura 16 - Exposição de funcionário sem EPI a risco de acidente
Fonte: Acervo pessoal do autor



Figura 17 - Escavação sem placas de sinalização para alertar o perigo na área
Fonte: Acervo pessoal do autor

Outra falha encontrada é quanto a liberação da escavação pelo engenheiro responsável sem verificar se a área apresentava todas as instruções de segurança e demais normas internas da empresa contratada, conforme a NR 18 (BRASIL, 1978a) requer.



Figura 18 – Risco de soterramento de funcionário
Fonte: Acervo pessoal do autor

4. 2 MANUTENÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO NO MUNICÍPIO X

A manutenção das tubulações de esgotamento sanitário é realizada periodicamente, quando motivada por obstrução da tubulação ou quebra e/ou achatamento da rede.

O órgão Y é responsável pela manutenção, a partir da contratação de empresas terceirizadas para realizar os serviços de hidrojateamento e vídeo inspeção. Para isto, segundo o gerente, é exigido que todos os envolvidos na atividade usem equipamentos de proteção.

As atividades também geram riscos de acidentes, conforme a Tabela 5:

Tabela 5 - Risco de acidentes na manutenção das tubulações de esgoto

ATIVIDADE	RISCO	EPI NECESSÁRIO
Sondagem manual para localização da rede	Físico e ergonômico	Bota, luva, uniforme,
Escavação de valas para manutenção da rede com retroescavadeira	Físico	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Poeira da escavação	Químico	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Escoramento das valas	De acidente	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Transporte de ferramentas e peças necessárias para o reparo	Ergonômico e de acidente	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Reparo na rede coletora	Biológico e ergonômico	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Reaterro com compactador manual (sapo)	Físico	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete
Isolamento da área de escavação	De acidente	Luva, uniforme, óculos de proteção e capacete
Sinalização noturna da área escavada sem recomposição asfáltica	De acidente	Luva, uniforme e capacete
Reaterro mecanizado	Físico	Luva, bota, máscara, uniforme, óculos de proteção e capacete

Fonte: Acervo pessoal do autor

5 DISCUSSÃO

5.1 SITUAÇÃO DE SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

A obra foi 100% financiada pelo órgão Y e teve como principal finalidade melhorar o saneamento básico do município X. Para isto, foi desenhado um projeto específico que atendesse os requisitos necessários à sua implementação, bem como considerasse as normas de segurança para o bem estar individual e coletivo.

A implementação da rede, entretanto, apesar das explicações do Sr. Gerente durante entrevista, nos registros fotográficos foram observadas deficiências no quesito segurança. A maioria dos funcionários não utilizavam todos os equipamentos de proteção individual necessários, bem como, em alguns momentos, podia-se perceber alguns não fazendo uso de nenhum dos equipamentos. A empresa responsável também não dispunha de equipamento de proteção coletiva para auxiliar nos primeiros socorros, em caso de acidente. Muitos acidentes menos graves podem ser mitigados, se for disponibilizado uma caixa de proteção coletiva, na ausência de enfermaria no canteiro de obras.

A responsabilidade não foi somente delineada como dos operários, logo, também, apontam-se falhas de segurança seguidas pela própria empresa executora. A necessidade da contratação de um técnico de segurança era crucial na exigência de uso de EPI, bem como na importância de executar Diálogos Diários de Segurança (DDS). Solicitar ao mestre de obras a atividade que não lhe confere respaldo técnico pode dar margens a acidentes, já que o mesmo não possui a visão da totalidade sobre os riscos. A ausência de sinalização em todo o empreendimento, também, contribui para aumentar os riscos já que a visibilidade da informação com placas de advertência, p. ex., auxilia na mitigação de acidentes.

No quesito especificações técnicas das valas, apesar da necessidade de avaliar a área e o tipo de solo antes de iniciar as escavações, não foi

levantado o tipo de solo da área, somente constituiu uma ponderação macroscópica do solo, pelos profissionais responsáveis. A especificação do solo compreende uma análise importante sobre a estabilidade litológica da área. Deste modo, podia-se entender quais os melhores tipos de escoramentos (Figura 19) podem ser utilizados, quando existe este tipo de informação.



