UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - UNIJUÍ

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXTAS E ENGENHARIAS

Curso de Graduação em Engenharia Civil

JARDEL SCHÖFFEL

ESTUDO DE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NO PROCESSO CONSTRUTIVO DE UMA TORRE DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA

Ijuí

2014

JARDEL SCHÖFFEL

ESTUDO DE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NO PROCESSO CONSTRUTIVO DE UMA TORRE DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA

Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Fernando Wypyszynski

Ijuí

2014

JARDEL SCHÖFFEL

ESTUDO DE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NO PROCESSO CONSTRUTIVO DE UMA TORRE DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL, e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ.

Ijuí, 10 de dezembro de 2014.

Fernando Wypyszynski
Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho - Orientador

BANCA EXAMINADORA

Profª. Cristina Eliza Pozzobon (UNIJUI)
Mestre em Engenharia Civil
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Fernando Wypyszynski (UNIJUI)
Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho
Universidade Regional da Missões (URI)

DEDICO

A Deus que ilumina os meus passos a cada dia.

Aos meus pais Dulce e Nestor, que sempre me incentivaram e apoiaram não medindo esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, Aquele que guia meus passos e que colocou em minha vida pessoas especiais e fundamentais para que eu chegasse até aqui.

À minha família a qual devo meus princípios, minha educação, minha vida. Agradeço em especial a meu pai Nestor à minha mãe Dulce e à minha irmã Tatiana pelo incentivo e apoio.

À minha namorada Jéssyca pelo amor e paciência, por me ouvir e me aconselhar.

Aos meus amigos que durante esta jornada estiveram sempre presentes.

Ao meu professor Fernando Wypyszynski que como meu orientador incentivou a realização desse trabalho.

À minha banca, professora Cristina Eliza Pozzobon, por auxiliar na melhoria deste trabalho e por se mostrar sempre disposta a ajudar.

Aos demais professores que durante a trajetória acadêmica me transmitiram conhecimento e contribuíram para a minha evolução como profissional. Obrigado pela dedicação, compreensão e ensinamentos.

Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui. Nunca desista de seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser a vitoriosa.

Albert Einstein

RESUMO

O aumento na demanda de construções gera um aumento significativo na quantidade de acidentes nos diversos canteiros de obras. A fim de reduzir o número de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais através de um efetivo gerenciamento do ambiente de trabalho, do processo produtivo e de orientação aos trabalhadores surge o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT). O PCMAT estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização com o objetivo de implementar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho do canteiro de obra. Nesse sentido, o objetivo deste estudo, a partir dos quesitos exigidos pela legislação, é fazer um estudo sobre as condições e o meio ambiente de trabalho no processo construtivo de uma torre de transmissão de energia descrevendo as normas básicas de segurança para cada etapa da construção, buscando determinar as medidas de proteção individual e coletiva imprescindíveis para o desenvolvimento das atividades relacionadas à construção civil. Com base nos objetivos, a pesquisa é de caráter exploratório e descritivo a partir de pesquisa bibliográfica. A elaboração deste trabalho se deu com base nas Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho, principalmente NR-18 e NR-9, estabelecidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Foram levantados os métodos construtivos de uma torre de transmissão de energia, desde o processo de sua locação, até o lançamento dos cabos e descritos os riscos mais frequentes para cada uma das etapas de construção. Assim, esse estudo contribui para o PCMAT que busca garantir a saúde e a integridade dos trabalhadores, fazendo uma previsão dos riscos que derivam do processo de execução da obra e estabelecendo medidas de proteção e prevenção que evitem situações e ações de risco. O PCMAT deve aplicar técnicas de execução que reduzam ao máximo possível os riscos de acidentes e doenças aos quais os trabalhadores estão suscetíveis.

Palavras-chave: Saúde do trabalhador; Equipamentos de proteção; Riscos ocupacionais; acidentes de trabalho.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Locação da obra 48
Figura 2: Limpeza da faixa de domínio 49
Figura 3: Empilhamento proveniente do desmatamento 49
Figura 4: Escavação da fundação com escavadeira 54
Figura 5: Escavação da fundação com broca rotativa 54
Figura 6: Desmonte de rocha 55
Figura 7: Montagem das fôrmas 58
Figura 8: Concretagem da fundação 58
Figura 9: Montagem da torre 62
Figura 10: Montagem da torre 63
Figura 11: Montagem da torre com guindauto 63
Figura 12: Montagem dos isoladores 67
Figura 13: Colocação dos isoladores 67
Figura 14: Colocação dos acessórios 68
Figura 15: Lançamento e tensionamento dos cabos 71
Figura 16: Carretilha de dupla ação 72
Figura 17: Processo de travamento da corda na carretilha 73
Figura 18: Resgate de acidentado 74

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação do grau de risco. 23
Tabela 2 - Priorização de avaliações quantitativas para o PPRA. 24
Tabela 3 – Priorização das medidas de controle. 25
Tabela 4 – Normas Regulamentadoras vigentes. 33
Tabela 5 - Normas Regulamentadoras relacionadas com a construção civil. 34
Tabela 6 - Exames médicos realizados durante a vida laboral. 38
Tabela 7: Distâncias de segurança 61

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Higyenists

APR – Analise Preliminar de Risco

CA – Certificado de Aprovação

CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho

CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

CLT – Consolidação das Leis Trabalhistas

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CTSST – Comissão Tripartite de Saúde e Segurança no Trabalho

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

GR – Grau de Risco

MTB – Ministério do Trabalho

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

NR – Norma Regulamentadora

OMS – Organização Mundial de Saúde

OPAS - Organização Panamericana de Saúde

PCMAT - Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho

PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

PLANSAT – Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho

PNSST – Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

SIPAT – Sistema Interno de Prevenção de acidentes de Trabalho

SUMÁRIO

RESUMO 6
LISTA DE ILUSTRAÇÕES 7
LISTAS DE TABELAS 8
INTRODUÇÃO 12
1 **REVISÃO DA LITERATURA** 14
1.1 Segurança e higiene no trabalho 14
1.2 Acidentes de Trabalho 17
1.3 Riscos de acidentes de trabalho 21
1.4 Medidas de controle 25
1.4.1 Equipamento de Proteção Coletiva (EPC) 26
1.4.2 Equipamento de Proteção Individual (EPI) 28
1.5 Legislação 31
1.5.1 Normas Regulamentadoras (NR) 32
1.6 Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT) 40
1.6.1 Documentos integrantes do PCMAT 42
2 **METODOLOGIA** 43
3 **ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS** 44
3.1 Etapas envolvidas na montagem de uma torre de transmissão 45
3.1.1 Roçada, desmatamento e locação da obra 46
3.1.1.1 Descrição do trabalho 46
3.1.1.2 Ricos mais frequentes 46
3.1.1.3 Normas básicas de segurança 46
3.1.1.4 Equipamento de proteção individual 47
3.1.1.5 Medidas de proteção coletiva 47
3.1.2 Escavação da fundação 50
3.1.2.1 Descrição do trabalho 50
3.1.2.2 Riscos mais frequentes 50
3.1.2.3 Normas básicas de segurança 51
3.1.2.4 Equipamentos de proteção individual 52
3.1.2.5 Medidas de proteção coletiva 53
3.1.3 Montagem das fôrmas e concretagem 55
3.1.3.1 Descrição do trabalho 55
3.1.3.2 Riscos mais frequentes 56

3.1.3.3 Normas básicas de segurança 56
3.1.3.4 Equipamentos de proteção individual 57
3.1.3.5 Medidas de proteção coletiva 57
3.1.4 Montagem das estruturas da torre de transmissão 59
3.1.4.1 Descrição do trabalho 59
3.1.4.2 Riscos mais frequentes 59
3.1.4.3 Normas básicas de segurança 60
3.1.4.4 Equipamentos de proteção individual 61
3.1.4.5 Medidas de proteção coletiva 62
3.1.5 Processo de montagem dos isoladores, ferragens, acessórios e regulagem de cabos 64
3.1.5.1 Descrição do trabalho 64
3.1.5.2 Riscos mais frequentes 64
3.1.5.3 Normas básicas de segurança 65
3.1.5.4 Equipamento de proteção individual 66
3.1.5.5 Medidas de proteção coletiva 66
3.1.6 Processo de lançamento e cabeamento 68
3.1.6.1 Descrição 68
3.1.6.2 Riscos mais frequentes 68
3.1.6.3 Normas básicas de segurança 69
3.1.6.4 Equipamento de proteção individual 70
3.1.6.5 Medidas de proteção coletiva 70
3.2 Método de resgate com sistema de carretilha 71
CONSIDERAÇÕES FINAIS 75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 77
ANEXO – Análise Preliminar de Risco (APR) 81

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil está em pleno desenvolvimento na economia brasileira, tendo grande importância no contexto social do país, e sendo um grande gerador de postos de trabalho, com este aumento de demanda de construções houve um aumento significativo na quantidade de acidentes nos diversos canteiros de obras.

Segundo dados da Previdência Social, em 2011, foram registrados 711.164 acidentes e doenças do trabalho, entre os trabalhadores assegurados da Previdência Social, destacando-se que entre estes não estão incluídos trabalhadores autônomos e empregadas domésticas. Para termos uma noção da importância do tema saúde e segurança ocupacional basta observar que no Brasil, em 2011, ocorreu cerca de 1 morte a cada 3 horas, motivada pelo risco decorrente dos fatores ambientais do trabalho e ainda cerca de 81 acidentes e doenças do trabalho reconhecidos a cada 1 hora na jornada diária. Em 2011 cerca de 49 trabalhadores/dia não retornaram ao trabalho devido à invalidez ou morte. Os custos gerados no ano de 2011 somente com pagamentos feitos pelo INSS, de benefícios devido a acidentes e doenças do trabalho e aposentadorias especiais decorrentes das condições ambientais do trabalho, geraram um valor da ordem de R$ 15,9 bilhões/ano (Previdência Social).

Zelar pela segurança e bem estar dos empregados é obrigação prevista em vários artigos da legislação trabalhista, cível e previdenciária. A cada dia a legislação é mais rigorosa no sentido da prevenção de acidentes e preservação da saúde ocupacional. Os acidentes de trabalho geram custos altos não somente dentro da empresa, mas também pelo custo pós-acidentes, por exemplo, processos judiciais. Nesse sentido, investir em prevenção de acidentes dentro da empresa é uma medida viável, visto que estará preservando a vida do trabalhador no desempenho de sua função bem como evitando custos adicionais com seguros, com treinamento e contratação de novos funcionários.

Com objetivo de reduzir o acentuado número de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais através de um efetivo gerenciamento do ambiente de trabalho, do processo produtivo e de orientação aos trabalhadores surge o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT). Esse programa consiste em estabelecer diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e 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 do canteiro de obra contemplando as exigências da legislação vigente, principalmente a NR-18, a fim de promover a integração entre a segurança, o projeto e a

execução da obra. Para a elaboração de um PCMAT, deve-se considerar todas as etapas de desenvolvimento da obra desde os projetos até os serviços finais, considerando o risco de acidentes e doenças e a categoria profissional atuante em cada etapa.

Considerando que a segurança no trabalho é indispensável para o desenvolvimento das atividades na construção civil com máxima eficiência e eficácia e que esta busca zelar pela saúde dos trabalhadores, o objetivo deste trabalho, a partir dos quesitos exigidos pela legislação, é fazer um estudo sobre as condições e o meio ambiente de trabalho no processo construtivo de uma torre de transmissão de energia descrevendo as normas básicas de segurança para cada etapa da construção, buscando determinar as medidas de proteção individual e coletiva imprescindíveis para o desenvolvimento das atividades relacionadas à construção civil.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Segurança e higiene no trabalho

A Convenção nº 155 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), que dispõe sobre Segurança e Saúde dos Trabalhadores e o Meio Ambiente de Trabalho, de 22 de junho de 1981, aprovada em 1992, estabelece o dever de cada Estado-Membro de formular, implementar e rever periodicamente uma política nacional de segurança e saúde no trabalho, visando à prevenção de acidentes e doenças relacionados ao trabalho por meio da redução dos riscos à saúde existentes nos ambientes de trabalho (CT-SST, 2012).

A convocatória da Terceira Conferência Nacional de Saúde do Trabalhador, em 2004, foi o primeiro avanço significativo e teve como o objetivo a implementação da Política Nacional de Saúde do Trabalhador de novas diretrizes. Na sequência, em 2006, a OIT aprova a Convenção n.º 187, sobre a Estrutura de Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho e aponta a necessidade da promoção continuada de uma cultura preventiva, ressaltando a necessidade de um comprometimento dos Estados-Membros com uma melhoria contínua da segurança e saúde no trabalho (CT-SST, 2012).

No ano de 2007, a Organização Mundial de Saúde (OMS) aprovou o "Plano de Ação Mundial sobre a Saúde dos Trabalhadores", reforçando a necessidade de se formular uma política de saúde do trabalhador, que considere o disposto nas convenções da OIT. No ano seguinte, os Ministérios do Trabalho e Emprego, da Saúde e da Previdência Social voltam a apoiar a construção de uma Política na área e instituem a Comissão Tripartite de Saúde e Segurança no Trabalho (CTSST) (CT-SST, 2012).

A CTSST instituída representou um marco na construção de uma política para a segurança e saúde no trabalho, um direito social básico. Essa comissão é composta por representações de governo, trabalhadores e empregadores e vem atuando no sentido de definir diretrizes para uma atuação coerente e sistemática do Estado na promoção do trabalho seguro e saudável e na prevenção dos acidentes e doenças relacionados ao trabalho (CT-SST, 2012).

Em 2011 é lançado o Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho (PLANSAT), construído a partir do diálogo e da cooperação entre órgãos governamentais e representantes dos trabalhadores e dos empregadores. Este plano articula ações dos mais diferentes atores sociais em busca da aplicação prática da Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho

(PNSST), instituída pelo Decreto nº 7.602 de 7 de novembro de 2011. A partir da 13ª reunião, a CTSST passou a discutir e propor estratégias e ações a serem desenvolvidas para cada uma das diretrizes da PNSST (CT-SST, 2012).

A PNSST tem por objetivo a promoção da saúde, a melhoria da qualidade de vida do trabalhador e a prevenção de acidentes e de danos à saúde, relacionados ao trabalho ou que ocorram em curso dele, por meio de eliminação ou redução dos riscos no meio ambiente de trabalho. Tendo como princípios universalidade, prevenção, dialogo social, integralidade e precedência das ações de promoção, proteção e prevenção assim como assistência, reabilitação e reparação (CT-SST, 2012).

Para Chiavenato (2009), a higiene do trabalho é um conjunto de procedimentos e normas que visa à proteção da integridade física e mental do trabalhador, resguardando-o dos riscos de saúde inerentes às tarefas do cargo e ao ambiente onde são executadas. Portanto, a higiene do trabalho está relacionada com o diagnóstico e com a prevenção de doenças ocupacionais.

Como a higiene do trabalho tem caráter preventivo, Chiavenato (2009) lista alguns objetivos para evitar que o trabalhador adoeça e se ausente provisória ou definitivamente de seu trabalho. Entre esses objetivos principais estão:

- Eliminação das causas das doenças profissionais.
- Redução dos efeitos prejudiciais provocados pelo trabalho em pessoas doentes ou portadoras de defeitos físicos.
- Prevenção de agravamento de doenças e de lesões.
- Manutenção da saúde dos trabalhadores e aumento da produtividade por meio de controle do ambiente de trabalho.

Para esse mesmo autor, segurança do trabalho é um conjunto de medidas técnicas, educacionais e psicológicas utilizadas para prevenir acidentes, ora eliminando condições inseguras do ambiente, ora instruindo ou convencendo as pessoas da importância da utilização de práticas preventivas.

Conforme Martins (2003) o segmento de segurança e medicina do trabalho deve oferecer condições de proteção à saúde do trabalhador no local de trabalho, e de sua recuperação quando não estiver em condições de prestar serviços ao empregador. Dependendo da organização da empresa, os serviços de segurança têm como responsabilidade estabelecer normas e procedimentos, pondo em prática os recursos disponíveis para a prevenção de

acidentes e controlando os resultados obtidos. Muitos serviços de segurança não obtém resultados, e até mesmo fracassam por não estarem apoiados em diretrizes básicas delineadas e compreendidas pela direção da empresa ou porque não foram desenvolvidas devidamente em seus vários aspectos. O programa de segurança deve partir do princípio de que a prevenção de acidentes é alcançada aplicando-se medidas de segurança cabíveis ao ambiente de trabalho (CHIAVENATO, 2009).

Segundo Saliba et al (2002), higiene do trabalho é a arte e ciência dedicada a antecipação, reconhecimento, avaliação e controle de fatores e riscos ambientais originados nos pontos de trabalho e que podem causar enfermidades, prejuízos para a saúde ou bem-estar dos trabalhadores. Mediante a análise dos agentes agressivos nos postos de trabalho, muitas vezes é possível se prevenir também riscos operacionais capazes de gerar acidentes de trabalho. No entanto, a relação do homem com o meio ambiente de trabalho, requer um bom desenvolvimento e prática de ações multidisciplinares de educação dos trabalhadores, no sentido de prevenir riscos ambientais, obtendo-se melhor organização do trabalho.

Saliba et al (2002) destaca ainda que os objetivos de um programa de higiene do trabalho consistem em reconhecer, avaliar e controlar os riscos ambientais presentes nos locais de trabalho.

a. **Reconhecimento:** esta etapa baseia-se no reconhecimento dos agentes ambientais que afetam a saúde dos trabalhadores, com isso tendo que possuir um conhecimento profundo dos produtos envolvidos no processo, método de trabalho, fluxo do processo, *layout* das instalações, número de trabalhadores expostos, etc. Esta etapa também compreende o planejamento da abordagem do ambiente estudado, a seleção dos métodos de coleta, bem como dos equipamentos de avaliação (SALIBA et al., 2002).

b. **Avaliação:** trata-se da fase em que se realiza a avaliação quantitativa e qualitativa dos agentes físicos, químicos e biológicos, existentes nos postos de trabalho a serem avaliados (SALIBA et al., 2002).

c. **Controle:** essa etapa a propõe e adota medidas que visem à eliminação ou minimização dos riscos presentes nos ambientes (SALIBA et al., 2002).

1.2 Acidentes de Trabalho

Os acidentes de trabalho são os maiores desafios para a saúde dos trabalhadores. Esses desafios estão ligados aos problemas de saúde ocupacional, com as novas tecnologias, novas substâncias químicas, problemas relacionados com a crescente mobilidade dos trabalhadores e ocorrência de novas doenças ocupacionais.

Segundo a Lei 8.213, de 24 de julho de 1991, alterada pelo Decreto nº. 611, de 21 de julho de 1992, no artigo 19º determina que:

> Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

Conforme consta no Guia de Análise de Acidentes de Trabalho (2010), as informações sobre acidentes e incidentes de trabalho permitem que se aperfeiçoem: normas de segurança e saúde no trabalho; concepções e os projetos de máquinas, equipamentos e produtos; sistemas de gestão das empresas; desenvolvimento tecnológico; condições de trabalho; confiabilidade dos sistemas.

A NBR 14280 define acidente de trabalho como uma ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, de que resulte ou possa resultar lesão corporal (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2001).

A NBR 18801 enfatiza que acidente de trabalho é um evento ou consequência de eventos de ocorrências anormais, ou qualquer interferência no processo normal do trabalho, que resulta em consequências que podem causar lesões ao trabalhador (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

Segundo Mendes (2003), para caracterizar um acidente de trabalho o fato deve ter ocorrido durante o exercício do trabalho e ter provocado lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, perda ou redução permanente ou temporária da capacidade para o trabalho, com isso todo e qualquer acidente ocorrido no trabalho e que não tenha essas consequências, não serão enquadrados como tal. Mesmo grandes acidentes com grandes perdas matérias, mas que o funcionário tenha sofrido pequenas escoriações, ou que ele tenha ficado incapaz de realizar certa função, desde que a empresa o tenha encaminhado para outra atividade

e não tenha havido falta no trabalho ao dia seguinte ao do incidente, não será enquadrado como acidente de trabalho.

Em outro momento Mendes (2003) apresenta como acidente de trabalho os casos verificados durante o trajeto entre a residência e o local de trabalho e vice-versa e entre o local do trabalho e o de refeição e vice-versa. Esses são denominados acidentes de trajeto. Para esse mesmo autor, entidades mórbidas, doença profissional e doenças do trabalho são também caracterizadas como acidente de trabalho. Por outro lado, não são consideradas as doenças degenerativas inerentes à faixa etária e aquelas que não produzam incapacidades laborais.

Segundo Chiavenato (2009), a OMS define acidente como um fato não premeditado que resulta em dano considerável, entretanto a National Safety Council define acidente como uma ocorrência numa série de fatos que, em geral e sem intenção, produz lesão corporal, dano material ou morte. Baptista (1975) lembra que essas definições consideram o acidente sempre como um fato súbito, inesperado, imprevisto e não premeditado ou desejado, ainda como causador de danos consideráveis.

Acidente de trabalho, para Chiavenato (2009) é decorrente do trabalho e provoca direta ou indiretamente, lesão corporal, perturbação funcional ou doença que determina a morte, a perda total ou parcial permanente ou temporária da capacidade para a realização das funções do trabalho. A palavra acidente significa ato imprevisto e perfeitamente evitável na maioria dos casos. O autor também considera acidente de trabalho, acidentes ocorridos no deslocamento da casa para o local de trabalho e vice-versa.

Em decorrência dos acidentes de trabalho Chiavenato (2009), classifica-os em:

a. Acidente sem afastamento: após a ocorrência do acidente o funcionário continua trabalhando. Este acidente não é considerado nos cálculos dos coeficientes de frequência e de gravidade, embora tendo que ser investigado e anotado em relatório a sua ocorrência, também sendo exposto nas estimativas mensais.

b. Acidente com afastamento: podendo resultar em:

- Incapacidade temporária: caracteriza-se pela perda total da capacidade durante o dia do acidente ou que se prolongue por período menor que um ano de afastamento das atividades. No retorno, o empregado reassume sua função sem redução da capacidade. Em caso de acidente sem afastamento em que ocorra agravamento da lesão que determine o afastamento, o acidente recebera nova designação, será considerado acidente com afastamento, o período de

afastamento será considerado a partir da percepção do agravamento da lesão. Será mencionado no relatório do acidente e no relatório do mês.

- Incapacidade permanente parcial: é a redução permanente e parcial da capacidade de realização das atividades, ocorrido no mesmo dia ou que se prolongue no período menor que um ano. A incapacidade permanente parcial é motivada por:

I. Perda de qualquer membro ou parte do mesmo.

II. Redução da função de qualquer membro ou parte do mesmo.

III. Perda da visão ou redução funcional de um olho.

IV. Perda da audição ou redução funcional de um ouvido.

V. Quaisquer outras lesões orgânicas, perturbações funcionais ou psíquicas que resultem, na opinião do médico, em redução de três quartos da capacidade de trabalho.

c. Incapacidade total permanente: é a perda total, em caráter permanente, da capacidade de trabalho, é motivada por:

I. Perda da visão em ambos os olhos.

II. Perda da visão em um olho, com redução de mais da metade da capacidade do outro olho.

III. Perda anatômica ou impotência funcional de mais de um membro de suas partes essenciais (mão e pé).

IV. Perda da visão de um olho, com perda anatômica ou impotência funcional de uma das mãos ou de um pé.

V. Perda total da adição, ou, ainda, redução de mais da metade de suas funções.

VI. Quaisquer outra lesões orgânicas, perturbações funcionais ou psíquicas, permanentes, que ocasionem, sob a opinião medica, a perda de três quartos ou mais da capacidade para o trabalho.

d. Morte do acidentado.

Este assunto também é comentado por Martins (2003), que por sua vez classifica acidente de trabalho, como aquele que ocorre durante o exercício do trabalho, a serviço da empresa, provocando lesão corporal, perturbação funcional, perda ou redução da capacidade de trabalho ou morte.

As causas de acidente podem ser classificadas por Carvalho (1997) em:

- **Causas imprevisíveis:** apesar de serem tomadas precauções tanto por parte dos empregados e da empresa, não podem ser afastadas por serem imprevisíveis. São responsáveis por 2% dos acidentes de trabalho.
- **Causas previsíveis:** são as situações que poderão ser afastadas com a tomada de algumas providencias, para que não haja a situação de risco para o empregado. São responsáveis por 98% dos acidentes de trabalho.

Os acidentes de trabalho podem ter inúmeros fatores: falta de treinamento próprio, descuido, desatenção, comportamento inadequado, entre outro que normalmente representam falta de gerenciamento. Os acidentes geralmente são resultado de interações inadequadas entre o homem e a tarefa e o seu ambiente de trabalho (ABRANTES, 2004).

De acordo com Araujo (2004), um acidente de trabalho nunca tem somente uma causa, mas é decorrente de vários fatores relacionados, ou seja, são multicausais. Para entender melhor os acidentes que ocorrem no ambiente de trabalho é necessário compreender o que são riscos e perigos. Podendo identificar os desvios organizacionais e fatores potenciais de acidentes contribui para minimizar os riscos e perigos envoltos nos processos. Para Iida (2005), o trabalhador possui várias habilidades pessoais que podem contribuir para aumentar ou reduzir os riscos de acidentes que incluem capacidades sensoriais, habilidades motoras, capacidade de tomar decisões e experiências anteriores.

O aspecto econômico é um dos piores problemas enfrentados pelos funcionários acidentados e principalmente pela empresa, onde a empresa nem sempre percebe esse lado negativo do infortune-o do trabalho, embora ela seja inicialmente a maior afetada. (ZOCCHIO, 2002).

O artigo 133 do regulamento de Benefícios da Previdência Social (Decreto 2173, de 05 de março de 1997) equipara a acidente de trabalho inúmeros eventos, como por exemplo, o acidente que ocorre no percurso da residência para o local de trabalho. Este fato é considerado também por Mendes (2003) um acidente de trabalho.

O Decreto 2173, de 05 de março de 1997 considera acidente de trabalho, todo o acidente que venha a contribuir para a morte do segurado, o torne incapaz de realizar as suas atividades ou produza lesões que exijam atenção médica para a sua recuperação. O acidente em local de trabalho pode ser resultante de agressões, sabotagem ou terrorismo realizado por terceiros ou por companheiro de trabalho, incluindo ofensa física intencional, atos de imprudência, negligência ou imperícia, existindo ainda riscos decorrentes de força maior como, desabamentos inundações, incêndio e outros casos fortuitos bem como doenças de contaminação acidental do empregado no exercício de sua atividade. Existem ainda os acidentes sofridos fora do local e horário de trabalho os quais podem ser destacados viagem a serviço da empresa, inclusive para estudo e aqueles acidentes ocorridos em períodos destinados à refeição, ao descanso ou necessidade fisiológica no local de trabalho durante este (BRASIL, 1997).

Uma dificuldade encontrada na elaboração de políticas prevencionistas diz respeito à concepção adotada quanto às causas dos acidentes de trabalho. As ocorrências mais frequentes são resultados dos chamados atos inseguros praticados pelos próprios trabalhadores. Contudo, mesmos aqueles ocorridos por descuido do trabalhador, na maioria das vezes são ocasionados pelas precárias condições do meio ambiente de trabalho, pelo manuseio de máquinas e equipamentos que requerem maior atenção. A necessidade de atenção redobrada fica prejudicada pela intensidade do ritmo de trabalho, pelas exigências da polivalência, pelas más condições de vida e de trabalho, pelo cansaço provocado pelas horas extras, horas não dormidas, má alimentação, transportes deficientes, entre outras causas (MENDES, 2003).

Aprender sobre o que ocorre e sobre o que pode ocorrer em um sistema produtivo é essencial para a prevenção e efetuar boas análises de eventos adversos possibilita compreender os riscos, solucionar problemas e proteger pessoas dos acidentes ocupacionais a que estão sujeitas.

1.3 Riscos de acidentes de trabalho

Araujo (2004) conceitua risco como a probabilidade da ocorrência, do dano e das consequências de um evento perigoso. Philipp Jr et al (2004) complementa que estão relacionados à noção de evento indesejável e danoso e podem ser classificados a partir da natureza de seus agentes e de sua fonte geradora. Para isso, é necessário o entendimento de seu conceito e as ferramentas operacionais para seu gerenciamento.

Os perigos e riscos decorrem de atos de escolha de pessoas ou grupos de pessoas que muitas vezes tomam decisões sem a posse adequada de informações suficientes a respeito das consequências potenciais de determinadas ações. “Assim, efeitos indesejáveis poderão ser evitados ou mitigados se os eventos ou ações causais puderem ser evitados ou modificados” (PHILIPP JR et al, 2004).

Quando são conhecidos os riscos e definidos os limites operacionais é possível reduzir a probabilidade da ocorrência de um acidente. Isto porque as pessoas aprendem e ficam mais atentas, aumentam o nível de conscientização e se convencem das ações corretivas a serem implementadas (ARAUJO, 2004).

Na avaliação dos riscos ambientais do trabalho devem ser levados em consideração os riscos oriundos dos agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho, que em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, coloca em risco a integridade física e mental do trabalhador (SHERIQUE, 2004; SALIBA et al., 2002).

Sherique (2004) considera agentes químicos os compostos ou produtos que possam penetrar no organismo através da via respiratória, contato com a pele ou ingestão. O contato com esses agentes depende do ramo da atividade que o trabalhador exerce. São exemplos de agentes químicos: poeira, fumo, nevoas, neblina, gases e vapores (SALIBA et al., 2002; CHIAVENATO, 2009; BRASIL, 1994).

Agentes físicos são as diversas formas de energia a que os trabalhadores possam estar expostos. São considerados agentes físicos: ruído, vibração, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não-ionizantes, infra-som, ultra-som (SHERIQUE, 2004; SALIBA et al., 2002; CHIAVENATO, 2009; BRASIL, 1994).

Agentes biológicos se apresentam nas formas de microrganismos, parasitas infecciosos e suas toxinas, tais como: bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros (SHERIQUE, 2004; SALIBA et al., 2002; CHIAVENATO, 2009; BRASIL, 1994).

A Tabela 1 classifica os graus de risco em cinco níveis de acordo com a sua categoria:

Tabela 1 - Classificação do grau de risco

Grau de Risco	Categoria	Significado
0	Insignificante	Fatores do ambiente ou elementos materiais que não constituem nenhum incômodo e nem risco para a saúde ou integridade física.
1	Baixo	Fatores do ambiente ou elementos materiais que constituem um incômodo sem serem uma fonte de risco para a saúde ou integridade física.
2	Moderado	Fatores do ambiente ou elementos materiais que constituem um incômodo podendo serem de baixo risco para a saúde ou integridade física.
3	Alto ou Sério	Fatores do ambiente ou elementos materiais que constituem um risco para a saúde e integridade física do trabalhador, cujos valores ou importâncias estão notavelmente próximos dos limites regulamentares.
4	Muito Alto ou Crítico	Fatores do ambiente ou elementos materiais que constituem um risco para a saúde ou integridade física do trabalhador, com uma probabilidade de acidente ou doença elevada.

FONTE: Sherique, 2004

Conforme o grau de risco identificado, a Tabela 2 traz a definição da prioridade das avaliações quantitativas a serem realizadas no ambiente de trabalho do ponto de vista do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA):

Tabela 2 - Priorização de avaliações quantitativas para o PPRA

Grau de Risco	Prioridade	Descrição
0 e 1	Baixa	Não é necessária a realização de avaliações quantitativas das exposições.
2	Média	A avaliação quantitativa pode ser necessária, porém não é prioritária. Será prioritária somente se for necessário para verificar a eficácia das medidas de controle e demonstrar que os riscos estão controlados.
3	Alta	A avaliação quantitativa prioritária para estimar as exposições e verificar a necessidade ou não de melhorar ou implantar medidas de controle.
4	Baixa	A avaliação quantitativa não é prioritária, não é necessária a realização de avaliações quantitativas para se demonstrar a exposição excessiva e a necessidade de implantar ou melhorar as medidas de controle.
	Alta	A avaliação quantitativa somente será prioritária para o grau de risco 4 quando for relevante para planejamento das medidas de controle a serem adotadas ou para registro da exposição.

FONTE: Sherique, 2004

A avaliação dos riscos envolve o monitoramento dos riscos ambientais para a determinação da intensidade dos agentes físicos, químicos e biológicos, visando identificar o nível de exposição dos trabalhadores. A avaliação quantitativa deverá ser realizada sempre que necessário para comprovar o controle da exposição ou inexistência dos riscos no ambiente de trabalho. Se necessário se deve dimensionar a exposição dos trabalhadores aos riscos e quais medidas de controle deverão ser adotadas (SHERIQUE, 2004).

Conforme Sherique (2004), para haver um controle de riscos ambientais é preciso se adotar medidas que sejam necessárias e suficientes para a eliminação ou redução dos riscos ambientais. As medidas preventivas serão necessárias sempre que for atingido o nível de ação, incluindo o monitoramento periódico, informação aos trabalhadores e o controle médico.

Pode-se definir nível de ação, como o valor de intensidade ou concentração de agentes nocivos acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições ocupacionais a agentes ambientais ultrapassem os limites de tolerância. As ações devem incluir o monitoramento periódico da exposição, informação aos trabalhadores e o controle médico (BRASIL, 1994; SALIBA et al., 2002). As Os limites de tolerância constam na Norma Regulamentadora nº 15 e se referem à concentração ou

intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará danos à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

A Tabela 03 aborda as medidas de controle conforme o nível de prioridade.

Tabela 3 – Priorização das medidas de controle

Grau de Risco	**Prioridade**	**Descrição**
0 e 1	Baixa	A implantação da medida de controle não é necessária ou manter as medidas já existentes.
2	Média	A implantação da medida de controle, porém a prioridade é baixa, podendo manter as medidas já existentes.
3	Alta	A implantação das medidas de controle é necessária e a prioridade é média ou aperfeiçoar as medidas já existentes.
4	Muito Alta	Medidas de controle necessárias e prioridade são altas. Devem ser adotadas medidas provisórias imediatamente.

FONTE: Sherique, 2004

Pode-se citar, ainda, agentes de caráter prevencionista, como os agentes ergonômicos: são considerados aqueles cuja relação do trabalho com o homemcausam desconforto ao mesmo, podendo causar danos à sua saúde, tais como esforçofísico intenso, postura inadequada, ritmos excessivos, monotonia e repetitividade e outros fatores que possam levar ao stress físico e/ou psíquico (Brasil, 1994).

As organizações em relação à segurança no trabalho podem ser aprendidas de duas maneiras: pelos acidentes e pelas ações preventivas e/ou corretivas. As ações preventivas investem em informação e tecnologia, qualificação e experiência e gerenciamentos dos riscos. Aprender por meio de acidentes é a perda mais dolorosa, pois envolve perda de vidas humanas e recursos financeiros, o chamado aprendizado corretivo (ARAUJO, 2004).

1.4 Medidas de controle

As medidas de controle têm por objetivo a eliminação, a minimização ou o controle dos riscos ambientais e devem ser adotadas sempre que forem verificadas uma ou mais das seguintes situações:

a) identificação, na fase de antecipação, de risco potencial à saúde;

b) constatação, na fase de reconhecimento de risco evidente à saúde;

c) quando os resultados das avaliações quantitativas da exposição dos trabalhadores excederem os valores dos limites previstos na NR-15 ou, na ausência destes os valores limites de exposição ocupacional adotados pela American Conference of Governmental Industrial Higyenists (ACGIH), ou aqueles que venham a ser estabelecidos em negociação coletiva de trabalho, desde que mais rigorosos do que os critérios técnico-legais estabelecidos;

d) quando, através do controle médico da saúde, ficar caracterizado o nexo causal entre danos observados na saúde os trabalhadores e a situação de trabalho a que eles ficam expostos (BRASIL, 1994).

Para Almeida & Binder (2000) selecionar medidas de prevenção e controle prioritárias, é necessário avaliar além de sua factibilidade e potencial de impacto, seguir alguns critérios:

- Capacidade de eliminar ou neutralizar riscos;
- Potencial para não criar novos riscos;
- Grau de estabilidade: se a medida se mantém ao longo do tempo ou se é uma medida temporária;
- Grau de generalização: se atinge o maior número de situações de risco e ou o maior número ou coletivo de trabalhadores;
- Tipo e grau de exigência para o trabalhador: medidas que implicam sobre carga e esforço adicional ao trabalhador, seja físico, seja de atenção e concentração etc;
- Prazo necessário para implantação compatível com o risco identificado;
- Resultados na produtividade: se houver diminuição da produtividade, poderá resultar em resistência, por parte da empresa e ou dos trabalhadores, para sua implantação ou manutenção.

1.4.1 Equipamento de Proteção Coletiva (EPC)

A norma NR-09 (1994) determina que o estudo, desenvolvimento e implantação de medidas de proteção coletiva devem contemplar:

a) medidas que eliminam ou reduzam a utilização ou a formação de agentes prejudiciais à saúde;

b) medidas que previnam a liberação ou disseminação desses agentes no ambiente de trabalho;

c) medidas que reduzam os níveis ou a concentração desses agentes no ambiente de trabalho.

A implantação de medidas de caráter coletivo deverá ser acompanhada de treinamento a fim de assegurar a eficiência dos trabalhadores e fornecer a eles as informações necessárias sobre as eventuais limitações que os equipamentos de proteção lhes oferecem (BRASIL, 1994).

Conforme Carvalho (1997), EPC's combatem diretamente os riscos de acidentes procurando diminuí-los ou eliminá-los. Os EPC's não são específicos para um único trabalhador, o EPC protege todos ao mesmo tempo, pois todos observam, usam ou são beneficiados e isso os difere dos EPI's, os quais protegem somente o usuário do equipamento contra os riscos ainda existentes. Para esse mesmo autor, os EPC's podem ser classificados em três grupos:

• **Proteções coletivas incorporadas aos equipamentos e máquinas** (proteção de transmissão de força, partes moveis, interruptores em graus, e outros): todos os dispositivos de proteção que uma máquina ou equipamento necessitam devem ser exigidos pela empresa compradora de seus fornecedores, pois existe legislação vigente para os controles de proteção.

• **Proteções coletivas incorporadoras à obra:** pré-fabricadas, realizadas nas áreas de apoio à obra e às proteções coletivas da própria obra.

• **Proteções coletivas específicas, opcionais ou para determinados trabalhos:** fechamento total da obra entre outros.

São exemplos de EPC's:

- Enclausuramento acústico de fontes de ruído.
- Ventilação dos locais de trabalho
- