

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

FERNANDA APARECIDA HENNEBERG

**RISCOS EM EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES -
ROTEIRO PARA GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA EM EXECUÇÕES DE
ESCAVAÇÕES E DE FUNDAÇÕES**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**PONTA GROSSA
2013**

FERNANDA APARECIDA HENNEBERG

**RISCOS EM EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES -
ROTEIRO PARA GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA EM EXECUÇÕES DE
ESCAVAÇÕES E DE FUNDAÇÕES**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista de Segurança no Trabalho, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski.

PONTA GROSSA
2013



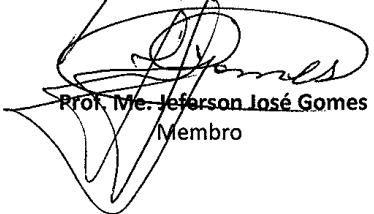
ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Aos nove dias do mês de novembro do ano de dois mil e treze, às dez horas e trinta minutos, na sala de treinamentos da DIREC, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Ponta Grossa, reuniu-se a Banca Examinadora composta por: Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski (UTFPR) presidente da banca, Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR); Prof. Me. Jeferson José Gomes (UTFPR); Prof. Dr. José Carlos Alberto de Pontes (UTFPR) para examinar a monografia, intitulada: "RISCOS EM EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES-ROTEIRO PARA GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA EM EXECUÇÕES DE ESCAVAÇÕES E DE FUNDAÇÕES" de **FERNANDA APARECIDA HENNEBERG**. Após a apresentação, a proponente foi arguida pelos membros da referida Banca, tendo tido a oportunidade de responder a todas as perguntas. Em seguida, esta banca examinadora reuniu-se reservadamente para deliberar, considerando a monografia **APROVADA**, com média 8,0 (oito vírgula zero) para obtenção do título de **Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho**. A sessão foi encerrada às 11 horas e 10 minutos, sendo a presente assinada pelos participantes desta banca examinadora.


Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski
Presidente


Prof. Dr. Antonio Carlos de Frasson
Membro


Prof. Me. Jeferson José Gomes
Membro


Prof. Dr. José Carlos Alberto de Pontes
Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, Aquele que permitiu tudo isso e que iluminou o caminho durante esta caminhada. Agradeço com muito carinho a minha família, que de forma especial deu força e coragem, apoiando nos momentos de dificuldades.

Agradeço ao orientador Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski, pelo auxílio e pelo incentivo para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho de especialização e também pela sua compreensão e profissionalismo.

Agradeço também as empresas de engenharia e construtoras que abriram as portas, pela atenção dos engenheiros e mestres de obras responsáveis pelo empreendimento.

E por fim, agradeço a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste projeto. Muito obrigada.

“Quando plantamos consciência e
segurança,colhemos paz, alegria e esperança.”

(Lázaro de Oliveira)

RESUMO

HENNEBERG, Fernanda Aparecida. *Riscos em execução de fundações – Roteiro para gestão de saúde e segurança em execução de escavações e de fundações*. 2013. 89 páginas. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013).

O presente trabalho tem como finalidade apresentar um roteiro para a gestão de segurança e saúde em execuções de fundações e em todas as atividades de escavações envolvidas nesta etapa da obra. Também busca pontuar os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos na execução de escavações e de fundações, bem como analisar a aplicabilidade da NR-18 nesta fase inicial da obra. A execução de fundações é uma etapa complexa e com características particulares em cada tipo de solo, e em geral são necessárias grandes escavações e uso de equipamentos mecânicos de grande porte, tornando a atividade perigosa, onde qualquer acidente pode se tornar fatal. O trabalho busca analisar *in loco* a cultura organizacional das empresas envolvidas com obras de edificações e destacar a importância da gestão da segurança e saúde em obras, visando o crescimento econômico e social e ainda pontuar a importância do planejamento e da elaboração de medidas de segurança e saúde ocupacional como parte da política da empresa para a redução dos acidentes de trabalho e para melhorar a qualidade de vida no trabalho e na produtividade, refletindo na qualidade do produto final. Serão apresentados procedimentos e medidas de segurança dentro de uma obra, na fase de fundações, que visam implementar a gestão de segurança e saúde dentro do empreendimento para gerar benefícios para a empresa e seus funcionários.

Palavras-chave: Construção civil. Fundações. Escavações. Riscos Ocupacionais. Gestão de Segurança e Saúde em Obras de Edificações.

ABSTRACT

HENNEBERG, Fernanda Aparecida. *Foundation's Execution Risks – Roadmap for the management of health and safety foundations*. 2013. 89 pages. Monograph (Specialization degree in em Safety Engineering – Federal Technological University of Paraná, Ponta Grossa, 2013).

This paper aims to present a roadmap for the management of health and safety foundations and in all activities involved in its stage of excavation work. Also seek rate risks to which workers are exposed in performing excavations and foundations, as well as analyze the applicability of the NR-18 in this early stage of the work. The foundation execution is a complex stage and has specific characteristics in each type of soil, and is generally required major excavations and use of large mechanical equipment, making it a dangerous activity where any accident can become fatal. The work seeks to analyze in situ the organizational culture of the companies involved in building projects and highlight the importance of managing health and safety in construction aiming at the economic and social growth and also punctuate the importance of planning and the development of security measures and occupational health as part of company policy to reduce accidents and to improve the quality of work life and productivity, reflecting in the quality of the final product. Will be presented procedures and security measures within a construction, in the foundation phase, aimed at implementing the management of health and safety within the enterprise to generate benefits for the company and its employees.

Key words: Construction. Foundations. Excavations. Occupational Risks. Management of Health and Safety in Construction of Buildings.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tipos de Fundação	23
Figura 2 – Bate-estaca	27
Figura 3 – Tubulões	29
Figura 4 – Exemplo de risco de queda de materiais em escavações	32
Figura 5 – Retirada de material através de balde.....	33
Figura 6 – Escoramento acima do nível do terreno, uso de escadas e passagens.....	34
Figura 7 – Cargas, sobre-cargas, vibrações, afetando a estabilidade dos taludes.....	34
Figura 8 – Escavação por baixo, formando desaprumo desfavorável	35
Figura 9 – Exemplo de risco ao se trabalhar nas proximidades de equipamentos mecânicos	36
Figura 10 – “PDCA” – Melhoria Contínua	42

LISTA DE FOTOS

Obra número 01

Foto 1 – Descarregamento das estacas pré-moldadas no canteiro de obras	52
Foto 2 – Cravação de estaca de concreto pré-moldado	53
Foto 3 – Cravação de estaca de concreto pré-moldado	54
Foto 4 – Pilão em repouso sobre o solo	55
Foto 5 – Vista dos cabos de sustentação do pilão.....	55
Foto 6 – Manutenção do bate-estacas.....	56
Foto 7 – Execução da forma do bloco de coroamento das estacas.....	57
Foto 8 – Funcionário executando atividade dentro da escavação	58
Foto 9 – Escavadeira – Movimentação de terra no terreno	58
Foto 10 – Fluxograma de atendimento a emergência em obras	59
Foto 11 – Mapa de risco ambiental	60
Foto 12 – Informativo.....	60

Obra número 02

Foto 13 – Escavação do fuste	63
Foto 14 – Vista geral da obra	64
Foto 15 – Vista geral da obra	65
Foto 16 – Tubulão concretado.....	66
Foto 17 – Tubulões já com a base alargada.....	66
Foto 18 – Tubulões já com a base alargada.....	66
Foto 19 – Execução do alargamento da base dos tubulões.....	67
Foto 20 – Execução do alargamento da base dos tubulões.....	67
Foto 21 – Talha elétrica	68
Foto 22 – Talha elétrica	68
Foto 23 – Talha elétrica mal posicionada.....	69
Foto 24 – Camisas de ferro.....	69
Foto 25 – Camisas de ferro.....	69
Foto 26 – Tubulões após muita chuva	70
Foto 27 – Tubulões após muita chuva	70
Foto 28 – Material da escavação depositado próximo a borda do tubulão.....	70
Foto 29 – Fluxograma de atendimento a emergência em obras	71

Foto 30 – Mapa de risco ambiental 71

Obra número 03

Foto 31 – Escavação de blocos para coroamento das estacas 74

Foto 32 – Escavação de blocos para coroamento das estacas 74

Foto 33 – Recomendações de segurança dentro do canteiro de obras..... 75

Foto 34 – Recomendações sobre ergonomia no canteiro de obras..... 76

Obra 04

Foto 35 – Vista geral da obra 78

Foto 36 – Execução de cortina de contenção 78

Foto 37 – Execução de cortina de contenção 79

Obra 05

Foto 38 – Escavação de sapata 80

Foto 39 – Escavação de sapata 81

Foto 40 – Escavação de sapata 81

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMA	15
1.2 JUSTIFICATIVA	16
1.3 OBJETIVO GERAL	16
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.5 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	17
1.6 HIPÓTESE.....	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 FUNDAÇÕES	18
2.1.1 História das Fundações.....	18
2.1.2 Propriedades dos Solos.....	20
2.1.3 Tipos de fundações	21
2.1.3.1 Fundações superficiais ou diretas	23
2.1.3.2 Fundações profundas ou indiretas	24
2.2 A SEGURANÇA NAS ESCAVAÇÕES E NA EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES... 31	
2.2.1 Escavações para fins de fundações de edificações	31
2.2.2 Fundações	36
2.2.2.1 Segurança em operações com o bate-estacas	37
2.2.2.2 Segurança em execução de tubulão à céu aberto.....	38
2.2.2.3 Segurança em tubulão pneumático	39
2.3 A GESTÃO DA QUALIDADE E A SEGURANÇA E SAÚDE EM OBRAS	40
2.3.1 Certificação OHSAS 18001	41
2.3.2 Segurança e saúde no trabalho, em obras	44
2.3.2.1 Gestão eficaz de segurança e saúde no trabalho.....	44
2.3.2.2 Programa de condições e meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção - PCMAT	45
2.3.2.3 Gestão de segurança – Trabalhadores da construção civil	46
2.3.2.4 Procedimentos que devem ser adotados no sistema de gestão de segurança em obras	47

3. MÉTODO DA PESQUISA	49
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	49
3.2 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO	49
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	50
4. ESTUDO DE CASO – ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS.....	51
4.1 OBRA NÚMERO 01	51
4.1.1 Caracterização da empresa, da obra e dos equipamentos.....	51
4.1.2 Fases das atividades.....	52
4.1.3 Registro fotográfico.....	52
4.1.3.1 Cravação das estacas	52
4.1.3.2.Execução dos blocos de coroamento das estacas	56
4.1.3.3 A segurança dentro do canteiro de obras.....	59
4.1.4. Análise de segurança e saúde dos trabalhadores dentro do canteiro de obras.....	61
4.2 OBRA NÚMERO 02	62
4.2.1 Caracterização da empresa, da obra e dos equipamentos.....	62
4.2.2 Fases das atividades.....	62
4.2.3 Registro fotográfico.....	63
4.2.3.1 Escavação do fuste com equipamento mecânico.....	63
4.2.3.2.Sinalização no canteiro de obras	64
4.2.3.3 Escavação manual da base alargada	66
4.2.3.4 A segurança dentro do canteiro de obras.....	71
4.2.4. Análise de segurança e saúde dos trabalhadores dentro do canteiro de obras.....	72
4.3 OBRA NÚMERO 03	73
4.3.1 Caracterização da empresa, da obra e dos equipamentos.....	73
4.3.2 Fases das atividades.....	73
4.3.3 Registro fotográfico.....	74
4.3.3.1 Escavação dos blocos de coroamento das estacas	74
4.3.3.2 A segurança dentro do canteiro de obras.....	75
4.3.4. Análise de segurança e saúde dos trabalhadores dentro do canteiro de obras.....	76
4.4 OBRA NÚMERO 04	77
4.4.1 Caracterização da empresa, da obra e dos equipamentos.....	77
4.4.2 Fases das atividades.....	77

4.4.3 Registro fotográfico.....	78
4.4.3.1 Execução de cortina de contenção.....	78
4.4.3.2 A segurança dentro do canteiro de obras.....	79
4.4.4. Análise de segurança e saúde dos trabalhadores dentro do canteiro de obras.....	79
4.5 OBRA NÚMERO 05	80
4.5.1 Caracterização da empresa, da obra e dos equipamentos.....	80
4.5.2 Fases das atividades.....	80
4.5.3 Registro fotográfico.....	80
4.5.3.1 Execução de sapatas	80
4.5.3.2 A segurança dentro do canteiro de obras.....	82
4.5.4. Análise de segurança e saúde dos trabalhadores dentro do canteiro de obras.....	82
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
5.1 INSTRUÇÕES E PROCEDIMENTOS DE TRABALHOS	83
5.2 RECOMENDAÇÕES DE MEDIDAS E AÇÕES PARA A EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES E FUNDAÇÕES	84
6 CONCLUSÃO.....	86
7 REFERÊNCIAS	88

1. INTRODUÇÃO

Acompanhando o bom momento econômico no Brasil, devido a diversos investimentos do governo em programas habitacionais e no PAC 2, a construção civil é um dos setores que mais cresce atualmente. Com a criação pelo governo, de políticas de incentivo à construção de imóveis de interesse social, o setor da construção civil que já vinha apresentando um crescimento favorável, teve um aumento significativo nos últimos anos. De acordo com o presidente do conselho de administração da Câmara Brasileira da Indústria da Construção, Paulo Safaty Simão, em palestra que ocorreu no Fórum Executivo de Inovação do Instituto de Inovação e Pesquisa (IPT), em agosto de 2013, a construção civil apresentou grande crescimento de 2005 para 2013, pois o número de trabalhadores saltou de 1,3 milhões para 3,3 milhões de pessoas.

Dragoni (2011) destaca que o mercado da construção civil está exigindo uma produção acelerada, e muitos empresários acabam priorizando o cronograma da obra e a redução de custos, não dando importância à segurança, saúde e a qualidade de vida dos seus funcionários dentro do canteiro de obras. Assim, os trabalhadores são expostos diariamente a diversos riscos e enfrentam cada vez mais condições inseguras.

Observa-se elevados índices de acidentes de trabalho graves e fatais na construção civil. O Ministério da Previdência Social apontou que em 2009 foram 55.670 acidentes de trabalho no setor da Indústria da Construção, sendo 407 fatais e em 2010 foram 54.664 acidentes, sendo 438 fatais. A Revista Cobertura Mercado de Seguros (2010) destacou que em 2008, foram aproximadamente 49 mil acidentes no setor da construção civil, e que este número é 70% maior que o total registrado em 2004, segundo os dados da Previdência Social.

Estes acidentes muitas vezes são gerados pela falta de conscientização e de treinamento dos funcionários, emprego intensivo de mão de obra, escassez de mão de obra qualificada e excesso de jornada de trabalho. Muitas vezes não há fiscalização, e também não existem procedimentos de gestão de segurança e saúde do trabalho adequada que atue na forma de prevenção dentro do canteiro de obras.

As exigências por qualidade e segurança nas obras de edificações no país têm sido cada vez maiores e há a necessidade que todas as construtoras e fabricantes de materiais estejam orientados e cumprindo as exigências e as normas regulamentadoras de segurança. Estas normas são referências para um canteiro de obras bem administrado e uma ferramenta importante para obter dentro de uma obra as condições de higiene, saúde e segurança necessárias.

A Norma Regulamentadora nº 18 - Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção, é resultante de acordos e negociações por meio da participação efetiva dos técnicos da FUNDACENTRO– Fundação Jorge Duprat de Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho, representação patronal e de trabalhadores, entidades, empresas e profissionais que atuam na construção civil.

Observa-se cada vez mais a necessidade de que as etapas de escavações e de fundações em uma obra sejam executadas seguindo a norma regulamentadoras para a segurança de seus trabalhadores.

No item 18.6, da Norma Regulamentadora nº 18, tem-se os itens pertinentes à execução de escavações, fundações e desmonte de rochas.

Em cumprimento ao item 18.35 da NR-18, o Ministério do Trabalho, através da FUNDACENTRO, publicou as "Recomendações Técnicas de Procedimentos - RTP". As RTP's receberam contribuições de comitês permanentes regionais e tiveram sua aprovação pelo Comitê Permanente Nacional sobre Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - CPN, e tem como finalidade subsidiar as empresas, profissionais e o governo no cumprimento da NR 18.

A RPT 3 – Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas, tem como objetivo fornecer medidas técnicas de segurança ao trabalhador e procedimentos em atividades que envolvam escavações, fundações e desmonte de rochas na indústria da construção em atendimento ao item 18.6 na NR 18. Foi elaborada pelo Grupo Técnico de Trabalho e consolidados pelos demais técnicos do Programa Nacional de Engenharia de Segurança do Trabalho na Indústria da Construção – PROESIC da FUNDACENTRO.

Acidentes envolvendo trabalhadores nas execuções de fundações e escavações são comuns, podendo ocorrer desmoronamento das paredes da escavação por falta de escoramento adequado ou inexistente e terreno instável, tendo como consequência em alguns casos o soterramento de trabalhadores. Também há o perigo de desmoronamentos de edificações vizinhas.

Para auxiliar a execução das fundações, há a NBR 6122:2010 – Projeto e execução de fundações, a NBR-9061:1985- Segurança de Escavação a Céu Aberto e a NBR-11682 - Estabilidade de Taludes.

1.1 PROBLEMA

O projeto e a execução de fundações são de extrema importância para a edificação. Elas são projetadas de acordo com o solo da região e a carga que recebem da estrutura. Porém é na fase da execução que podem ocorrer muitos imprevistos, se houver negligência com os cuidados necessários para a segurança da edificação e dos trabalhadores nela envolvidos. A execução das fundações podem gerar diversos riscos ocupacionais aos operadores, durante todas as fases da atividade.

Desta forma, pretendeu-se responder se há um sistema de gestão da segurança e saúde, na etapa de execução de escavações dentro dos canteiros de obras que auxilie e possibilite a fiscalização da aplicação da NR 18 e dos demais procedimentos para o cumprimento da legislação vigente e para a boa qualidade da obra e da saúde e da segurança dos trabalhadores? Está sendo cumprido o item 18.6 da NR 18 em canteiros de obras?