Figura 19 – Uso indevido de escoramento
Fonte: Acervo pessoal do autor

Quanto aos riscos, enumerados na tabela 4 (item 4.1.3 dos Resultados), apesar de muitos poderem ser contabilizados como risco pequeno e moderado (exposição ao calor, ferimentos, alergia, entre outros) ainda há outros de maior impacto, como o de contaminação com esgoto e risco de queda de funcionários na área escavada (vide Tabela 4 e Figura 20). Apesar do Sr. Gerente regional informar que não foi feito mapa de riscos, esta monografia defende o contrário: O mapa era necessário para o detalhamento das áreas mais vulneráveis, portanto de locais que necessitam de mais atenção.



Figura 20 - Exposição do funcionário à risco biológico
Fonte: Acervo pessoal do autor

A última adversidade exposta em entrevista foi a ausência de abrigos de proteção aos operários, em caso de intempéries. É incabível a exposição ao sol forte a as chuvas, mesmo com entrega de capas chuvas. Conforme exigido na NR 21 (BRASIL, 1978e), a construtora deveria ter disponibilizado um container ou dedicado tempo para a construção de um abrigo temporário.

5.2 SITUAÇÃO DE SEGURANÇA NA MANUTENÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO

A manutenção de uma rede coletora chega a ser uma atividade periódica e pode, do mesmo modo, apresentar acidentes graves, dentre os quais, atropelamentos e soterramentos. Percebeu-se, entretanto, que uma das principais falhas na manutenção é ausência de sinalização na área bem como, o quê foi contrário a fala do Sr. Gerente, o não uso de EPIs. O uso de equipamentos é imprescindível para evitar ferimentos na pele e a sinalização alerta sobre os riscos na área para quem transita próximo a ela.



Figura 21 - Manutenção da rede coletora de esgoto
Fonte: Acervo pessoal do autor



Figura 22 - Queda de veículo em vala durante manutenção da rede de esgoto
Fonte: Acervo pessoal do autor

O contato com esgoto, quando há a troca de tubulações, expõe os indivíduos a riscos biológicos. Há a necessidade de utilizar macacão com botas e luvas impermeáveis, bem como máscaras de proteção.



Figura 23 - Exposição de operários a riscos biológicos
Fonte: Acervo pessoal do autor

A manutenção como atividade constante compreende a necessidade de distribuir o EPI sempre que necessário e, também, sinalizar a área que será realizado os serviços. A ausência dele pode levar a óbito do agente envolvido, bem como de pessoas que transitam na área. A segurança no trabalho é uma necessidade que precisa ser inserida tanto na implementação, como na manutenção de uma rede coletora de esgoto.

6 CONCLUSÕES

O trabalho demonstrou que ainda existe uma deficiência enorme na segurança ocupacional de obras de execução e manutenção de redes coletoras e que as empreiteiras precisam mudar sua conduta perante os resultados aqui analisados. A exposição de indivíduos à risco de acidentes revela despreparo das empresas envolvidas, bem como a necessidade de reciclar o pensamento sobre segurança ocupacional.

Há a necessidade em obras deste porte, cujas exigem abertura de valas e uso de escoramento, a compra permanente de EPIs, sinalização de toda a área, inspeção de outros serviços que possam ser afetados devido a proximidade com a obra, contratações de técnicos de segurança (o número de profissionais deve ser em conformidade com o número de funcionários), palestras educativas para a comunidade e para os operários, liberação de escavações após vistoria técnica do engenheiro responsável e do técnico de segurança, elaborar mapas de riscos e por fim, tornar a conscientização dos operários instrumento diário pelo bem estar de todos. O mesmo se aplica para a manutenção.

A pesquisa demonstrou resultados importantes, entretanto, como foi um estudo de caso de um município do estado de Goiás, não se pode generalizar a discussão aqui obtida. É necessária a continuidade dela para obter um diagnóstico mais apurado sobre a execução e manutenção da rede coletora de esgoto sanitário. O demonstrativo, entretanto, pode ser relevante para as futuras etapas de execução da rede coletora do município X, bem como para alertar a todas as empresas envolvidas sobre a correta manutenção do trabalho.

A segurança de todos em uma obra é primordial para a qualidade de vida e mitigação de riscos de quaisquer tipo que seja.

REFERÊNCIAS

1986 Dicionário Aurélio da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

ABNT. **NBR 12266**: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana. Rio de Janeiro, 1992. 17p.

ABNT. **NBR 9648**: Comitê de Construção Civil. Estudo de Concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986. 5 p.

Atlas de saneamento 2011. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 1 Atlas. Escalas variam.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Esgotamento Sanitário**: Operação e manutenção de redes coletoras de esgotos: Guia do profissional em treinamento. 2008. Brasília: MCidades/NUCASE, 2008. 78p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR 15 – Atividades e Operações Insalubres**. Brasília. 1978c. Portaria GM nº 3214, de 08 de junho de 1978c. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20\(atualizada_2011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20(atualizada_2011).pdf)> Acesso em: 10 fev. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria de construção**. Brasília. 1978a. Portaria GM nº 3214, de 08 de junho de 1978. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3226A41101323B2D85655895/nr_18.pdf> Acesso em: 10 fev. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR 21 – Trabalhos a Céu Aberto**. Brasília. 1978e. Portaria GM nº 3214, de 08 de junho de 1978c. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BF2D0B4F86C95/nr_21.pdf> Acesso em: 10 fev. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de acidentes** Brasília. 1978d. Portaria GM nº 3214, de 08 de junho de 1978c. Disponível em: <https://www.bauru.unesp.br/Home/CIPA/nr_05.pdf> Acesso em: 10 fev. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR 6 – Equipamento de Proteção Individual - EPI**. Brasília. 1978b. Portaria GM nº 3214, de 08 de junho de 1978. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC56F8F012DCDAD35721F50/NR-06%20\(atualizada\)%202010.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC56F8F012DCDAD35721F50/NR-06%20(atualizada)%202010.pdf)> Acesso em: 10 fev. 2014.

CAMPOS, A.C. **Plano Nacional de Saneamento Básico é publicado no Diário Oficial**. Agência Brasil, Brasília, 06 dez. 2013b. Disponível em: <<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-12-06/plano-nacional-de-saneamento-basico-e-publicado-no-diario-oficial>> Acesso em 17 abri., 2014.

CAMPOS. A.C. Desigualdade no saneamento básico no Brasil impressiona relatora especial da ONU. **Agência Brasil**, Brasília, 19 dez. 2013a. Disponível em: <<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-12-19/desigualdade-no-saneamento-basico-no-brasil-impressiona-relatora-especial-da-onu>> Acesso em 12 abri., 2014.

COPASA. O sistema de esgotos. Minas Gerais, 21 mai. 2000.

CORBUCCI, H. A importância do uso de EPI – Equipamentos de Proteção Individual. **Clínica Corbucci**. São Paulo, 17 out. 2013. Disponível em: <<http://www.corbucci.com.br/category/blog/epi/>> Acesso em 17 abri. 2014.

GUEDES, D. **Sistema de Esgoto**. São Paulo: UNINOVE. 2013. 4p. Apostila para disciplina de graduação do curso de Engenharia Civil. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAisAAJ/sistema-esgoto?part=2>> Acesso em 4 mai. 2014.

Guia de análise de acidentes de trabalho. Brasília: MTE, 2010. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812D8C0D42012D94E6D33776D7/Guia%20AT%20pdf%20para%20internet.pdf>> Acesso em: 01 de mai. 2014.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Saneamento:** Investimento em água e esgoto em municípios com menos de 50 mil habitantes. Brasília. 2011. A apresentação foi desenvolvida por Punto Comunicacão Multimeios.

PORTE, M. F. S. **Análise de riscos nos locais de trabalho:** conhecer para transformar. *Cadernos de Saúde do Trabalhador*. Instituto Nacional de Saúde do Trabalhador (INST). São Paulo: Kingraf, 2000. p. 05-41.

SANEPAR. **Escoramentos:** Manual de obras de Saneamento. Curitiba: [2012]. 16p. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/mos-4a-edicao/modulo_5_4ed_v00_-_escoramento.pdf> Acesso em: 12 fev. 2014.

SILVA, A. C. **Mapeamento de risco em uma padaria.** 33p. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós Graduação *Latu Sensu*) – Departamento de Ciências Exatas, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2011.

SS SOLUÇÕES. Mapa de Riscos Ambientais. **SSSoluções.** São Paulo,[...]. Disponível em: <http://www.ss-solucoes.com.br/pages/mapa_riscos.html> Acesso em 22 abri. 2014.

VASCONCELLOS, J. L. G. **Valas:** Abertura, escoramento provisório e esgotamento d'água. São Paulo: Baraúna, 2013.

WIGMAN, F. **Saneamento Básico:** Contextualização do cenário atual e perspectivas à luz da lei 11.445/2007 e do PLANSAB. 93p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.