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo desta pesquisa é avaliar se há riscos de acidentes em canteiros de obras por falta de condições seguras para os trabalhadores na execução das fundações e falta de cumprimento da legislação vigente.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar conforme o item 18.6 da NR-18 e as suas alterações através da portaria nº 644, de 9 de maio de 2013, se está sendo cumprido o que pede a norma regulamentadora.

- Observar a cultura organizacional dos administradores da obra e dos seus funcionários, através da utilização teórica e prática de procedimentos de segurança dentro do canteiro de obras, bem como a conscientização dos funcionários com relação aos tipos de acidentes e riscos ocupacionais aos quais estão sujeitos.

- Propor um roteiro para o Sistema de Gestão de Segurança e Saúde na fase de execução da fundação, contendo procedimentos e medidas necessárias para que se possa atuar de forma preventiva dentro de uma obra, evitando acidentes.

1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A presente pesquisa se aplica a obras de edificações, de acordo com as características específicas de cada fundação descrita posteriormente. Para a avaliação de demais obras, como obras de saneamento, pontes, mêtros, ou diferentes tipos de fundações não estudadas neste trabalho, deve ser realizado um novo estudo.

1.5 HIPÓTESE

Devido aos elevados números de acidentes na construção civil, busca-se comprovar que há riscos ocupacionais e há negligencia quanto ao cumprimento da norma regulamentadora NR-18, e assim auxiliar a fiscalização e a aplicação de condições seguras no canteiro de obras, na fase de execução de fundações em obras através de um sistema de gestão de segurança e saúde.

1.6 JUSTIFICATIVA

Observa-se que há negligência quanto à segurança e a saúde dos funcionários dentro de alguns canteiros de obras e nota-se a falta orientação quanto aos procedimentos específicos a serem seguidos que visem à segurança e a saúde dos funcionários na etapa da execução da fundação, sendo esta uma atividade em que existe grande exposição a riscos e em que todos estão sujeitos a acidentes, e estes podem ser fatais. Desta forma, o objetivo do trabalho é avaliar se há riscos de acidentabilidade e de prejuízos a saúde dos trabalhadores na execução das fundações em cinco canteiros de obras, e propor um roteiro de um Sistema de Gestão de Segurança e Saúde na fase de execução da fundação, para atuar de forma preventiva a evitar danos a saúde e acidentes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FUNDAÇÕES

2.1.1 História das Fundações

Desde a pré-história, o homem tem a necessidade de se proteger das intempéries do tempo e dos animais. Nápoles Neto (1998) aponta que o homem procurou se abrigar em grutas e cavernas, e se estas não estivessem disponíveis, improvisou abrigos que tinham seus pisos a mais de 2 metros abaixo do nível do terreno ou então escavações verticais, como poços rasos. E ainda destaca que é provável que no período neolítico, o homem já tivesse alguma noção empírica sobre a resistência e a estabilidade dos materiais da crosta terrestre.

Nápoles Neto (1998) ainda observa que nos antigos impérios da Mesopotâmia e do Egito, os materiais de construção passaram a ser o tijolo cerâmico e a pedra, mas não havia fundações preparadas e alguns terrenos que recebiam suas construções de grande porte e com maiores cargas, muitas vezes cediam e as construções ruíam ou eram demolidas. Estes escombros eram aproveitados e serviam de base para obras como palácios e templos. Assim, os restos das edificações eram, sucessivamente colocadas umas sobre as outras e algumas dessas construções permaneceram ao longo do século.

Já na idade clássica, Nápoles Neto (1998) observa que os palácios cretenses chegavam a até três pavimentos, com fundações de pedaços de pedras, paredes de tijolos crus com pilares de pedras e demais estruturas de madeiras, e ainda pontua que as próximas gerações começaram a usar fundações de madeira e pedra em blocos rústicos ou aparelhados.

Nápoles Neto (1998) nos traz que a partir do século VI a.C, a arquitetura grega começou a se destacar com seus pórticos e colunatas em seus palácios e templos travejados com vigas de pedra, mas com teto de troncos justapostos e cobertos por colchão de terra. Estas estruturas exigiam novas técnicas construtivas, pois eram concentradores de cargas nas fundações. Sendo assim, as fundações passaram a ser feitas de blocos superpostos, onde as partes superiores eram visíveis e constituídas de aproximadamente três camadas de blocos alongados de pedras aparelhadas em ângulos retos e grampeadas umas nas outras, Estas estruturas visíveis de fundações ficaram conhecidas como ortostatos que proporcionavam melhor distribuição das cargas nas fundações, pois as suas juntas verticais desencontradas uniformizavam as pressões e evitavam o recalque diferencial. A parte não visível era composta de pedras heterogêneas, e misturadas com cascalho.

Ainda segundo Nápoles Neto (1998), foi em Roma que as fundações passaram a receber cargas maiores devido a construções maiores, sendo necessário que as técnicas da construção em geral e das fundações acompanhassem essa evolução. Em Roma também houve a introdução do concreto como material para a construção, passando a ser empregado inclusive nas fundações. Nas recomendações deixadas, apenas era recomendado que as fundações devessem ser cravadas por máquinas.

A construção de fundações, primeiro com tijolos crus e depois cozidos, devidamente travados, e em seguida com concreto de cimento, cresceu e culminou com fundações como a circular do Coliseu, uma laje com 170 metros de diâmetro, e a do Panteão, assente sobre uma viga de fundação em forma de anel de concreto, mais larga que as paredes. (NÁPOLES NETO, 1998).

Porém, conforme Nápoles Neto (1998) afirma, todos os avanços alcançados na idade clássica se limitaram pela falta de cuidado com as dimensões e com os materiais, havendo muitos colapsos e patologias nas obras ainda existentes.

Nas construções medievais podem-se notar progressos, conforme mostra Nápoles Neto (1998). Pode-se observar a evolução das fundações sobre estacas de madeira, inclusive em equipamentos, como uma serra para cortar a cabeças das estacas no ano de 1250, e um bate-estacas projetado por Francesco Di Giorgio no ano de 1450, semelhante ao que temos atualmente.

Nápoles Neto (1998) ainda observa que algumas construções antigas que resistiram através dos séculos apresentam algum tipo de patologia na sua fundação como rachaduras, recalques, recalques diferenciais e deslizamentos. Para Kérisel (1985) apud Nápoles Neto (1998) existiram quatro situações que ocasionaram as patologias nestas fundações: solos muito compressíveis, taxas de compressão do solo elevadas, momentos de tombamento nas superestruturas e carregamento excêntrico de fundação e obras edificadas em cima de taludes naturais.

Nápoles Neto (1998) aponta que no ano de 1776, destaca-se Charles Augustin Coulomb, notável engenheiro e físico, apresentando os primeiros conceitos de mecânica dos solos com teorias envolvendo o cisalhamento do solo e pressões de terras em muros de arrimo. Feud (1948) apud Nápoles Neto (1998) observa que em 1827 e em 1835, Moreau e Niel apontaram dois fatos em seus estudos experimentais: o uso de estacas de areia, substituindo as estacas de madeira e de colchões de areia para adensar e aumentar a resistência de solos lodosos e argilosos e ainda a pesquisa de distribuições de pressões aplicadas no solo. Em 1919, Karl Terzaghi, o pai da mecânica dos solos, foi quem analisou

criticamente todo o acervo empírico, e formou um programa de pesquisas destinadas a consolidar em bases científicas o conhecimento de uma nova ciência de engenharia.

Vargas (1998) ainda aponta que no Brasil, na década de 1930, as estruturas de concreto armado já se apoiavam sobre sapatas de concreto armado ou bloco de concreto simples e as fundações profundas eram de estacas de madeira ou pré-moldadas de concreto armado capeada por blocos de concreto.

E por fim, Nápoles Neto (1998) observa que no caso particular das técnicas as fundações tem, em sua história, uma fonte de ensinamentos no sentido que a todos, leigos e técnicos, interessa: algo firme sólido, e não só autossustentável, mas capaz de sustentar estruturas que sobre elas se colocam.

2.1.2 Propriedades dos solos

Os elementos estruturais de fundações são destinados a receberem as cargas de toda a estrutura e as transmitem direta ou indiretamente ao solo. A escolha do tipo de fundação adequada é baseada em dados do projeto, através da locação dos pilares e suas respectivas cargas para se avaliar a sua distribuição e sua magnitude, e do terreno em questão através da análise do perfil geológico.

Para Pinto (1998) todo projeto de fundação contempla as cargas aplicadas pela obra e a resposta do solo a estas solicitações, e ainda o autor frisa que os solos são muito distintos entre si e respondem de maneira muito variável.

A diversidade dos solos e a enorme diferença de comportamento apresentada pelos diversos solos perante as solicitações de interesse de engenharia, levou a que eles fossem naturalmente agrupados em conjuntos distintos, para os quais algumas propriedades podem ser atribuídas. (PINTO, 1998).

Ainda para Pinto (1998), a classificação do solo é importante na engenharia para que se possa estimar o provável comportamento do solo ou ainda permitir a análise adequada de um problema. É importante ressaltar que o solo pode apresentar variações acentuadas de composição, inclusive dentro de um mesmo terreno, por isso a importância da análise em diversos pontos de um terreno.

Deve-se atentar para solos com aterros, conforme Pinto (1998) ressalta. Aterros são depósitos criados pelo homem e muitas vezes são feitos sem nenhum critério tecnológico, resultando em um material heterogêneo e que não deve ser utilizado como material de apoio para fundações. É importante estar atento que mesmo que superficialmente os aterros

apresentem consistência ou compacidade adequada, as camadas profundas são imprevisíveis. A existência de pedaços de madeira, materiais orgânicos, embalagens e demais objetos no corpo do aterro pode provocar a ocorrência de grandes deformações quando os aterros são utilizados como base para fundações.

Para Quaresma, Décourt, Filho, Almeida e Danziger (1998) a elaboração de projetos geotécnicos e de fundações exige um reconhecimento adequado dos solos, fornecido pelas sondagens. O ensaio de campo “SPT – Standard Penetration Test” é o ensaio mais executado em diversos países, inclusive no Brasil. Ao realizar a sondagem pretende-se conhecer o tipo de solo atravessado através da retirada de uma amostra a cada metro perfurado; o número de golpes e conseqüentemente a resistência oferecida pelo solo a cravação a cada metro perfurado e a posição do nível de água encontrado.

Ainda Quaresma, Décourt, Filho, Almeida e Danziger (1998) observam que determina-se em planta, a área a ser investigada bem como a locação dos pontos de sondagem a serem executados, onde recomenda-se que sejam posições próximas aos limites de projeção e nos pontos de maior concentração de carga.

Para Milititsky, Consoli e Schnaid (2005), dentro de uma obra é importante observar todas as etapas em que a fundação estará sujeita a apresentar patologias. A caracterização do comportamento do solo, a análise do projeto, a execução de fundações e a degradação dos materiais constituintes das fundações são as fases em que podem ocorrer problemas.

A prática de campo de atividade chamada de fundações abrangem inúmeras atividades, em geral desempenhadas por profissionais com diferentes formações e experiências. O êxito ou o fracasso de uma fundação, bem como a probabilidade de aparecimento de problemas, pode ter origem ou mesmo depender de uma imensa variedade de aspectos. (MILITITSKY, CONSOLI E SCHNAID, 2005).

2.1.3 Tipos de fundações

Toda edificação necessita que a sua fundação esteja suprindo todas as necessidades da estrutura previstas em projetos e também do terreno, para que assim a qualidade e a integridade da obra sejam preservadas.

Para Velloso e Lopes (1998) a concepção de fundações é um misto de ciência e arte, e tem como elementos necessários para a confecção de um projeto:

- Topografia da área, sendo necessário o levantamento planialtimétrico, análise dos taludes e das encostas no terreno e demais patologias apresentadas pelo terreno;

- Dados geológicos e geotécnicos;
- Dados da estrutura que será construída, a especificação do tipo e uso que terá a obra, o sistema estrutural que será utilizado e as cargas que serão transmitidas à fundação;
- Ocorrência de outros esforços além da compressão, como flexão e tração.
- Dados sobre as construções vizinhas, como o tipo de fundação já utilizada, número de pavimentos, desempenho das fundações e patologias apresentadas até o momento, existência de subsolo e também as possíveis consequências de escavações e vibrações provocadas pela nova obra.

Ainda o autor observa que no exterior, as ações que uma estrutura estará submetida serão divididas em:

Cargas vivas: Cargas operacionais, cargas ambientais e cargas acidentais;

Cargas permanentes: Peso próprio, empuxo de terras e água;

Observa-se ainda que as fundações tem como requisito básico, conforme Velloso e Lopes (1998) pontuam, atender as deformações aceitáveis sob as condições de trabalho da estrutura para que não ocorra recalque diferencial; atender a segurança adequada ao colapso do solo de fundação para que não ocorra deslocamento da edificação e atendem a segurança adequada ao colapso dos elementos estruturais, principalmente em fundações profundas, para que não ocorra deformidade e danos para a fundação.

Para Azeredo (1997) um dos critérios adotados para classificar os vários tipos de fundação é dividi-los em dois grandes grupos: fundações diretas ou superficiais, e fundações indiretas ou profundas. Velloso e Lopes (1998) conclui que são consideradas como fundações profundas, aquelas cujas bases estão implantadas a mais de duas vezes a sua menor dimensão e no mínimo 3 metros de profundidade.

Na figura 01 – Tipos de Fundações, pode se observar os tipos de fundações usualmente utilizadas, divididas em fundações diretas ou rasas e fundações indiretas ou profundas.

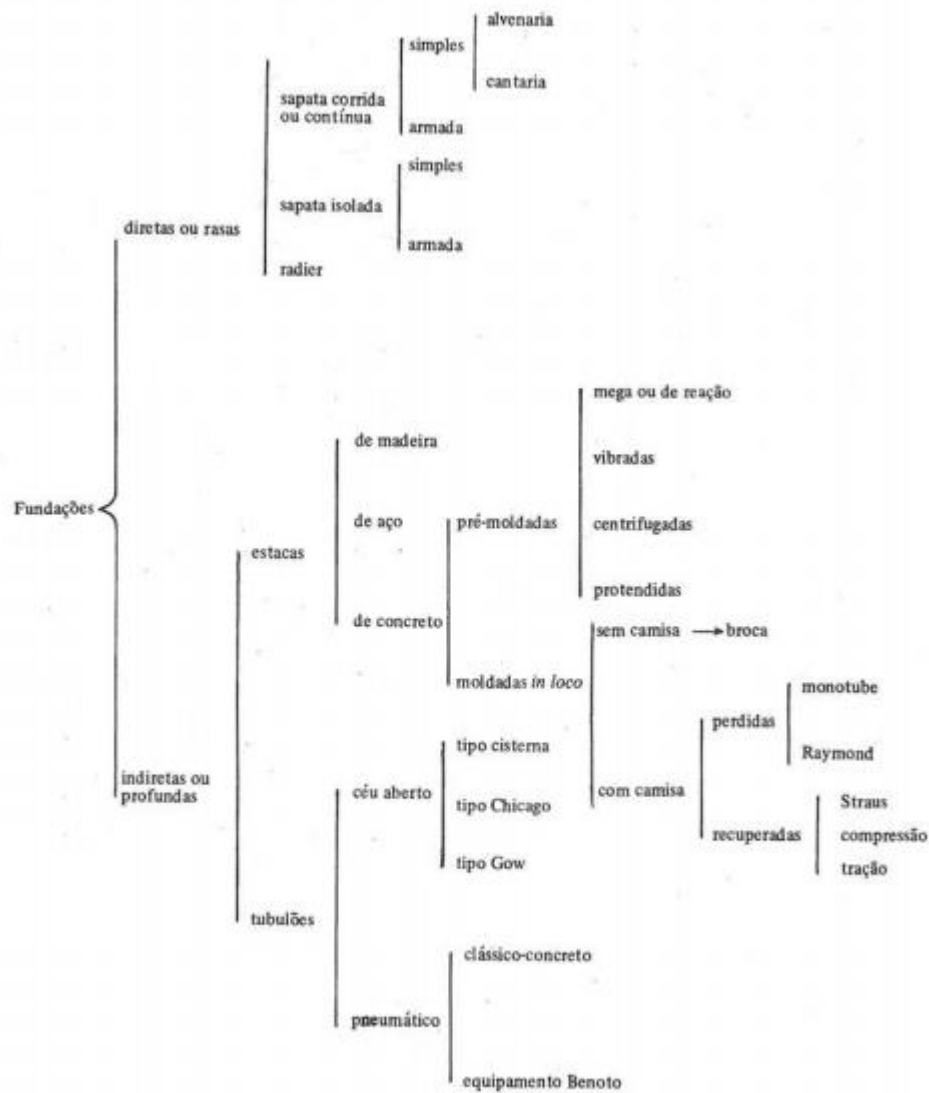


Figura 01: Tipos de fundações

Fonte: Azeredo (1997)

2.1.3.1 Fundações superficiais ou diretas

Para Azeredo (1997), as fundações diretas são aquelas em que a carga da estrutura é transmitida ao solo de suporte diretamente pela fundação. Elas se apoiam sobre o solo a uma pequena profundidade, em relação ao solo circundante.

Para Teixeira e Godoy (1998), do ponto de vista estrutural as fundações diretas dividem-se em blocos, sapatas e radier.

a) Blocos:

Os blocos de fundação são elementos de apoio constituídos de concreto simples e caracterizados por uma altura relativamente grande, necessária para que trabalhem essencialmente à compressão. Estes blocos assumem a forma de um bloco escalonado, ou pedestal, ou de um tronco de cone (TEIXEIRA E GODOY, 1998).

O autor ainda aponta que os blocos em tronco de cone, constituem-se na realidade de tubulões a céu aberto curtos.

b) Sapatas

As sapatas de fundação, segundo Teixeira e Godoy (1998), são elementos de apoio de concreto armado, que resistem principalmente por flexão.

Azeredo (1997) observa que as quando o terreno apresenta boa taxa de trabalho e a carga a ser suportada pelo terreno é relativamente pequena, são utilizadas sapatas isoladas, simples ou armadas, interligadas entre si pelas vigas baldrames.

Segundo Teixeira e Godoy (1998), há casos em que, devido à proximidade dos pilares, não é possível projetar uma sapata isolada para cada pilar. Nesse casos são utilizadas as sapatas associadas, onde uma única sapata serve de fundação para dois ou mais pilares.

c) Radier

Quando todos os pilares de uma estrutura transmitem as cargas ao solo através de uma única sapata, tem-se o que se denomina uma fundação em radier. (TEIXEIRA E GODOY, 1998).

Recorre-se ao radier, segundo Azeredo (1997), quando o terreno é de baixa resistência e a espessura da camada do solo é relativamente profunda. Pela camada resistente estar a uma pequena profundidade que não permite a cravação de estacas e por ser onerosa a remoção da camada de baixa resistência, executa-se o radier, que consiste em formar uma placa contínua em toda a superfície da construção para distribuir a carga o mais uniformemente possível.

2.1.3.2 Fundações profundas ou indiretas

Para Azeredo (1997), as fundações profundas ou indiretas são as fundações que têm o comprimento preponderante sobre a seção, sendo divididas em estacas, tubulões e caixões.

Velloso e Lopes (1998) observa que existe hoje uma variedade muito grande de estacas para fundações e que a técnica e a execução dessas fundações estão sempre em evolução.

a) Estacas

Define-se como estaca o elemento de fundação profunda executado com o auxílio de ferramentas ou equipamentos e executadas por cravação a percussão, prensagem, vibração ou por escavação, ou ainda, de forma mista, envolvendo mais de um desses processos. (VELLOSO E LOPES, 1998).

Segundo Azeredo (1997), para a cravação de estacas o processo mais usual é o emprego dos bate-estacas, os quais podem ser divididos de acordo com o martelo utilizado. O autor ainda observa que as estacas são utilizadas para a transmissão de cargas para as camadas profundas do terreno e é recomendado a utilização das mesmas quando a taxa admissível do terreno for inferior ao carregamento transmitido pela estrutura e quando a fundação direta ficar sujeita a recalque incompatível com a estrutura a ser construída.

Para Décourt (1998), uma estaca submetida a um carregamento vertical irá resistir a esta solicitação parcialmente pela resistência ao cisalhamento gerada ao longo do seu fuste (resistência lateral) e parcialmente pelas tensões normais geradas ao nível de sua ponta (resistência de ponta).

Azeredo (1997) ainda destaca o atrito negativo como fenômeno que se deve observar conforme a tipologia do solo onde será executada a fundação. O atrito negativo pode ocasionar o aumento da carga da estaca através do atrito do solo contra a superfície lateral da mesma. Pode-se perceber que a carga do aterro provocará o recalque da camada mole e uma estaca cravada nesse terreno será arrastada com o solo, ficando sujeita a uma carga superior prevista em projeto.

Décourt (1998) ainda considera que as estacas podem ser classificadas em duas categorias:

Estacas de deslocamento: introduzida no solo através de algum processo que não promova a retirada do solo. Tendo como exemplos as estacas de madeira, metálicas e a estaca pré-moldada de concreto armado, muito utilizada atualmente.

Estacas escavadas (sem deslocamento): executadas *in loco* através da perfuração do terreno por um processo qualquer, com remoção de material, com ou sem revestimento. Tendo como exemplo as estacas tipo broca, tipo “Strauss”, hélices contínuas, etc.

a.1) Estacas de deslocamento

Exemplo: Concreto armado pré-moldadas

As estacas pré-moldadas de concreto armado, conforme define Azeredo (1997), são estacas fabricadas no próprio canteiro da obra ou em indústrias especializadas, cravadas por meio de um bate estacas, após o concreto atingir resistência satisfatória. Estas estacas possuem armação de aço, destinadas a absorver os momentos fletores resultantes do levantamento da estaca, tanto para o transporte como para alçar na cravação, visto que o esforço de compressão é perfeitamente absorvido pelo concreto.

Alonso (1998) observa que de todos os materiais de construção o concreto é um dos que melhor se presta à confecção de estacas e em particular das pré-moldadas pelo controle de qualidade que se pode exercer tanto na confecção quanto na cravação. Essas estacas podem ser confeccionadas em concreto armado ou protendido adensado por centrifugação ou vibração.

Quanto à cravação das estacas pré-moldadas, podem ser cravadas por prensagem, por vibração ou por percussão, conforme Alonso (1998). O autor observa que a cravação por prensagem foi originalmente para reforços de fundações, e hoje é utilizada em fundações normais onde há necessidade de evitar vibrações, barulhos e demais incômodos.

A cravação por percussão é o processo mais utilizado para a instalação de estacas pré-moldadas. Na cravação por percussão são utilizados pilões de queda-livre ou martelo diesel automático.

A cravação com martelos automáticos é mais eficiente que a cravação com martelos de queda livre em virtude da maior frequência de golpes aplicados a estaca, o que faz com que a mesma esteja em contínuo movimento durante a cravação. (ALONSO, 1998).

O autor ainda aponta que a cravação com martelos automáticos apresenta desvantagens como: o barulho e a liberação de gases misturados com óleo diesel queimado, que são carregados pelo vento atingindo pessoas e bens na vizinhança da obra.

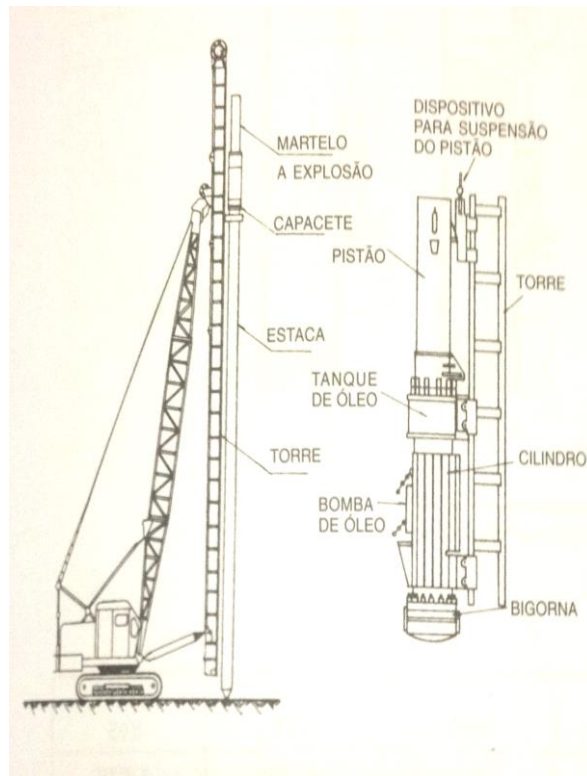


Figura 02: Bate-estaca

Fonte: Azeredo (1997)

a.2) Estacas sem deslocamento

Exemplos de estacas escavadas moldadas “*in loco*”

Estacas sem camisa, tipo broca: A execução desse tipo de estaca, segundo Azeredo (1997), é extremamente simples e consiste na abertura de um furo com uma broca ou um trado no terreno e na sequência ocorre o lançamento do concreto neste furo. São utilizadas em pequenas obras.

Estacas escavadas: a execução de estacas escavadas consiste na perfuração mecânica do subsolo até uma profundidade necessária, e posterior concretagem do trecho escavado. A estabilidade da escavação pode ser garantida através do uso de lama bentonítica, que apresenta como característica principal a tixotropia, ou seja, possui um comportamento fluido quando agitada, mas é capaz de formar gel quando em repouso (CALLIARI, CHAMECKI e NASCIMENTO, 2000 apud STERBEL, 2011).

Estacas Tipo Strauss: A estaca Strauss é o tipo broca, executada com tubo de revestimento. O processo consiste na retirada de terra com sonda ou piteira e a simultânea introdução de tubos metálicos rosqueáveis até atingir a profundidade desejável e a posterior concretagem com apiloamento e retirada da tubulação. Falconi, Fígaro e Souza Filho (1998) observam que por se tratar de equipamento leve e econômico, tem ausência de trepidações e vibrações em prédios vizinhos e há facilidade de locomoção dentro da obra. Também tem como vantagens a constatação das diversas camadas e natureza do solo, possibilidade de execução de estacas próximas a divisa e fácil acesso em regiões distantes.

Estacas Tipo Franki: A estaca de tração, conhecida como estaca tipo Franki, tem grande aderência ao solo e grande capacidade de carga. É uma estaca de concreto armado moldada no solo, que usa um tubo de revestimento cravado dinamicamente com ponta fechada por meio de bucha e recuperando ao ser concretada a estaca. Provoca grande vibração durante a cravação. (MAIA, 1998).

Estacas Tipo Hélice Contínua: A estaca Hélice-Contínua é uma estaca de concreto, executada por meio de trado contínuo e injeção de concreto, sob pressão controlada, através da haste central do trado simultaneamente a sua retirada do terreno. (ANTUNES E TAROZZO, 1998).

b) Tubulões

A execução de uma fundação em tubulões consiste na escavação, manual ou mecânica, de um poço, até encontrar um terreno firme, e na abertura uma base alargada nesse terreno a fim de transmitir a carga do pilar através de uma pressão compatível com as características do terreno (AZEREDO, 1997).

Para Albieiro e Cintra (1998), os tubulões são empregados para transferir ao solo cargas verticais de tração e compressão, e também cargas horizontais.

Albieiro e Cintra (1998) também observa que é difícil a distinção de tubulões e estacas escavadas e, deste modo, os tubulões podem ser vistos como estacas escavadas, de grande diâmetro, com ou sem base alargada. O autor ainda observa que na execução tradicional do tubulão há a necessidade de alguém descer até a sua base para a finalização dos serviços e para a inspeção antes da concretagem.

Alonso e Golombek (1998) descrevem como opções de tubulões, dois tipos básicos: a céu aberto e a ar comprimido. Os autores ainda observam que a NBR 6122/96 recomenda que a base do tubulão deve ser dimensionada de modo a evitar alturas superiores a 2 metros.

Quando as características do solo indicarem que o alargamento da base é problemático, deve-se prever o uso de injeções, aplicações superficiais de cimento e escoramento, a fim de evitar o desmoronamento da base (ALONSO E GOLOMBEK, 1998).

Ainda Alonso e Golombek (1998) recomendam que quando a base do tubulão se apoiar em solo, deve-se concretar o tubulão em no máximo 24 horas, ou se não será necessária mais uma inspeção na base alargada. Os autores ainda observam que se deve evitar trabalho simultâneo em bases alargadas de tubulões, cuja distancia de centro a centro, seja inferior a duas vezes o diâmetro da maior base.

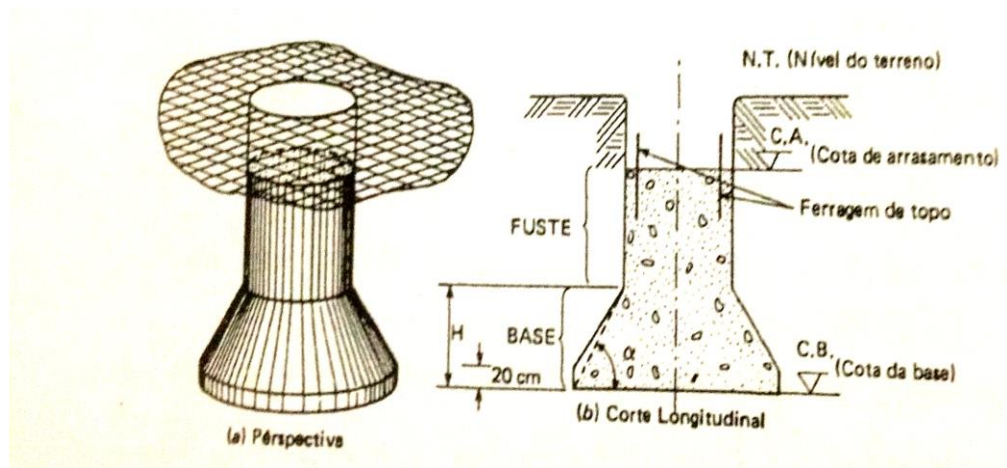


Figura 03: Tubulões

Fonte: Albiero e Cintra (1998)

Albiero e Cintra (1998) ainda observam que os tubulões ainda apresentam algumas vantagens quando comparados a outros tipos de fundações, por exemplo, os custos de mobilização e de desmobilização são menores que os bate-estacas e outros equipamentos; o processo construtivo não produz ruídos e vibrações de grande intensidade; pode-se observar a composição do solo retirado nas escavações; as escavações podem atravessar solos com pedras e matacões, e penetrar em rochas e é possível apoiar cada pilar em um fuste único, no lugar de diversas estacas.

Tubulão a céu aberto: Para Azeredo (1997), pode-se utilizar esse tipo de tubulão em terrenos suficientemente coesivo e acima do nível de água. O diâmetro depende da carga e da

maneira de execução, e orienta-se que tenha no mínimo 80 cm, afim de que o poceiro possa trabalhar livremente.

Segundo Albiero e Cintra (1998), estes tubulões têm o seu fuste aberto por escavação manual ou mecânica, sendo que a base, em geral, é escavada manualmente. Usualmente não utilizam nenhum escoramento lateral e, portanto a base só deve ser escavada em solos firmes capaz de garantir a estabilidade da escavação,

Tem-se também o tubulão tipo Chicago, onde, segundo Azeredo (1997), o tubulão é aberto por etapas. Após escavar-se até certa profundidade, colocam-se pranchas de escoramento que são mantidas em posição por meio de travamento de anéis metálicos. Escorando o primeiro trecho, escava-se novo trecho e escora-se novamente. Repete-se essa operação até atingir o terreno onde será feita a base.

E como exemplo de tubulão a céu aberto com contenção lateral contínua é o tubulão tipo Grow, onde segundo Albiero e Cintra (1998), são empregados revestimentos metálicos, que são recuperados a medida que o concreto é lançado para o interior da escavação.

Albiero e Cintra (1998) ainda observam que há equipamentos que cravam uma camisa metálica, desde a superfície, ao mesmo tempo que realizam mecanicamente a escavação, como por exemplo o equipamento tipo Benotto,

Para Albiero e Cintra (1998), os tubulões a céu aberto devem ser executados acima do lençol freático pois a escavação manual da base e do fuste, não pode ser executada abaixo do nível da água. Uma possibilidade, nessas situações, é utilizar o rebaixamento do lençol, porém, nessa situação há perigo que as forças de percolação seja prejudicial à estabilidade das paredes laterais do tubulão e do alargamento da base.

Tubulões pneumáticos: Para Azeredo (1997), quando se pretende executar um tubulão em um terreno que haja muita água, o esgotamento da escavação, por meio de bombas é difícil, e torna-se inexequível a execução da base abaixo do nível de água, devido ao perigo de desmoronamento do solo. Sendo assim, esses obstáculos são vencidos com o uso do tubulão pneumático, o qual mantém a água afastada da câmara de trabalho por meio de ar comprimido.

Melhado (2002) *apud* Sterbel (2011) ressalta que a injeção de ar comprimido nos tubulões impede a entrada de água, pois a pressão interna é maior que a pressão da água, sendo a pressão empregada no máximo de três atm, limitando a profundidade em 30m abaixo do nível d'água. Isso permite que sejam executados normalmente os trabalhos de escavação,

alargamento do fuste e concretagem. Estes tubulões são encamisados com camisas de concreto ou de aço.

Albiero e Cintra (1998) ainda frisam que quando se utiliza o ar comprimido, em qualquer etapa das execuções dos tubulões, os equipamentos devem atender rigorosamente os tempos de compressão e descompressão prescritos pela boa técnica e legislação em vigor e só deve ser permitido trabalhos sob pressões superiores a 150 kPa quando tiver equipe permanente de socorro médico a disposição na obra, câmara de descompressão equipada disponível na obra, compressores e reservatórios de ar comprimido reserva e renovação de ar garantida. Os autores ainda ressaltam que os tubulões pneumáticos são pouco utilizados devido aos riscos e custos envolvidos.

2.2 A SEGURANÇA NAS ESCAVAÇÕES E NA EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES.

2.2.1 Escavações para fins de fundações de edificações

A primeira etapa de uma obra em um terreno é a sua locação e a sondagem geotécnica. A sondagem é feita para obter as características físicas do solo, perfil do solo, resistência e nível da água, para que a fundação seja projetada e executada corretamente. Segundo Rousselet e Falcão (1999) é primordial que ocorra um estudo detalhado através de sondagens, no terreno onde será erguida a edificação.

Para a segurança em escavações é importante ressaltar, conforme afirmam Rousselet e Falcão (1999), que qualquer movimento de terra, por intervenção manual ou mecânica, perturba o equilíbrio do conjunto, sendo o desabamento o maior risco existente, o qual, para ser eliminado, basta que se observe os regulamento em vigor e se adote os processos técnicos recomendados.

Segundo Rousselet e Falcão (1999), os terrenos podem ser classificados nos seguintes tipos:

- Instáveis e Auto-estáveis (rochosos e argila seca): Apresentam, às vezes, fendas e cavernas. Tendo sofrido durante as escavações, vibrações produzidas por equipamentos ou abalos, não é recomendado confiar na sua solidez, sendo aconselhável usar-se escoramento.
- Movediços (misto de areia e argila): Aparentemente, apresentam boa estabilidade, mas em tempo bom e seco ocorrem contrações e rachaduras e sob efeitos de fortes chuvas as paredes tendem a desabar.

- Arenosos: Seus componentes não tem ligação entre si. Esses terrenos exigem sólido escoramento de tábuas unidas.

Para Rousselet e Falcão (1999), seguindo as exigências da NR-18, os trabalhos de escavação não podem ser iniciados antes que se faça um planejamento adequado, abrangendo os seguintes itens:

- Informar-se da existência de galerias, canalizações ou cabos elétricos no terreno. Quando existirem cabos subterrâneos de energia devem-se desligar os cabos elétricos antes do início da atividade;
- Proteger redes de abastecimento, tubulações, vias de acesso, vias públicas, etc.
- Conforme o item 18.6.1 da NR-18, a área de trabalho deve ser previamente limpa, devendo ser retirados ou escorados solidamente árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza, quando houver risco de comprometimento de sua estabilidade durante a execução de serviços.

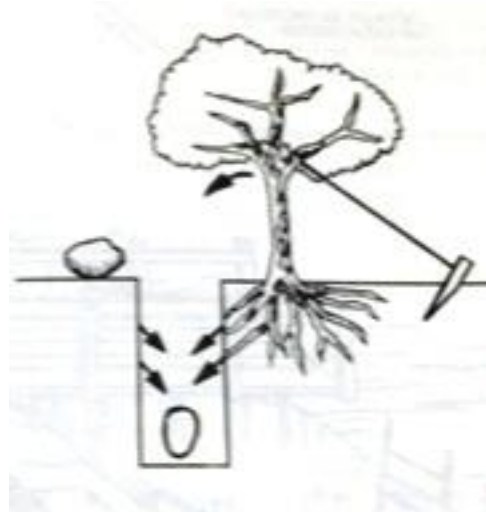


Figura 04: Exemplo de risco de queda de materiais em escavações

Fonte: Rousselet e Falcão (1999)

- Escorar muros e prédios vizinhos nas proximidades, que possam ser afetados pelas escavações, conforme item 18.6.2 da NR-18;
- Os serviços de escavações e de fundações devem ter um responsável técnico legalmente habilitado acompanhando a execução, conforme item 18.6.3 da NR-18;
- Prever rampas e vias de acesso para caminhões que retiram o material escavado, sem interferir na circulação dos trabalhadores.

Os autores ainda recomendam que, para o funcionário ter uma boa qualidade de trabalho, deve-se usar pá em profundidades até 3,00 metros, sendo a terra transportada em estágios de 1,50 metros. Para profundidades maiores que 3,00 metros, aconselham-se o emprego de baldes ou escavação mecânica por meio de equipamentos de guindar, munidos de caçamba. Em se tratando de escavações profundas, os autores indicam o escoramento com pranchas horizontais, perfis de aço I e estacas prancha.

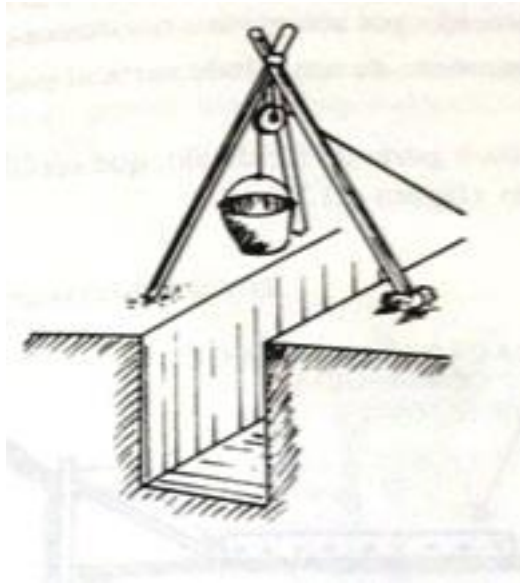


Figura 05: Retirada de material através de balde

Fonte: Rousselet e Falcão (1999)

Rousselet e Falcão (1999) ainda firma que o grau de inclinação do talude deve ser estabelecido no local, após o estudo da coesão do terreno. E sugerem, que em alguns casos, a aplicação de uma camada de argamassa à superfície do talude é uma boa solução contra desbarrancamento.

Para Rousselet e Falcão (1999) as escavações com profundidade superior a 1,25 metros, conforme o item 18.6.5 da NR-18 devem ter seus taludes escorados com pranchas metálicas ou de madeira para garantir a sua estabilidade e devem ter escadas e rampas para permitir fácil acesso e escape dos funcionários, em caso de emergência. Em escavações com profundidades maiores que 1,75 metros, os autores recomendam a acessoria de engenharia de solos e projeto de escoramento.

Ainda os autores recomendam que o escoramento deve ser prolongado na vertical, no mínimo 15 cm acima do nível do terreno, para evitar queda de materiais no interior da escavação. Para se determinar a inclinação de taludes e o tipo de escoramento, é necessário considerar cargas e sobre cargas ocasionais, bem como possíveis vibrações nas proximidades.

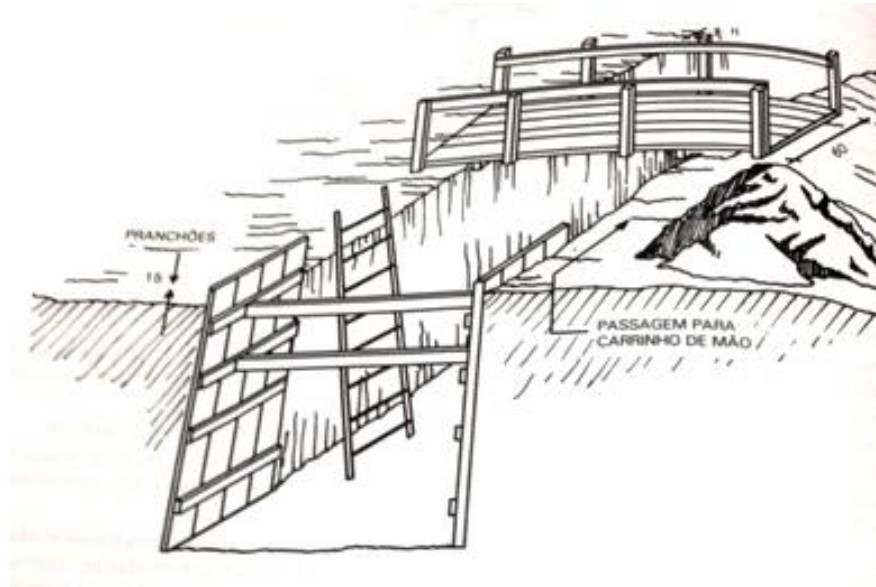


Figura 06: Escoramento acima do nível do terreno, uso de escadas e passagens.

Fonte: Rousselet e Falcão (1999)

Quando operar veículos ou máquinas nas proximidades das escavações, deve-se reforçar o escoramento para se resistir aos empuxos adicionais. O item 18.6.12 da NR-18 ainda aponta a necessidade de que o acesso de trabalhadores, veículos e equipamentos às áreas de escavação devem ter sinalização de advertência permanente e o item 18.6.13 pontua que é proibida a circulação de pessoas não autorizadas às áreas de escavação e cravação de estacas.

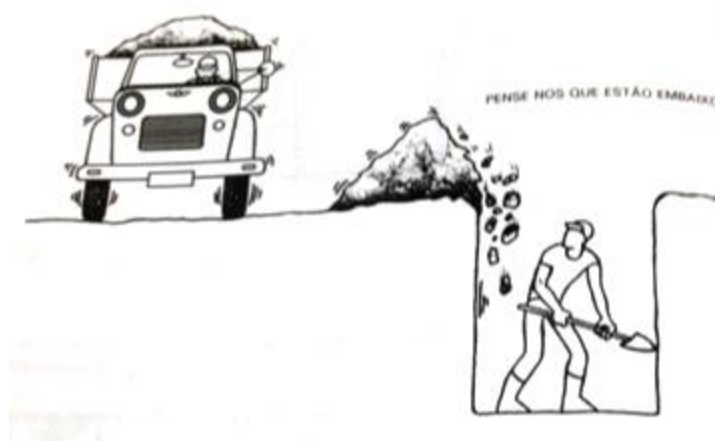


Figura 07: Cargas, sobre-cargas, vibrações, afetando a estabilidade dos taludes.

Fonte: Rousselet e Falcão (1999)

Rousselet e Falcão (1999) ainda apontam que os escoramentos e reforços devem ser inspecionados com frequência, por pessoa habilitada, principalmente após ocorrência de

chuvas ou qualquer outro fenômeno que aumente os riscos de desabamento. E também as partes de desaprumo desfavorável devem ser escoradas ou derrubadas para impedir seu desabamento acidental.



Figura 08: Escavação por baixo, formando desaprumo desfavorável.

Fonte: Rousselet e Falcão (1999)

Os autores Rousselet e Falcão (1999), segundo o item 18.6.8 da NR 18, ainda pontuam que os materiais retirados das escavações devem ser depositados a uma distância maior que a metade de sua profundidade, medida a partir da borda do talude, especialmente se o material escavado conter blocos e pedras.

Rousselet e Falcão (1999) ainda apontam diretrizes para a operação de equipamentos mecânicos nas escavações:

- Devem ser operados por pessoas habilitadas;
- Os operadores não devem sair da cabine com o equipamento ligado;
- Quando a escavadeira não estiver sendo utilizada, a caçamba deve ficar em repouso sobre o solo;
- Não manobrar os equipamentos sobre terreno frágil;
- Inspeccionar diariamente a caçamba, cabos de aço e demais partes do equipamento antes do início das atividades.
- Durante toda a operação, os trabalhadores devem ser orientados a manter distância segura do equipamento.

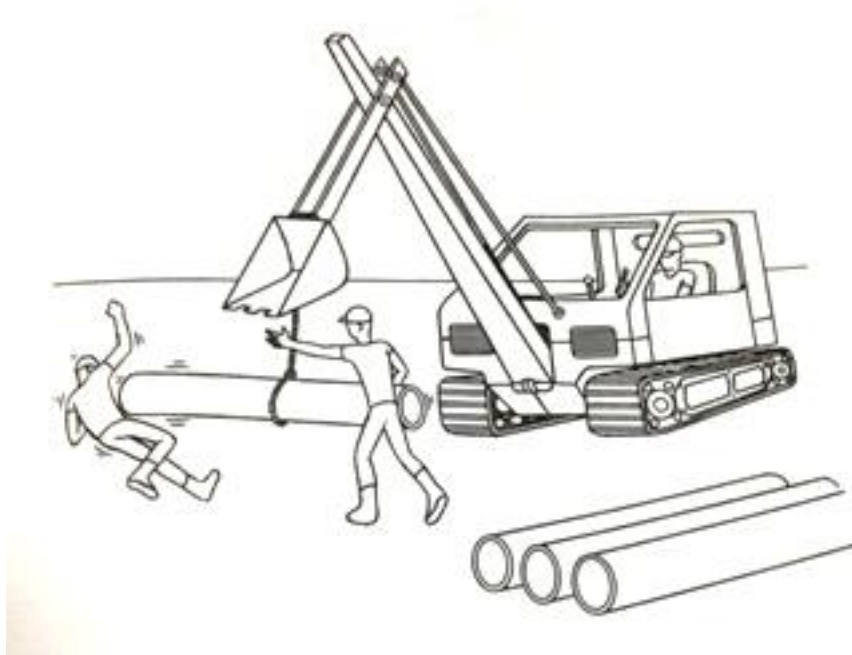


Figura 09: Exemplo de risco ao se trabalhar nas proximidades de equipamentos mecânicos.

Fonte: Rousselet e Falcão (1999)

2.2.2 Fundações

No caso das fundações, além dos cuidados naturais a serem tomados, considerando as escavações e os movimentos de terra, é importante também considerar os cuidados especiais, quando a concretagem dos blocos de coroamento e das vigas baldrame forem iniciadas antes do término das fundações, pela variedade de atividades simultâneas no canteiro de obras (ROUSSELET E FALCÃO, 1999).

Rousselet e Falcão (1999) ainda observam que se devem tomar precauções para que a execução de fundações não cause danos às estruturas vizinhas. Também observa que é comum a construtora terceirizar os serviços de fundação dentro do canteiro de obras para empresas especializadas, e que isso pode dificultar o trabalho do profissional responsável pela segurança dentro da obra.

2.2.2.1 Segurança em operações com o bate-estaca

Os bate-estacas são equipamentos especiais, sendo necessário tomar o máximo de cuidado com a sua instalação, condições de funcionamento e deslocamento no canteiro de obras. (ROUSSELET e FALCÃO, 1999)

Rousselet e Falcão (1999) ainda frisam a importância de que a equipe de cravação das estacas deve ser constituída de trabalhadores treinados e experientes, sendo proibido o acesso de pessoas não autorizadas nas proximidades dos equipamentos, nas áreas de escavação e cravação de estacas, conforme o item 18.6.13 da NR-18.

Os autores ainda pontuam alguns cuidados que devem ser tomados na cravação de estacas com bate-estacas:

- Deve-se evitar que as cravações afetem propriedade vizinhas ou serviços de utilidade pública;
- Os bate-estacas devem ser mantidos à distancia das redes elétricas;
- Em obras onde a torre do bate-estacas for o ponto mais alto, o equipamento deverá ser aterrado;
- Os bate-estacas devem estar firmemente suportados por plataformas resistentes, perfeitamente niveladas;
- Os cabos de suspensão do pilão devem ter, no mínimo, 6 voltas enroladas no tambor do guincho, sendo inspecionados regularmente;
- Quando posicionada, a estaca pré-moldada deve ser envolvida por corrente, de modo a evitar seu tombamento em caso de rompimento do cabo;
- É proibido fazer reparo ou manutenção em bate-estacas, quando estiver em operação;
- É obrigatória a utilização de proteção auditiva para evitar que os ruídos dos compressores e equipamentos de percussão causem danos;
- Quando o bate-estacas não tiver em operação o pilão deve permanecer em repouso sobre o solo ou no fim do seu curso;
- Os buracos que surgirem em torno do local de cravação devem ser imediatamente aterrados ou protegidos com cercas.
- Os tambores de óleo combustível e lubrificante devem ser providos de torneira de modo a tornar mais segura a retirada do líquido.

2.2.2.2 Segurança em execução de tubulão à céu aberto

No ano de 2013, o Ministério do Trabalho e Emprego publicou alterações do item 18.6 da NR-18, através da portaria nº 644, de 09 de maio de 2013. Estas alterações visaram melhorar as condições de segurança na execução de tubulões a céu aberto.

Com relação à execução de tubulões à céu aberto, a NR-18 estipula que:

- Item 18.6.20.1 Toda escavação somente pode ser iniciada com a liberação e autorização do Engenheiro responsável pela execução da fundação, atendendo o disposto na NBR 6122:2010 ou alterações posteriores.

- 18.6.21 Os tubulões a céu aberto devem ser encamisados, exceto quando houver projeto elaborado por profissional legalmente habilitado que dispense o encamisamento, devendo atender os seguintes requisitos:

a) sondagem ou estudo geotécnico local, para profundidade superior a 3 metros;

b) todas as medidas de proteção coletiva e individual exigidas para a atividade devem estar descritas no Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção -PCMAT, bem como plano de resgate e remoção em caso de acidente, modelo de check list a ser aplicado diariamente, modelo de programa de treinamento destinado aos envolvidos na atividade contendo as atividades operacionais, de resgate e noções de primeiros socorros, com carga horária mínima de 8 horas;

c) as ocorrências e as atividades sequenciais das escavações dos tubulões a céu aberto devem ser registradas diariamente em livro próprio pelo engenheiro responsável;

d) é proibido o trabalho simultâneo em bases alargadas em tubulões adjacentes, sejam estes trabalhos de escavação e/ou de concretagem;

e) é proibida a abertura simultânea de bases tangentes;

f) a escavação manual só pode ser executada acima do nível d'água ou abaixo dele nos casos em que o solo se mantenha estável, sem risco de desmoronamento, e seja possível controlar a água no interior do tubulão.

g) o diâmetro mínimo para escavação de tubulão a céu aberto é de 0,80m.

h) o diâmetro de 0,70m somente poderá ser utilizado com justificativa técnica do Engenheiro responsável pela fundação.

- 18.6.22 O equipamento de descida e içamento de trabalhadores e materiais utilizado na execução de tubulões a céu aberto deve ser dotado de sistema de segurança com travamento, atendendo aos seguintes requisitos para a sua operação:

- a) liberação de serviço em cada etapa (abertura de fuste e alargamento de base) registrado no livro de registro diário de escavação de tubulões a céu aberto;
- b) dupla trava de segurança no sarilho, sendo uma de cada lado;
- c) corda de cabo de fibra sintética que atenda as recomendações do item 18.16 da NR-18, tanto da corda de içamento do balde como do cabo-guia para o trabalhador;
- d) corda de sustentação do balde deve ter comprimento para que haja, em qualquer posição de trabalho, no mínimo de 6 (seis) voltas sobre o tambor;
- e) gancho com trava de segurança na extremidade da corda do balde;
- f) sistema de ventilação por insuflação de ar por duto, captado em local isento de fontes de poluição, e em caso contrário, adotar processo de filtragem do ar;
- g) sistema de sarilho fixado no terreno, fabricado em material resistente e com rodapé de 0,20 m em sua base, dimensionado conforme a carga e apoiado com no mínimo 0,50 m de afastamento em relação à borda do tubulão;
- h) depositar materiais afastados da borda do tubulão com distância determinada pelo estudo geotécnico;
- i) cobertura translúcida tipo tenda, com película ultravioleta, sobre montantes fixados no solo;
- j) possuir isolamento de área e placas de advertência;
- k) isolar, sinalizar e fechar os poços nos intervalos e no término da jornada de trabalho;
- l) impedir o trânsito de veículos nos locais de trabalho;
- m) paralisação imediata das atividades de escavação dos tubulões no início de chuvas;
- n) utilização de iluminação blindada e a prova de explosão.

2.2.2.3 Segurança em execução de tubulão pneumático

A execução de tubulões pneumáticos, conforme dizem Rousselet e Falcão (1999), é extremamente penosa e nociva à saúde, já que os trabalhadores ficam sujeitos a acidentes, devido a defeitos de instalações de equipamentos e a insuficiência de controle, como também a doenças cuja origem é o chamado mal do ar comprimido. Os sintomas dessas doenças são: dores de ouvido, dores nos nervos, transpirações frias e às vezes vômitos e queda brusca da pressão arterial.

Sendo assim, os autores observam que é importante que a compressão e a descompressão do trabalhador ser feita em estágios, computando o tempo total dessas

operações. Os acidentes ocorrem principalmente no período de descompressão, seja dentro da câmara, ou mesmo, algum tempo após ter saído dela.

Rousselet e Falcão (1999), ressaltam que como medida preventiva deve ocorrer uma descompressão lenta e progressiva a fim de permitir a eliminação dos gases dissolvidos. No corpo humano, o sangue e os tecidos contêm gases (oxigênio, gás carbônico e nitrogênio), cujos volumes dissolvidos são proporcionais às pressões a que são submetidos, quando então, há uma descompressão brusca ou mal regulada, há uma liberação de ar em excesso, formando-se bolhas nos sangues e nos tecidos.

Os autores também recomendam que antes da contratação dos funcionários para este tipo de serviço, se deve solicitar exames médicos rigorosos e este ser renovado periodicamente, pois a embriaguez, resfriados e gordura excessiva são prejudiciais para esse tipo de trabalho.

Rousselet e Falcão também frisam que em trabalhos sob pressão, além da verificação do bom funcionamento do equipamento, deve-se manter um serviço médico de plantão para emergências.

2.3 A GESTÃO DA QUALIDADE E A SEGURANÇA, SAÚDE EM OBRAS

Na execução de uma obra, deve-se sempre buscar um canteiro de obras bem administrado para que ocorra uma produção racionalizada, com qualidade e com segurança para todos os envolvidos. As construtoras devem assumir novos desafios para se adequar a esta realidade, e para se sobressair em um mercado cada vez mais exigente e competitivo.

Barreto (2011) aponta através de dados obtidos na Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, que a indústria da construção é um dos ramos com maior incidência de acidentes de trabalho. Estes acidentes em grande escala, se justificam por observar constantemente casos de emprego intensivo de mão de obra, excesso de jornada de trabalho e precariedade nas condições de segurança e saúde dos trabalhadores no canteiro de obras por falta de investimentos. Esses acidentes trazem muitos prejuízos às empresas, as pessoas, ao grupo de trabalho, ao INSS, etc.

Para Dragoni (2005) o sucesso da obra nas questões de saúde, segurança e meio ambiente dependerá da vontade da empresa, dona da obra, em querer acreditar que é possível fazer uma obra sem acidentes e sem poluição, investir e exigir dos seus parceiros comprometimento.

Já Cocharero (2007) ressalta que o setor da construção civil possui características heterogêneas de produção devidas à singularidade do produto; ao longo tempo de execução; interferências entre usuários, clientes, projetistas, financiadores e construtores e também na grande incidência na informalização do regime de trabalho e ausência do vínculo empregatício, alto grau de rotatividade de mão de obra e subcontratação de serviços terceirizados. Estas particularidades exigem uma adaptação específica das teorias e ferramentas da gestão empregadas em outros tipos de organizações empresariais. Destaca-se que a qualificação e o treinamento dos terceirizados, fornecedores de serviços e mão de obra, deve estar em sintonia com as práticas da empresa e fazer parte do seu sistema.

Dragoni (2005) aponta que uma empresa que não tem incluído no seu dia a dia uma política ou um programa de segurança, fazendo parte da sua existência, também não tem qualidade no seu trabalho. Ainda observa que a contratação de profissionais competentes e com ampla visão preventivista é um dos alicerces do sucesso almejado.

Cocharero (2007) ainda justifica que a busca de uma alternativa que melhore seu desempenho e aumente sua competitividade tem levado cada vez mais as empresas construtoras a implementarem sistemas de gestão de qualidade e de certificação.

E a empresa deve ir além, deve trazer os seus funcionários para a elaboração destas políticas e normas de qualidade dentro da empresa. Nesta política de qualidade, devem estar inseridas as ações preventivas necessárias para a segurança, bem como treinamento do pessoal da frente de trabalho, e também as práticas necessárias para a preservação ao meio ambiente em que a obra estará inserida e a destinação correta de resíduos.

Na visão de Cruz (1998) apud Cocharero (2007), a aquisição da qualidade do produto está diretamente ligada à melhoria das condições de segurança e higiene da equipe de trabalho.

Cocharero (2007) destaca que é muito improvável que uma organização alcance a excelência de seus produtos deixando de lado a qualidade de vida daqueles que participam do processo de produção.

Sendo assim, nota-se que cada vez mais é indispensável na obra a implementação de um Sistema de Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) pelas construtoras.

2.3.1 Certificação OHSAS 18001

Resende (2006) apud Barreto (2011) define o Sistema de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho como um conjunto de iniciativas da organização, formalizado através de

políticas, programas, procedimentos e processos integrados da organização para auxiliá-la a estarem em conformidade com as exigências legais e demais partes interessadas e, ao mesmo tempo, dar coerência à sua própria concepção filosófica e cultural para conduzir suas atividades com ética e responsabilidade social e ambiental.

Tem-se como referência de Sistema de Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho e amplamente aplicável na nossa realidade de construção, a OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Services). A OHSAS 18001 nos traz um sistema de gestão eficaz e certificação da segurança e saúde ocupacionais. O sistema de gestão proposto pela OHSAS deve ser compatibilizado com as NR's Brasileiras elaboradas pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Pode otimizar a sua eficácia, se integrado com os sistemas de gestão de meio ambiente (ISO 14001) e os sistemas de gestão da qualidade (ISO 9001). Interligando a segurança e saúde no trabalho, a qualidade na produção e no produto final, e o meio ambiente como prioridades na gestão, implementará um processo proativo de melhoria e resultados significativos de produtividade.

A norma OHSAS 18001 expõe requisitos mínimos para a construção de sistema de gestão da Segurança e Saúde Ocupacional, nos padrões internacionais, onde a organização deve aplicar através de uma abordagem prática e sistemática a fim de identificar os perigos e riscos do trabalho aos quais os trabalhadores, próprios e terceirizados podem estar expostos.

Na OHSAS 18001 aplica-se o modelo de gestão “Plan-Do-Check-Act” e visa à redução de acidentes por objetivos e metas mensuráveis como planos de ação, indicadores de desempenho e auditorias, através do planejamento e controle nas atividades relevantes de saúde e segurança ocupacional.

OHSAS 18001 – Um modelo unificado de Sistema

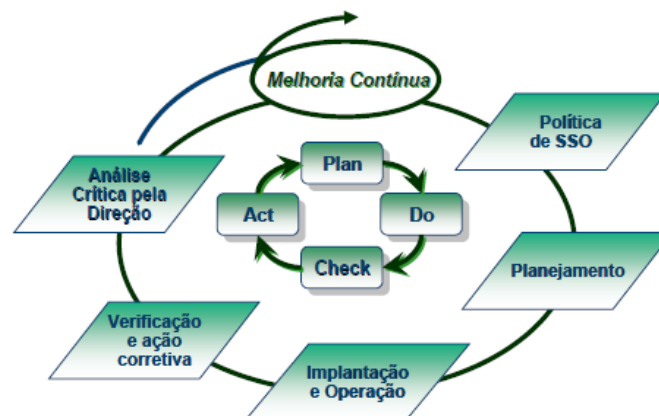


Figura 10 – “PDCA” – Melhoria Contínua

Fonte: Wilhelm Wang, BSI Management Systems, São Paulo, Brasil, 2007

Conforme a figura 01 deve-se desenvolver todas as etapas do “PDCA” para a melhoria contínua e para o desenvolvimento da gestão da saúde e segurança ocupacional. São essas etapas:

- Elaborar como parte da política da empresa medidas de segurança e saúde ocupacional;
- Planejamento eficaz, identificando os perigos, gerenciando e avaliando os riscos, e o atendimento da legislação aplicável. Implementação e operação em tendo a definição dos recursos, atribuições das funções, responsabilidades, prestação de contas e de autoridades, definição do quadro de competências, treinamento e conscientização, comunicação, definição da participação e consulta aos empregados nas etapas, definição da documentação necessária para inspeções e para execução das ações de Saúde e Segurança Ocupacional.
- Verificação e controle, monitoramento e medição dos indicadores de desempenho, tendo avaliação do atendimento a requisitos legais, e investigação de incidentes, não conformidades, ações preventivas e corretivas, controle de registros e auditoria interna.
- Análise crítica pela direção.

Após análise, Aurélio e Brito (2006) apud Barreto (2011), nos apontam que o Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional pode ser formado por 15 elementos, com o objetivo estratégico de melhorar o desempenho em Saúde e Segurança Ocupacional das empresas, visando à prevenção de acidentes e à saúde dos trabalhadores:

- Liderança e Responsabilidade,
- Participação do Empregado,
- Sistema de Informação,
- Organização, Planejamento e Legislação,
- Saúde e Higiene Ocupacional,
- Controle dos Contratados de Empreiteiras e Terceirizados,
- Treinamento,
- Integridade Mecânica dos Equipamentos,
- Avaliação e Gestão de Risco,
- Procedimentos de Operação e Manutenção dos Equipamentos,
- Projetos e Gestão de Mudança,
- Investigação de Incidentes e Acidentes,

- Comunicação e Documentação,
- Planos de Emergência,
- Auditoria e Análise Crítica.

2.3.2 Segurança e saúde no trabalho, em obras

Dragoni (2005) ressalta que a segurança no trabalho deve ser vista em uma obra como um investimento que apresentará retorno na forma de qualidade, produtividade, satisfação de trabalhar em um ambiente seguro, diminuição de custos com acidentes, tanto com pessoas como com o patrimônio, com reclamações trabalhistas e cíveis, indenização por acidentes entre outros, que podem representar perdas significativas e indesejáveis. Além disso, a segurança do trabalho traz para a empresa uma publicidade positiva, sendo um fato diferencial na competitividade do mercado atual.

Ainda observa Dragoni (2005), que muitas empresas de grande porte já estão conscientes da importância do investimento em segurança, saúde e no meio ambiente, e estão buscando certificações nas ISO 9000, 14000, OHSAS 18001 e 5S.

2.3.2.1 Gestão eficaz de segurança e saúde no trabalho

Após análise, Dragoni (2005) nos aponta que a gestão eficaz da segurança do trabalho na obra tem ligação direta com a formação de uma equipe de engenheiros e técnicos de segurança com uma ampla visão nas questões nas áreas de preservação da vida, a saúde e a integridade física das pessoas.

Estes profissionais devem estar bem treinados e qualificados para a correta aplicação das NRs, além de estarem atentos as particularidade de cada empreendimento e de cada equipe e também estar focado na gestão de pessoas e na gestão dos processos dentro do empreendimento. Para Romanelli (2013) um engenheiro de segurança deve ter inteligência emocional bem desenvolvida a fim de saber observar e evitar acidentes desencadeados por fatores psicológicos e problemas pessoais dentro da obra.

Dragoni (2005) ainda aponta que os profissionais envolvidos na obra devem fazer diariamente auditorias, inspeções, *check-list*, análise e investigação de acidentes, relatórios, formulações de novos procedimentos, etc.

Dragoni (2005) também observa a importância de contratos como instrumento de cobrança e amparo legal entre a contratante e a contratada, principalmente em licitações,

contendo os objetivos, os procedimentos, a política da qualidade, segurança, saúde ocupacional e meio ambiente e os registros necessários de prevenção de acidentes, pois assim a contratada está cientes das regras, normas e procedimentos exigidos para que a obra seja executada adequadamente.

2.3.2.2 Programa de condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção - PCMAT

A Norma Regulamentadora nº 18 (NR-18), elaborada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, tem na sua íntegra o objetivo estabelecer diretrizes de ordem administrativa, de planejamento de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

Segundo Felix (2005), na NR 18:

O programa sobre condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção – PCMAT foi concebido nesta norma com o objetivo de prevenir acidentes e doenças ocupacionais. É um programa que contém ações preventivas de segurança e saúde do trabalho com o objetivo de antecipação de riscos inerentes a cada atividade a ser desenvolvida nos canteiros, determinando medidas de proteção e definindo responsabilidades e autoridades a todo o pessoal que administra o empreendimento. Neste programa consta o planejamento dos canteiros, bem como capacitação e treinamento dos trabalhadores.

Segundo Espinoza (2002) apud Felix (2005), o PCMAT, pode gerar uma grande contribuição para a padronização das instalações de segurança e um excelente ponto de partida para a elaboração e implementação de programas de SST para o setor da construção.

Mas Felix (2005) aponta, que apesar do PCMAT ser uma das alternativas mais avançadas do mundo, ele vem sendo apresentado pelas empresas apenas como forma de cumprir a legislação e não como forma de apresentação e implantação de um programa de gestão de segurança e saúde ocupacional para o controle de riscos dos ambientes de trabalho.

Para Dragoni (2005), além do PCMAT, é necessário que seja solicitado também um Plano de Seguranças simples e objetivo para a obra a ser realizada, contemplando todos os procedimentos de segurança a serem adotados para a execução de cada etapa da obra. Muitas vezes o PCMAT fala dos riscos e necessidades de segurança de uma obra genericamente e não se pode esquecer que cada obra tem suas características e riscos particulares.

Felix (2005) ainda observa que dada a evolução da aplicação da NR 18 e do PCMAT, as implicações das possíveis interações com os quesitos impostos por outras normas e regulamentos, a imprescindível participação dos trabalhadores e o essencial comprometimento dos empresários, dentre outros quesitos, impõe-se a importância de analisar os sistemas de gestão de Segurança e Saúde do Trabalho que estão sendo implementados pelo setor da construção civil nas obras.

Dragoni (2005) ainda pontua a necessidade da apresentação pela empresa do PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) conforme a NR-9. O PPRA deve ser atualizado, assinado por engenheiro de segurança, ter ART, e estar a disposição na obra. Ainda ressalta que se caso a empresa não possua PPRA, haverá grande evidencia de que a construtora não tem uma politica gerencial e cultura de segurança.

2.3.2.3 Gestão de Segurança – Trabalhadores da construção civil

A gestão de segurança dentro de uma obra jamais deve ter como pratica correr riscos para diminuir custos ou por cronograma atrasado. Deve-se ter consciência da importância da adoção de medidas preventivas de segurança e da qualidade de vida e do trabalho dentro do canteiro de obras.

O *layout* do canteiro de obras é de extrema importância para o bom funcionamento da obra. Rousselet (1999) observa que o arranjo físico da obra deve ser projetado visando maior produtividade na obra, maior segurança e melhor qualidade de vida aos usuários.

Além disso, para Dragoni (2005), as instalações para os trabalhadores devem fazer parte do contrato e deve ser citado no seu escopo as exigências técnicas mínimas de conforto, higiene e espaço. Ainda ressalta, que a contratante deve elaborar medidas adicionais de segurança, como exigir que a contratada tenha uma pessoa para realizar limpeza do canteiro de obras; proibir no alojamento inflamáveis, explosivos e produtos químicos tóxicos; após horário de trabalho deixar as ferramentas perigosas em lugar seguro; entre outras medidas de bom senso com relação a higiene e segurança dentro da obra, pois um alojamento bom e seguro traz satisfação aos trabalhadores e tem reflexos na qualidade e na produtividade.

Dragoni (2005) analisa também que para uma gestão eficaz de segurança dentro da obra, é necessário um local para a integração e treinamento dos funcionários. Os profissionais de segurança devem preparar treinamentos conforme a fase em que se encontra a obra e a integração deve exemplificar as normas, regras e procedimentos para o bom andamento dos serviços. Todos os trabalhadores contratados, subcontratados e prestadores de serviços assim

como diretores, engenheiros e gerentes deverão ser submetidos a este treinamento de segurança de no mínimo 6 horas.

E também se destaca a importância da utilização equipamentos de proteção individual. Para Dragoni (2005) o uso de EPI's, com certificado de aprovação (CA) deve ser obrigatório, contínuo e permanente e é um dos fatores primordiais para se evitar acidentes. A utilização de equipamentos de proteção individual é essencial para proteger o trabalhador de possíveis acidentes, bem como de doenças causadas através do trabalho, ou seja, é uma ação preventiva, assim como os equipamentos de proteção coletiva (EPC's) que visam atender as situações de emergência.

Também é importante que dentro da obra ocorram inspeções de materiais, ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos. Dragoni (2005) afirma que estas inspeções é um requisito fundamental para prevenir e controlar acidentes. Como exemplo, temos o elevador tipo cremalheira, onde um funcionário deve ser treinado para operá-lo e também para verificar diariamente a integridade e o bom funcionamento do elevador antes que deem início as atividades na obra.

Dragoni (2011) ainda aponta a importância da Comissão Interna de Acidentes – CIPA e Semana Interna de Prevenção de Acidentes do trabalho – SIPAT, para auxiliar a obra e os trabalhadores nas questões de segurança, atuando na prevenção de acidentes no ambiente de trabalho. O SIPAT é uma grande oportunidade para treinamento e conscientização sobre segurança, saúde e meio ambiente.

2.3.2.4 Procedimentos que devem ser adotados no sistema de gestão de segurança em obras

O sistema de gestão de segurança dentro da empresa tem como objetivos assegurar a conformidade com a política de segurança da empresa. A política da empresa, conforme Carneseca (2011) expõe, deve ser atualizada pela alta administração da organização e deve incluir o comprometimento da empresa com seus funcionários. Tem como requisitos de desempenho a melhoria contínua da segurança, da prevenção de acidentes de trabalho e ao atendimento à legislação aplicável. Esta política deve ser documentada, implementada e mantida, além de ser divulgada junto a todos os funcionários, com o intuito de que os mesmos tenham conhecimento de suas obrigações individuais em relação à segurança e também deve estar sempre disponível para as partes interessadas, e ser periodicamente analisada criticamente, para assegurar que a mesma permaneça pertinente e apropriada à organização e assim ocorrer um gerenciamento eficaz dos riscos do processo de execução.

Dragoni (2005) ainda frisa a importância de reuniões semanais, entre a administração e os engenheiros, técnicos de segurança e ainda com os representantes das contratadas e das subcontratadas. Nestas reuniões devem ser discutidos os assuntos pertinentes à fase em que se encontra a obra para a correta aplicação dos procedimentos de segurança. O autor ainda pontua que a reunião deve estar toda registrada em uma ata, pois isto ajudará ainda mais a empresa contratada a se comprometer com os assuntos e medidas de segurança necessários a obra.

Também uma boa ferramenta de segurança é o Dialogo Diário de Segurança – DDS. Dragoni (2005) observa que esta reunião diária com os trabalhadores no início do expediente e no local de trabalho tem grande valia quando feita assiduamente. O DDS deve ser breve e objetivo e deve ser feito pelos profissionais de segurança, engenheiros da obra, mestres de obra, entre outros. Estes devem trazer assuntos corriqueiros de segurança, saúde e meio ambiente e ainda se possível, praticar exercícios de ginástica laboral.

Dragoni (2005) também afirma a importância de uma Análise de Segurança da Tarefa – AST. A AST é um documento de segurança que se constitui na divisão do trabalho com o objetivo de determinar riscos, sugerindo meios para eliminá-los por práticas de segurança que deverão ser adotadas e o uso de EPI's e EPC's adequados. Ela deve ser elaborada para toda atividade de trabalho que apresente riscos. Após aprovada a AST, a empresa deverá emitir uma Permissão de Trabalho –PT. Em diversas fases críticas da obra, a atividade de execução só deve ser iniciada após a PT estar assinada pelos engenheiros e profissionais de segurança, como por exemplo nas atividades que envolvam escavações, espaços confinados, altura, manutenção elétrica em linha viva, entre outras. O autor ainda afirma que a AST e a PT devem ficar dispostos em um mural na área de trabalho para que todos possam verificar e esclarecer dúvidas quanto aos procedimentos de segurança que devem estar sendo adotados na execução dos serviços.

E por fim, Dragoni (2005) após analisar, observa que o ponto fundamental de uma obra sem acidentes está na equipe de engenheiros e técnicos de segurança do trabalho comprometidos com a segurança e saúde dos trabalhadores, e da política de segurança realmente implementada pela empresa. A equipe de segurança deve estar apoiada por toda a administração da empresa e ter autonomia plena, independente do cronograma da obra e dos custos. A administração jamais deve deixar de lado as medidas preventivas e necessárias para a correta execução da obra sem riscos de acidentes e de danos materiais.

3 MÉTODO DA PESQUISA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, pois o seu objetivo é adquirir conhecimentos para aplicação prática. A pesquisa possui caráter descritivo e exploratório, pois trata-se de análises de situações reais em canteiros de obras, buscando avalia-la e fornecer fundamentos para comprovar uma hipótese.

Esta pesquisa foi realizada *in loco* e é classificada como um estudo de caso, buscando explorar situações reais da rotina de algumas obras, e assim sugerir um roteiro de gestão de segurança e saúde, que possibilite a sensibilidade quanto aos riscos ocupacionais, a acidentabilidade e a prevenção em obras, na fase de execução de fundações, junto ao cumprimento da respectiva norma regulamentadora em vigor.

3.2 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO

A presente pesquisa foi realizada em cinco obras de edificações, em cidades do Paraná, na fase de execuções das fundações.

Observou-se a aplicação do item 18.6 da Norma Regulamentadora nº18, e compilou-se os procedimentos que deixam os trabalhadores sujeitos a acidentes e os riscos ocupacionais decorrentes das atividades diárias executadas na execução de escavações e fundações

A pesquisa limita-se a apontar e descrever os riscos ocupacionais na execução de subsolo, cortinas de contenção, fundação direta (sapatas), estaca cravada – pré moldada e tubulões a céu aberto, bem como demais escavações necessárias para a execução dos blocos de fundações.

- Obra número 01: Obra pública de edificação de ensino, onde a execução das fundações é de responsabilidade de uma empresa de pré-fabricados de grande porte, que ganhou a licitação, constando em escopo da licitação o fornecimento do projeto de fundação bem como a sua execução. Está sendo executada a fundação em estacas pré-moldadas cravadas.

- Obra número 02: Obra pública de edificação de ensino, onde a execução das fundações é de responsabilidade de uma empresa de pré-fabricados de grande porte, que ganhou a licitação, constando em escopo da licitação o fornecimento do projeto de fundação bem como a sua execução. Está sendo executada a fundação em tubulão a céu aberto.

- Obra número 03: Obra pública de edificação de ensino, que será feita de estrutura de concreto armado convencional, onde os projetos foram fornecidos pela própria Instituição de ensino, e uma empresa de pequeno porte que a executará, através de licitação. Não foi fornecida a sondagem do terreno e o projeto de fundações foi feito a partir da sondagem do terreno vizinho, onde já existe uma edificação. A fundação que está sendo executada é fundação profunda- estaca escavada.
- Obra número 04: Edifício residencial, onde haverá escavações para a garagem no subsolo. Está sendo executada uma cortina de contenção no terreno.
- Obra número 05: Edifício residencial, onde a fundação utilizada é direta (sapatas).

3.3 ANÁLISES DOS DADOS

O estudo nas obras foi feito por meio de análise visual com registro fotográfico na fase de execução de fundações, tendo como critério a legislação vigente para se observar situações de riscos de acidentabilidade e das condições de saúde e de segurança dentro dos canteiros de obras, destacando o cumprimento do item 18.6 da Norma Regulamentadora nº18, bem como a cultura organizacional e a gestão de segurança dentro das obras.

4. ESTUDO DE CASO – ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

4.1 OBRA NÚMERO 01

4.1.1 Caracterização da empresa, da obra e dos equipamentos

A empresa é de grande porte, possuindo obras em todo o Brasil, e se caracteriza pela atividade de engenharia com foco na área de pré-fabricados.

A obra número 01 é uma edificação de ensino, e a empresa está executando a obra após ganhar uma licitação, na modalidade de Concorrência. No escopo da licitação estava incluso o fornecimento de todos os projetos para a execução e montagem da estrutura pré-fabricada, inclusive fornecimento dos projetos da fundação.

Na obra número 01, após a análise da sondagem, foi optado pela fundação profunda em concreto pré-moldado, com cravação por bate-estacas. Tendo em projeto 134 estacas, atingindo profundidades de 12 a 16 metros.

As estacas pré-moldadas foram fabricadas pela própria empresa responsável pela obra, passando pelo controle de qualidade interno da fábrica. Porém, para a cravação das estacas e execução dos blocos, contratou-se uma empresa terceirizada com equipe própria.

O bate-estacas estava posicionado sobre rolos metálicos e era constituído de uma torre, com altura aproximada de 15 metros. A estaca pré-moldada, após posicionada e alinhada, era cravada através de sucessivas quedas de um martelo. O martelo era acionado por um guincho movido a diesel.

A empresa terceirizada, responsável pela execução da fundação, possuía uma equipe de aproximadamente 10 funcionários, oscilando essa quantidade dentro do canteiro de obras conforme a necessidade.

A empresa responsável pela obra, que subempreitou a execução da fundação, era a responsável pela segurança dos funcionários e pela qualidade de execução, justificando-se pela empresa terceirizada não possuir um corpo técnico presente na obra. Havia apenas um chefe da equipe, responsável pelo deslocamento do bate-estacas, içamentos da estacas pré-moldadas e verificação e manutenção do bate-estacas.

4.1.2 Fase das atividades

A execução da fundação na obra teve a seguinte sequência:

- Locação da obra por equipamentos topográficos;
- Montagem do bate-estacas;
- Descarregamento das estacas pré-moldadas;
- Içamento e posicionamento das estacas;
- Cravação das estacas;
- Execução dos blocos de coroamento das estacas.

4.1.3 Registro fotográfico

4.1.3.1 Cravação das estacas

Na visita a obra nº 01, foram registradas as seguintes situações na fase de cravação de estacas:



Foto 01- Descarregamento das estacas pré-moldadas no canteiro de obras

Fonte: a autora

Na foto 01, observam-se dois funcionários organizando as estacas pré-moldadas no canteiro de obras. Constatou-se:

- Desordem na delegação da atividade. Funcionários confusos dentro do canteiro de obras, sem saber quem iria coordenar a atividade.
- Funcionários trabalhando sem EPI adequado – luvas impróprias para a atividade.
- As estacas continham certas imperfeições em seu acabamento, produzindo saliências e pontas, podendo ocasionar cortes e perfurações aos funcionários;
- Funcionários andando próximo demais ao guincho com o cabo de aço que retirava a estaca do caminhão e acomodava no chão.
- Observou-se também esforço físico excessivo, com postura inadequada dos funcionários no momento de posicionar corretamente a estaca.



Foto 02 - Cravação de estaca de concreto pré-moldado

Fonte: a autora



Foto 03 - Cravação de estaca de concreto pré-moldado

Fonte: a autora

Na foto 02 e na foto 03, observa-se o bate-estacas cravando a estaca pré-moldada no terreno. Constatou-se:

- O bate-estacas é o ponto mais alto dentro do terreno e suas imediações. O equipamento não estava aterrado, sendo assim estava sujeito a descargas elétricas, podendo causar acidentes graves aos trabalhadores.
- Operário sentado ao lado da atividade de cravação. O equipamento, em cada golpe na estaca, pode desprender pequenos pedaços da estaca e do solo, e assim atingir o operário.
- Observa-se também que o operador de bate-estacas está exposto a grande vibração e grande ruído.
 - Operador de bate-estacas utilizando protetor auricular.
 - Funcionário observando o serviço sem protetor auricular.
 - Estaca protegida contra o tombamento.
 - Para o correto nivelamento da estaca e para coloca-la no prumo, o funcionário sobe na torre no bate-estacas e a posiciona manualmente. O funcionário utiliza cinto de segurança tipo paraquedista com trava quedas, fixo no bate-estacas, porém não recebeu treinamento para a atividade.



Foto 04 - Pilão em repouso sobre o solo

Fonte: a autora

Na foto 04, observa-se o pilão em repouso no solo, sem riscos de algum funcionário sofrer acidente por descuido ou por rompimento do cabo de aço.



Foto 05 - Vista dos cabos de sustentação do pilão

Fonte: a autora

Na foto 05, observa-se que os cabos de sustentação do pilão com 8 voltas sobre o tambor. No item 18.6.15 da NR-18 é dito que em qualquer posição de trabalho, é recomendado no mínimo 6 voltas sobre o tambor.

Os cabos de aço apresentavam pequenas corrosões e estavam torcidos em algumas partes. Não ocorria a verificação diária do equipamento antes do início das atividades.



Foto 06 - Manutenção do bate-estacas

Fonte: a autora

Na foto 06, observa-se funcionários fazendo reparos no bate-estacas no momento da cravação de uma estaca. Constatou-se:

- A boa técnica de prevenção de acidentes e de gerenciamento de riscos destaca que não se devem fazer reparos e manutenção no equipamento enquanto este estiver em operação.
- Funcionário sem uniforme e sem utilizar EPI adequado como capacete e luvas, fazendo reparos mecânicos no bate-estacas.
- Novamente funcionário sentado próximo da atividade e cravação.

4.1.3.2 Execução dos blocos de coroamento das estacas.

Na visita a obra nº 01, foram registradas as seguintes situações na fase de escavação e execução dos blocos de fundação:



Foto 07 - Execução da forma do bloco de coroamento das estacas

Fonte: a autora

Na foto 07, observa-se dois funcionários executando a forma do bloco dentro da escavação efetuada. Tem-se as seguintes considerações:

- Funcionário sentado em um pedaço de madeira, a uma altura significativa do solo.
- No pé do funcionário está posicionado um martelo. Abaixo, há outro funcionário executando a sua atividade. Risco eminente de acidente.
- Não há escada para saída rápida de dentro da escavação.
- Muitas tábuas de madeira e diversos materiais de construção dentro da escavação, sendo grandes potenciais para acidentes.



Foto 08 - Funcionário executando atividades dentro da escavação

Fonte: a autora



Foto 09 - Escavadeira – movimentação de terra no terreno

Fonte: a autora

Na foto 08, observa-se escavação com aproximadamente 3,00 metros de profundidade, constatou-se:

- Escavação com mais de 1,25 metros sem nenhuma contenção lateral contra desabamento ou desfragmentação.
- Nas bordas da escavação estão sendo depositados diversos materiais de construção civil.

- Não há escadas nem rampas de fácil acesso para escape dos funcionários.
- Não há sinalização em volta da escavação.

Na foto 09, observa-se que a escavadeira está sendo utilizada ao mesmo tempo em que há funcionários dentro das escavações já concluídas. Nestas escavações contem diversos materiais nas bordas dos taludes, ou dentro da escavação que oferecem risco potencial de acidentes.

4.1.3.3 A segurança dentro do canteiro de obras

Na visita a obra nº 01, foi registrada as seguintes situações que fazem referencia a segurança dentro do canteiro de obras:

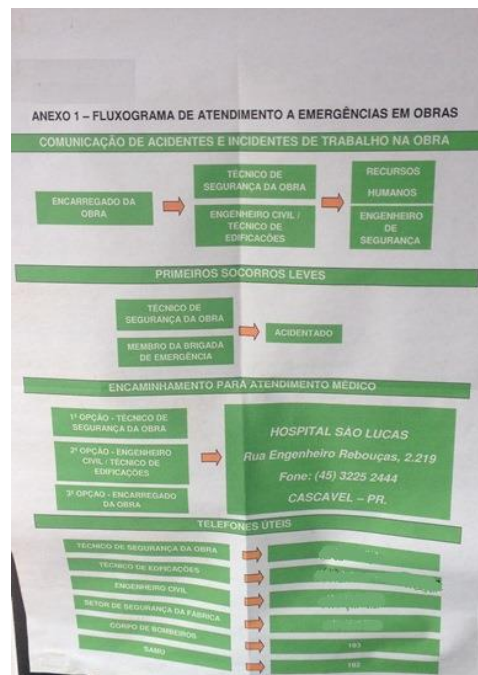


Foto 10 - Fluxograma de atendimento a emergência em obras

Fonte: a autora

Na foto 10, observa-se dentro das instalações provisórias o fluxograma de atendimento a emergências em obras. Estão contidas as informações de comunicação, local de atendimento médico e telefones úteis.

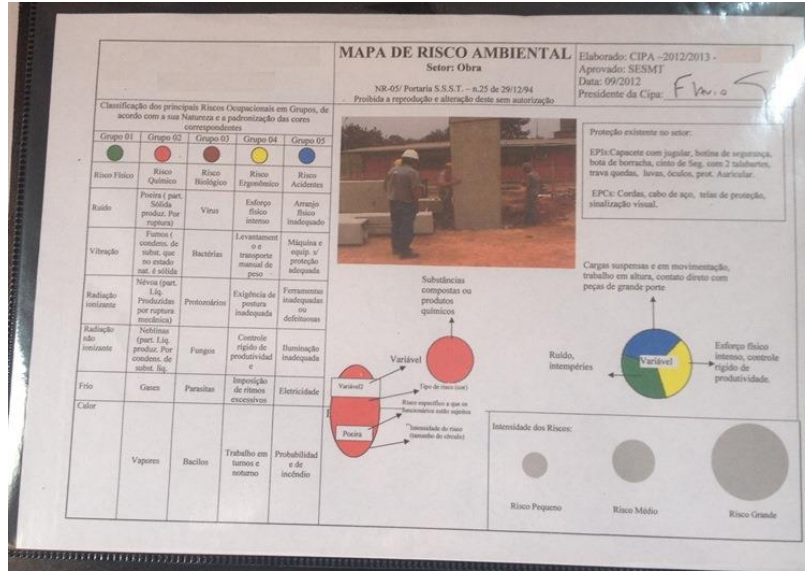


Foto 11 - Mapa de risco Ambiental

Fonte: a autora

Na foto 11, observa-se o mapa de risco da obra em questão.

VITRINE Setembro/13

Número 36 - Setembro de 2013

Concrete Show 2013
A Pre-Fabricação esteve presente nos dias 29 e 30 de agosto da 7ª edição do Concrete Show - São Paulo América 2013, que reuniu empresários e profissionais de todo o setor da construção da construção civil. O evento traz inovações e tendências imediatas em sistemas e métodos construtivos à base de concreto e soluções que aumentam a produtividade, a qualidade e a segurança na execução da obra. A Abec promoveu um Seminário em parceria com o Concrete Show: "A aplicação das estruturas Pré-Fabricadas de concreto a evolução, os desafios e as oportunidades", onde a participação com a Palestra do diretor de Operações Luis Andre Tomazoni tendo como tema: "Usa das tecnologias do Pré-Fabricado na obra do Aeroporto Internacional de Brasília".

Filial de Canoas - RS investe na Segurança de seus funcionários
Com Sucesso a Filial de Canoas concluiu o projeto de implantação de sua Brigada de Emergência e, agora, conta com um grupo de profissionais capacitados para atender aos funcionários em situações de crise. Foram 02 dias de treinamento teórico, onde as Brigadistas tiveram oportunidade de ampliar seus conhecimentos em temas de grande relevância como: combate ao fogo, primeiros socorros, técnicas de abandono de área, transporte de vítimas, dentre outros. Em seguida, toda a equipe passou pelo treinamento prático, onde aconteceram simulações das situações vividas em sala de aula. Assim, foi possível garantir que, em situações de emergência, as Brigadistas saberão como conduzir com segurança todos os funcionários da filial para locais apropriados. O ponto alto deste treinamento aconteceu no encerramento da SIPAT, onde foi possível simular o atendimento a um acidente na filial. Este treinamento envolveu todos os participantes da SIPAT e contou com a presença da Guarda Municipal e o SAMU.

Filial de Araucária/PR e de Canoas/RS promovem SIPAT
A SIPAT (Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho) acontece uma vez por ano em todas as filiais e tem como principal objetivo orientar e conscientizar os funcionários quanto à importância da prevenção de acidentes e doenças no ambiente do trabalho. Tem por característica incentivar o comportamento preventivo, ou seja, onde todos os funcionários possam atuar de forma a identificar situações de risco. Contando com cerca de 388 participantes em Araucária e com 250 em Canoas, as duas filiais realizaram suas SIPAT tendo como foco a mudança de comportamento, onde os funcionários possam reconhecer a segurança com um valor na Pré-Fabricados.

Programa 8S no chão de fábrica
A Filial Monte Mor-SP encontrou uma forma simples e efetiva para reforçar os conceitos do Programa 8S no chão de fábrica: o treinamento no próprio local de trabalho. A equipe de Laços separou um momento do dia para, na própria planta, identificar as melhores oportunidades para manter o ambiente de trabalho limpo e organizado. Para isso, buscou uma rápida inspeção dos funcionários no local e condições de trabalho para que as ideias fossem apreendidas. Esta iniciativa está alinhada com duas das principais características do Programa: simplicidade e participação direta dos funcionários que realizam as atividades.

Programa Saúde do Trabalhador chega a outras Filiais da
Depois do sucesso da realização do Programa Saúde do Trabalhador na filial de Monte Mor-SP e Canoas-RS, foi a vez das filiais de Celso Ramos-SC e Araucária-PR receberem a visita dos profissionais do SESI (Assistentes Sociais, Enfermeiros e Dentistas) para o diagnóstico de saúde e estilo de vida dos funcionários da

Manutenção Industrial tem novo recorde de dias sem acidentes com afastamento
A área de Manutenção Industrial celebrou com um café da manhã para todos os funcionários a marca de 100 dias sem acidentes com afastamento. Todos puderam participar da comemoração, que teve como principal mensagem a importância da busca constante pelo ZERO ACIDENTE. O apoio da Diretoria, o trabalho incansável da Segurança do Trabalho e, principalmente, a conscientização e envolvimento de todos os funcionários foram as principais razões para este resultado. A comemoração também marca o início de um novo desafio: chegar a marca de 200 dias sem acidentes com afastamento!

Shopping Center Breithaup - Ampliação
Dos atuais 12 mil metros quadrados de área bruta local, o Javali do Sul Park Shopping terá 20.371 m², altura 63,95 metros. O empreendimento passará das atuais 70 operações, para 169 lojas e quiosques. A expansão será construída sobre um terreno de 4,8 mil metros quadrados. Maior obra de pré-fabricados da América do Sul.

Marketing

Foto 12 - Informativo

Fonte: a autora

Na foto 12, observa-se um informativo da empresa em que se destacam os eventos relacionados a treinamentos de segurança para melhorar e incentivar práticas seguras nas atividades.

4.1.4 Análise da segurança e saúde dos trabalhadores dentro do canteiro de obras

Após as visitas ao canteiro de obras pode observar que:

- A empresa é uma empresa de pré-fabricados de grande porte, mas que presta mais pela segurança dos seus funcionários dentro da fábrica do que dentro do canteiro de obras.
- Houve a visita de um técnico de segurança na obra, mas observou-se que por se tratar de uma equipe terceirizada na execução da fundação, houve descaso com relação às medidas de segurança que deveriam ser adotadas.
- O engenheiro responsável pela obra relatou que se houver fiscalização por parte da empresa de pré-fabricados, ele observa que algum funcionário não está utilizando os EPI's adequados, a empresa efetua descontos no pagamento da participação dos lucros dos funcionários, inclusive no pagamento do engenheiro responsável, por permitir a atividade sem os EPI's adequados.
- Falta de sinalização dentro do canteiro de obras, principalmente nas escavações.
- Pessoas não autorizadas estavam circulando dentro do canteiro de obras.
- Não há PCMAT disponível na obra, porém a empresa alega possuir.

4.2 OBRA NÚMERO 02

4.2.1 Caracterização da empresa, da obra e dos equipamentos

A empresa é de grande porte, possuindo obras em todo o Brasil, e se caracteriza pela atividade de engenharia com foco na área de pré-fabricados.

A empresa está executando a obra número 01 e a obra 02 (edificações de ensino), após ganhar uma licitação, na modalidade de Concorrência. No escopo da licitação estava incluso o fornecimento de todos os projetos para a execução e montagem da estrutura pré-fabricada, inclusive fornecimento dos projetos da fundação.

Na obra número 02, após a análise da sondagem, foi optado pela fundação profunda, tipo tubulão à céu aberto. Tem-se em projeto 42 tubulões, atingindo profundidades finais de 4,00 metros a 10,00 metros. O projeto dos tubulões mostravam diâmetro de fuste de 70 cm, e diâmetro de base de 1,50 metros a 1,90 metros. A altura da base variava entre 1,00 metros e 1,80 metros.

Para a execução de tubulões a céu aberto e para execução dos blocos, contratou-se uma empresa terceirizada, com equipe própria.

A empresa terceirizada, responsável pela execução da fundação, possuía uma equipe com apenas 3 funcionários. Foi relatado pelo empreiteiro que é difícil encontrar mão de obra para atividade. Muitos são contratados, mas quando começam a executar a atividade, desistem. A atividade é extremamente manual e cansativa, além de muito arriscada. O solo encontrado na execução do alargamento da base da escavação mostrou uma formação de rocha, logo é um solo extremamente duro e difícil de escavar manualmente.

A empresa responsável pela obra, que subempreitou a execução da fundação, era a responsável pela segurança dos funcionários e pela qualidade de execução, justificando-se pela empresa terceirizada não possuir um corpo técnico presente na obra.

No terreno em questão houve grande movimentação de terra, com grande volume de corte e aterro.

4.2.2 Fase das atividades

A execução da fundação na obra teve a seguinte sequência:

- Movimentação de terra – cortes e aterro no terreno;

- Locação da obra por equipamentos topográficos;
- Escavação do fuste dos tubulões com equipamento mecânico;
- Alargamento das bases dos tubulões;
- Concretagem dos tubulões;
- Execução dos blocos.

4.2.3 Registro fotográfico

4.2.3.1 Escavação do fuste com equipamento mecânico



Foto 13 - Escavação do fuste

Fonte: a autora

Na foto 13, observam-se dois funcionários auxiliando a escavação do fuste do tubulão. Tem-se as seguintes considerações:

- Operários utilizando capacete e luvas adequadas para atividade, porém sem óculos de proteção;

- Funcionários expostos ao sol, com queimaduras.
- Falta de sinalização na escavação.

4.2.3.2 Sinalização no canteiro de obras



Foto 14 - Vista geral da obra

Fonte: a autora

Na foto 14, observa-se que apenas alguns dos tubulões já executados estão tampados com madeirite.



Foto 15 - Vista geral da obra

Fonte: a autora

Na foto 15, observam-se os tubulões já sinalizados com fita zebrada. Foi relatado pelo engenheiro responsável pela obra, que um dos funcionários quase caiu em um buraco que se encontrava aberto, antes da sinalização com fita zebrada.

Sinalizar com fita zebrada é um dos procedimentos exigidos pela empresa, mas houve atraso na compra do material.

A sinalização em qualquer escavação é essencial quando se fala em prevenção de acidentes. Mas quando se trata de tubulões, a sinalização deve ser uma das prioridades, pois a queda de pessoas pode ser fatal.



Foto 16 - Tubulão concretado

Fonte: a autora

Na foto 16, observa-se um tubulão já concretado, exposto, sem nenhuma sinalização ou proteção contra quedas.

4.2.3.3 Escavação manual da base alargada



Foto 17 e Foto 18 - Tubulões já com a base alargada

Fonte: a autora

Nas fotos 17 e 18, pode-se observar o quanto o trabalho é complicado e desgastante. A abertura de 70 cm traz pouca visibilidade e é de difícil acesso ao interior para escavação. A iluminação utilizada não era blindada e a prova de explosão.



Foto 19 e Foto 20 – Execução do alargamento da base dos tubulões
Fonte: a autora

Na foto 19 e na foto 20, observa-se um operário alargando o fundo de um tubulão. Este tubulão teve seu diâmetro de fuste aumentado devido à readequação técnica do projeto, pois durante a escavação atingiu-se solo muito duro antes de atingir a profundidade esperada pela sondagem. Têm-se as seguintes considerações:

- As escavações do alargamento da base dos tubulões estavam sendo iniciadas sem a liberação do engenheiro responsável;
- Os tubulões não estavam encamisados;
- Não havia PCMAT disponível na obra com as medidas de proteção individual ou coletiva exigidas para a atividade;
- Não havia plano de resgate e remoção em caso de acidente;
- Não há check-list aplicado diariamente;
- Os funcionários não haviam sido treinados;

- O diário de obras estava com registros incompletos quanto às escavações do tubulões. Depois de solicitado, o diário de obras passou a conter informações mais detalhadas sobre a atividade;
- No começo das atividades, estavam sendo executados os alargamentos das bases simultaneamente, em tubulões adjacentes. Após observado pequenas vibrações dentro de um dos postos de trabalho, o encarregado resolveu estipular empiricamente que dois tubulões muito próximo não poderiam ser escavados ao mesmo tempo;
- A escavação estava sendo executada acima do nível d'água;
- Atividades não paralisadas com o transito de veículos. Para a confecção das ruas de acesso de equipamentos, foi utilizado rachão. Enquanto o caminhão entrava no terreno para descarregar o material, estava sendo executado o alargamento da base de um tubulão. O funcionário relatou que neste momento se assustou com a vibração intensa e teve que paralisar a atividade e sair rapidamente do local.



Foto 21 e Foto 22 - Talha elétrica.

Fonte: a autora

Como se observa na foto 19, na foto 20, na foto 21 e na foto 22, há negligencia quanto às medidas preventivas contra acidentes. Segue as constatações:

- Não havia equipamento de descida e de içamento de trabalhadores. Apenas equipamento para retirada do material escavado;
- A corda de sustentação do balde não possuía 6 voltas;

- Não possuía gancho com trava de segurança na extremidade da corda do balde;
- Não há proteção contra a incidência do sol dentro do tubulão;
- Não há isolamento da área com placas de advertência.



Foto 23 - Talha elétrica mal posicionada

Fonte: a autora

Nas fotos 19, 20, 21 e 22, observa-se que sistema de serrilho utilizado era extremamente rudimentar. Na foto 23 observa-se que o mesmo não estava apoiado a no mínimo 0,50 metros em relação à borda do tubulão.



Foto 24 e Foto 25 - Camisas de ferro

Fonte: a autora

Na foto 24 e na foto 25, observam-se as camisas de ferro para proteção contra desmoronamento. Na obra em questão, elas só foram utilizadas na parte do terreno onde havia muito aterro, mesmo tendo ocorrido desprendimento de solo em outras situações. Apenas na parte aterrada do terreno é que o encarregado sentiu a necessidade de utilizá-las.



Foto 26 e Foto 27 - Tubulões após muita chuva

Fonte: a autora

Na foto 26 e na foto 27 se observa as paredes dos tubulões com muita água. Mesmo assim foi relatado pelo encarregado que as atividades de alargamento da base não eram paralisadas totalmente.



Foto 28 - Material da escavação depositado próximo a borda do tubulão

Fonte: a autora

Na foto 28, pode-se observar a deposição de material escavado muito próximo a borda do tubulão, sendo assim não permitida a escavação da base do tubulão neste local. Mas quando questionado, o encarregado alegou não ter riscos a atividade nesta situação.

4.2.3.4 A segurança dentro do canteiro de obras

Na visita a obra nº 02, foi registrada as seguintes situações que fazem referência à segurança dentro do canteiro de obras:

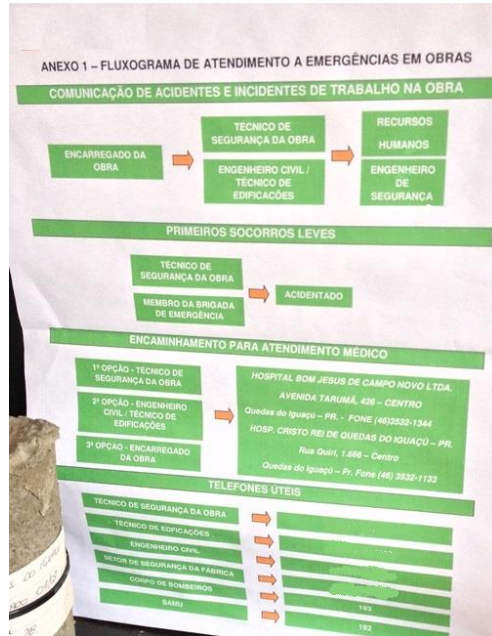


Foto 29 - Fluxograma de atendimento a emergência em obras

Fonte: a autora

Na foto 29, observa-se dentro das instalações provisórias o fluxograma de atendimento a emergências em obras. Estão contidas as informações de comunicação, local de atendimento médico e telefones úteis.

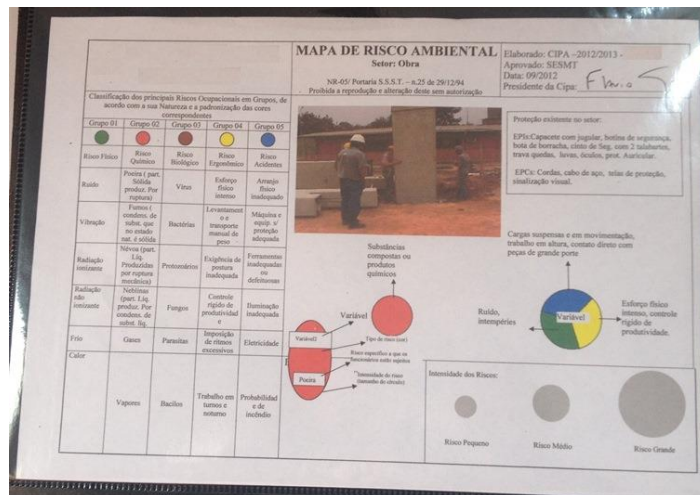


Foto 30 - Mapa de risco Ambiental

Fonte: a autora

Na foto 30, observa-se o mapa de risco da obra em questão.

4.2.4 Análise da segurança e saúde dos trabalhadores dentro do canteiro de obras

Após as visitas a obra nº 02, pode observar que:

- A empresa é uma empresa de pré-fabricados de grande porte, mas que presta mais pela segurança dos seus funcionários dentro da fábrica do que dentro do canteiro de obras;
- Houve a visita de um técnico de segurança na obra, mas observou-se que por se tratar de uma equipe terceirizada na execução da fundação, houve descaso com relação às medidas de segurança que deveriam ser adotadas;
- O engenheiro responsável pela obra relatou que se houver fiscalização por parte da empresa de pré-fabricados, ele observa que algum funcionário não está utilizando os EPI's adequados, a empresa efetua descontos no pagamento da participação dos lucros dos funcionários, inclusive no pagamento do engenheiro responsável, por permitir a atividade sem os EPI's adequados;
 - Falta de sinalização dentro do canteiro de obras;
 - Pessoas não autorizadas estavam circulando dentro do canteiro de obras;
 - Não há PCMAT disponível na obra, porém a empresa alega possuir;
 - Está sendo considerado na obra solo instável, com riscos de desmoronar somente a parte do terreno que foi aterrada. Apenas nesta parte é que está sendo utilizado o encamisamento do tubulão;
 - Não está sendo utilizado cinto de segurança no alargamento da base;
 - Talha elétrica com sarilho apenas para retirar o material do alargamento da base dos tubulões.

4.3 OBRA NÚMERO 03

4.3.1 Caracterização da empresa, da obra e dos equipamentos

A empresa é de pequeno porte, possuindo obras de construção civil e de pavimentação no Paraná, e se caracteriza pela atividade de engenharia, tendo como único cliente o governo federal.

A empresa está executando a obra número 03, após ganhar uma licitação, na modalidade de Concorrência.

A obra número 03 é uma edificação de ensino, executada em estrutura de concreto armado convencional, onde os projetos foram fornecidos pela própria Instituição de ensino.

Não foi fornecida a sondagem do terreno e o projeto de fundações foi feito a partir da sondagem do terreno vizinho, onde já existe uma edificação. A fundação que está sendo executada é fundação profunda do tipo estaca escavada, com profundidades de 8 a 12 metros.

A empresa responsável pela obra é a responsável pela segurança dos funcionários e pela qualidade de execução, tendo em canteiro de obras aproximadamente 25 funcionários.

No início das escavações para a execução das estacas, foi encontrado grande quantidade de matéria orgânica presente no terreno.

4.3.2 Fase das atividades

A execução da fundação na obra teve a seguinte sequência:

- Locação da obra;
- Escavação das estacas;
- Armação das estacas;
- Concretagem das estacas;
- Execução dos blocos de coroamento das estacas.

4.3.3 Registro fotográfico

4.3.3.1 Execução dos blocos de coroamento das estacas



Foto 31 - Escavação dos blocos para o coroamento das estacas

Fonte: a autora



Foto 32 - Escavação dos blocos para o coroamento das estacas

Fonte: a autora

Na foto 31 e na foto 32, pode-se observar uma atividade com grande risco químico para os funcionários que estão executando, pois na escavação está sendo encontrada grande quantidade de matéria orgânica, provenientes de um antigo aterro da cidade. Constatou-se:

- Não há contenção na escavação;
- Funcionários trabalhando sem luvas e sem óculos de proteção e por se tratar de matéria orgânica há grande risco de contaminação;
- Funcionários reclamando de dor de cabeça, tontura e ardência nos olhos, ocasionados pelo mau cheiro na escavação.

4.3.3.2 A segurança dentro do canteiro de obras



Foto 33 - Recomendações de segurança dentro do canteiro de obras

Fonte: a autora

Na foto 33, observa-se um banner no canteiro de obras, para a conscientização quanto a utilização dos EPI's.

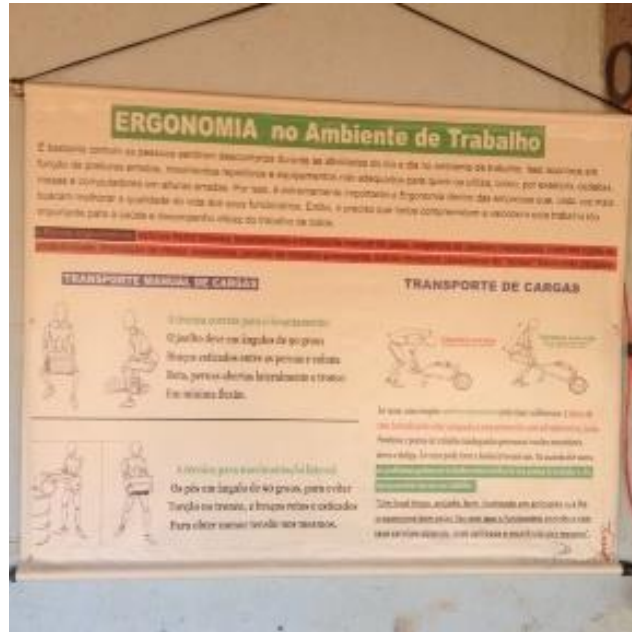


Foto 34- Recomendações sobre ergonomia no canteiro de obras

Fonte: a autora

Na foto 34, observa-se um banner no canteiro de obras, para a conscientização quanto a ergonomia no ambiente de trabalho.

4.3.4 Análise da segurança e saúde dos trabalhadores dentro do canteiro de obras

Após as visitas a obra nº 02, pode observar que:

- A empresa é uma empresa de pequeno porte, que não tem a prática de prevenção de riscos ocupacionais aplicada diariamente na obra;
- Houve a visita de um técnico de segurança na obra, para uma rápida conversa sobre segurança, porém não houve a carga horária necessária.
- Falta de EPI's disponíveis para utilização na obra.
- Falta de sinalização dentro do canteiro de obras;
- Pessoas não autorizadas estavam circulando dentro do canteiro de obras;
- PCMAT entregue a fiscalização sem a assinatura e ART de um profissional legalmente habilitado;

4.4 OBRA NÚMERO 04

4.4.1 Caracterização da empresa, da obra e dos equipamentos

A empresa é de médio porte, caracteriza pela atividade de engenharia, principalmente na construção de edifícios residenciais.

A obra número 04 é um edifício residencial, que será executado em estrutura de concreto armado convencional,

A empresa responsável pela obra é a responsável pela segurança dos funcionários e pela qualidade de execução, tendo em canteiro de obras aproximadamente 10 funcionários.

Está sendo executada a escavação para a garagem no subsolo e posteriormente uma cortina de contenção no terreno.

4.4.2 Fase das atividades

A execução da fundação na obra teve a seguinte sequência:

- Escavação do subsolo;
- Execução da cortina de contenção;
- Escavação das estacas;
- Armação das estacas;
- Concretagem das estacas;
- Execução dos blocos de coroamento das estacas.

4.4.3 Registro fotográfico

4.4.3.1 Execução de cortina de contenção



Foto 35 - Vista geral da obra

Fonte: a autora

Na foto 35, pode-se observar que após a escavação para a execução do subsolo, há grande parte do terreno instável, com taludes altos, colocando em risco as edificações vizinhas.



Foto 36 – Execução de cortina de contenção

Fonte: a autora



Foto 37 – Execução de cortina de contenção

Fonte: a autora

Na foto 36 e na foto 37, observa-se funcionários se equilibrando para a execução de um dos pilares da cortina de contenção e portando ferramentas de forma inadequada.

4.4.3.2 A segurança dentro do canteiro de obras

Não foram encontrados registros de procedimentos ou informativos de segurança dentro do canteiro de obras.

4.4.4 Análise da segurança e saúde dos trabalhadores dentro do canteiro de obras

- A empresa é uma empresa de médio porte, que não tem a prática de prevenção de riscos ocupacionais aplicada diariamente na obra;
- Há um técnico de segurança no quadro técnico da empresa, porém não há participação ativa no canteiro de obras.
- Falta de treinamento sobre a segurança na obra;
- Falta de sinalização dentro do canteiro de obras;
- Pessoas não autorizadas estavam circulando dentro do canteiro de obras;

4.5 OBRA NÚMERO 05

4.5.1 Caracterização da empresa, da obra e dos equipamentos

A empresa é de médio porte, caracteriza pela atividade de engenharia, principalmente na construção de edifícios residenciais.

A obra número 05 é um edifício residencial, que será executado em estrutura de concreto armado convencional,

A empresa responsável pela obra é a responsável pela segurança dos funcionários e pela qualidade de execução, tendo em canteiro de obras aproximadamente 10 funcionários.

Está sendo executada a escavação para as sapatas da fundação. Se trata de uma fundação direta.

4.5.2 Fase das atividades

A execução da fundação na obra teve a seguinte sequência:

- Escavação das sapatas;
- Concretagem da sapatas;

4.5.3 Registro fotográfico

4.5.3.1 Execução de sapatas



Foto 38 - Escavação de sapata

Fonte: a autora

Na foto 38 se observa a escavação para a execução de uma sapata de aproximadamente 6 metros. Observa-se a escavação escorada, para evitar desmoronamento. Não há escada para saída de emergência da escavação.



Foto 39 - Escavação de sapata

Fonte: a autora



Foto 40 - Escavação de sapata

Fonte: a autora

Na 39 e na foto 40, observa-se negligência com relação ao uso de EPI's pelos funcionários. Não estão usando capacete, luvas, óculos e demais equipamentos, sendo esta uma atividade em que se utilizam muitas ferramentas cortantes e que há risco de queda de objetos, bem como de contaminação.

4.5.3.2 A segurança dentro do canteiro de obras

Não foram encontrados registros de procedimentos ou informativos de segurança dentro do canteiro de obras.

4.5.4 Análise da segurança e saúde dos trabalhadores dentro do canteiro de obras

- A empresa é uma empresa de médio porte, que não tem a prática de prevenção de riscos ocupacionais aplicada diariamente na obra.
- Há um técnico de segurança no quadro técnico da empresa, porém não há participação ativa no canteiro de obras.
- Falta de EPI's disponíveis para utilização na obra.
- Falta de treinamento sobre a segurança na obra.
- Falta de sinalização dentro do canteiro de obras.
- Pessoas não autorizadas estavam circulando dentro do canteiro de obras.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 INSTRUÇÕES OU PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

Nos canteiros de obras visitados, pôde-se observar que não há instruções claras e objetivas e procedimentos de trabalho documentados para serviços de escavações e fundações.

Sendo assim, se sugere a inclusão e aplicação das instruções, orientações e dos procedimentos necessários para a realização das atividades, através de documentos expostos no canteiro de obras e também através do treinamento dos funcionários, para que a atividade seja realizada.

Entre os procedimentos necessários sugeridos, destacam-se:

- Instrução de análise preliminar de risco das atividades de escavações e fundações;
- Instrução de permissão de trabalho para o serviço de execução de escavações e fundações;
- Instruções para sinalização de segurança;
- Instrução e procedimentos para trabalhos de escavação;
- Instrução e procedimentos para trabalhos de fundações;
- Instrução e procedimentos para a inspeção da escavação;
- Procedimentos para a fiscalização de terceiros;
- Procedimentos de inspeção de equipamentos e ferramentas.

Recomenda-se que as instruções e procedimentos da execução de escavações e fundações sejam planejadas antes do início da obra e estes devem fazer parte da política do sistema de segurança ocupacional da alta administração. Nesta fase de planejamento é importante que os funcionários participem junto com a direção da empresa na elaboração destes procedimentos, pois assim será possível unir a teoria e a prática para que a atividade não se torne cansativa e para que os trabalhadores se sintam parte do processo.

Tem-se o sistema de melhoria continua - “PDCA ou Plan- Do- Check-Act” como uma importante ferramenta para auxiliar a gestão de segurança e saúde no canteiro de obras e também como um indicador de desempenho. Após o planejamento, bem como a elaboração das instruções e procedimentos, é necessário colocar em prática a atividade com o devido

monitoramento e com os registros dos erros e das falhas, para assim posteriormente implementar as ações corretivas na atividade. E por fim, há a análise crítica da direção sobre o custo e benefício de cada procedimento e sua eficácia dentro do canteiro de obras.

Após a análise crítica, destaca-se a importância da divulgação dentro do canteiro de obras, das avaliações e das propostas de ações corretivas, sempre abrindo espaço para críticas e comentários dos trabalhadores.

5.2 RECOMENDAÇÕES DE AÇÕES PREVENTIVAS PARA A EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES E FUNDAÇÕES

Nos canteiros de obras visitados na fase de escavações e fundações, pôde-se observar que há medidas essenciais que precisam ser aplicadas no decorrer da atividade. Essas medidas visam aliar o bom desempenho técnico e econômico da obra com a prática de saúde e segurança no canteiro de obras, otimizando a atividade.

Segue abaixo as principais recomendações de medidas de segurança e saúde para preservar os trabalhadores envolvidos:

- A análise preliminar de risco deve ser efetuada junto com a administração da obra, observando possíveis interferências e riscos no andamento da execução.
- Antes de iniciar as atividades a área de trabalho deve ser limpa.
- Toda a equipe de trabalhadores deve receber treinamentos sobre os procedimentos para a execução da respectiva fundação da obra e todos os serviços que irão englobar a sua execução, bem como os procedimentos de segurança que deverão ser adotados em cada etapa da execução.
- O Dialogo de Segurança com os trabalhadores deve ser feito periodicamente e antes do início de qualquer atividade.
- Toda a área de escavação e de execução de atividades referentes a fundação deve estar limitada com fita zebra; buracos abertos devem estar vedados e sempre que necessário, sinalizar a área para evitar acidentes.
- Deve ser proibido o acesso de pessoas não autorizadas à área onde está sendo executada a atividade.
- Deve ser exigido o uso de EPI e EPC's próprio para atividade como: capacete de segurança com jugular, óculos de segurança, uniforme completo com calças e camisas de

mangas compridas, botas de couro com biqueira de aço, luvas de raspa de couro, cinto de segurança do tipo paraquedista, protetor auricular e demais equipamentos necessário para a atividade.

- Toda a atividade de escavação deve ser inspecionada pelo profissional responsável diariamente, e cada etapa da sua execução só deve ser efetuada após a liberação pelo engenheiro responsável.

- Toda a atividade de escavação deve estar relatada em diário de obra.

- As ferramentas manuais não devem ser deixadas sobre a superfície de trabalho ou de circulação, devendo ser guardadas em locais apropriados, quando não estiverem em uso e as ferramentas que possuem gume ou ponta devem ser protegidas. Estas não devem ser improvisadas e somente devem ser utilizadas para a finalidade que se destinam e devem ser proibido o emprego das ferramentas defeituosas, danificadas ou improvisadas, devendo ser substituídas. Também deve ser proibido o porte de ferramentas manuais em bolsos ou locais inapropriados.

- Na operação dos bate-estacas, todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas ao alcance dos trabalhadores devem ser protegidas.

- Qualquer atividade de escavação e fundação sob intempéries deve ser paralisada. Não deve ser executadas atividades quando o solo estiver encharcado e escorregadio.

- Deve ser observado ao redor antes de entrar em qualquer escavação.

- Deverão ser usados meios técnicos apropriados, com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas.

- Deverá ser feito um treinamento dos trabalhadores para adoção de posturas ergonômicas corretas. Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador, cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança. Na execução das atividades devem ser incluídas pausas para descanso.

- Todos os equipamentos devem ser inspecionados antes e depois da sua utilização. Deve ter atenção com o estado de conservação dos cabos de aço antes do início das atividades.

- Todos os trabalhadores devem manter-se distantes da estaca quando esta estiver sendo manuseada pelo bate-estaca.

6. CONCLUSÃO

A partir do levantamento dos perigos existentes na execução de escavações e de fundações profundas e fundações diretas, foram diagnosticados em todas as obras visitadas riscos ocupacionais aos quais os trabalhadores estavam expostos. Com esta análise, foi possível identificar diversas falhas quanto ao cumprimento da NR-18 e que há grande exposição dos trabalhadores aos riscos de acidentes mecânicos, físicos, ergonômicos e químicos.

Também se observou a cultura organizacional com relação a segurança e saúde no trabalho de três empresas distintas.

A primeira empresa, de grande porte, a partir da análise de duas de suas obras, transpareceu uma política de segurança clara no ambiente de trabalho, porém na prática nota-se falta de fiscalização quanto ao cumprimento das normas de segurança e treinamentos. Observou-se a falta da estruturação da gestão de segurança e saúde dentro do canteiro de obras, bem como a falta de cuidado com a segurança das equipes terceirizadas prestadoras de serviço. Não há nenhum procedimento para a execução das atividades.

As outras duas empresas, uma de pequeno porte e a outra de médio porte, não possuíam nenhum procedimento de segurança, e a segurança na obra era aplicada de forma empírica. Observou-se que a maioria dos trabalhadores entendia a necessidade de utilização de EPI's, mas trabalhavam normalmente se estes não estivessem disponíveis.

Com a proposta de um roteiro de gestão sugerido neste trabalho, a partir das instruções e procedimentos que devem ser aplicados na execução de fundações, e das medidas e ações que devem ser tomadas na atividade, espera-se contribuir para que não ocorram acidentes dentro do canteiro de obra por negligencia e não ocorram prejuízos para as empresas.

A gestão de segurança e saúde no trabalho deve ser implantada e fiscalizada e um bom planejamento é fundamental para que a gestão de qualidade aconteça simultaneamente com a gestão de segurança e saúde dentro de um empreendimento.

O planejamento inicial de implantação de um sistema de gestão eficaz de segurança e saúde deve estar coerente com a política da empresa. A política da empresa deve ter como prioridade a segurança no ambiente de trabalho e esta segurança deve ser preventiva. No planejamento os objetivos e metas devem ser elaborados visando com que os indicadores de desempenho esperados sejam alcançados, bem como as principais características do projeto em questão devem estar bem claras para que se possam enumerar os riscos inerentes a atividade de escavação e fundação.

Observa-se a importância da seleção da mão de obra a ser utilizada e da equipe de segurança, com engenheiros e técnicos de segurança. Todos os envolvidos na obra devem receber o treinamento adequado e a fiscalização deve ser rígida e constante.

Também há a necessidade de critérios para a contratação de prestadores de serviços terceirizados. Estes trabalhadores devem estar cientes de que deverão cumprir todas as exigências estabelecidas pela administração e devem estar no planejamento do sistema de gestão de saúde e segurança da própria empresa.

Ainda tem-se a necessidade da implementação do “PDCA” – Melhoria Contínua, como uma grande ferramenta para a implementação eficaz do sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho, permitindo que uma organização possa controlar seus riscos de acidentes e doenças ocupacionais, bem como melhorar seu desempenho e corrigir erros.

Um empreendimento em que processos de gestão de segurança e saúde ocorram de forma eficaz garante o sucesso da empresa, da qualidade dos seus produtos e da satisfação dos seus funcionários e clientes proporcionando retorno financeiro e reconhecimento perante a sociedade.

7. REFERÊNCIAS

ATLAS. Manuais de Legislação. Segurança e Medicina do Trabalho, Ed. Atlas, 64ª Ed., São Paulo, 816 p.

AZEREDO, H.A. **O edifício até a sua cobertura**. 2ª edição – São Paulo: Blucher, 1997.

BARRETO, M. F. e O. **Sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional em pequenas e médias empresas da construção civil**. Minas Gerais. Uniformg. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 – Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção**.

CARNESECA, L. **Apostila de gestão da qualidade, segurança e saúde ocupacional, meio ambiente, responsabilidade social, ética corporativa e sistema de gestão integrado**. Rio de Janeiro, 2011.

COCHARERO, R. **Ferramentas para gestão de segurança e saúde do trabalho no canteiro de obras**. Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção do Título de MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios. São Paulo. 2007.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. **Portaria nº 644 de 09 de maio de 2013**. Alteração do item 18.6 da Norma Regulamentadora nº 18. Ministério do Trabalho e Emprego. Brasil. 2013.

DRAGONI, J. F. **Segurança, saúde e meio ambiente em obras: Diretrizes voltadas à gestão eficaz de segurança patrimonial e meio ambiente em obras de pequeno, médio e grande porte**. São Paulo: Editora LTr, 2005.

FELIX, M. C. **Programa de condição e meio ambiente de trabalho na indústria da construção – PCMAT: Proposta de estrutura de modelo**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2005.

Instituto de Pesquisa e Tecnologia - IPT. Disponível em: http://www.ipt.br/noticia/719-futuro_da_construcao_civil.htm. Acesso em 03 de novembro de 2013.

MILITITSKY, J.; CONSOLI, N. C.; SCHNAID, F. **Patologia das fundações**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2005. 207 p.

NÁPOLES NETO, A. D. F. N.; VARGAS, M.; PINTO, C. S.; QUARESMA, A.R; FILHO, A.R.Q.; ALMEIDA, M. S. S.; DANZIGER F.; VELLOSO, D.; LOPES, F. R.; GODOY, N. S.; TEIXEIRA, A. H.; DÉCOURT, L.; CINTRA, J. C. A.; ALBIERO, J. H.; MAIA, C. M. M.; TAROZZO, H.; ANTUNES, W. R.; ALONSO, U. R.; GOLOMBEK, S. **Fundações: teoria e prática**. 2ª edição. Editora PINI. São Paulo. 1998.

Revista Cobertura Mercado de Seguros. Disponível em: <http://reporterbrasil.org.br/2010/06/acidente-na-construcao-sobe-acima-da-media>. Acesso em 18 de junho de 2010.

ROMANELLI, E. **Psicologia na engenharia de segurança**. Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança – UTFPR- Curitiba. 2013.

ROUSSELET, E.S. & FALCÃO, C. **A Segurança na obra**. Manual técnico de segurança do trabalho em edificações prediais. Rio de Janeiro, SENAI, 1999.

STEBERL, P. **Riscos ocupacionais na atividade de cravação de estacas pré-moldadas**. Monografia – Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011

WANG, WILHELM. **BSI Management Systems**, São Paulo, Brasil, 2007.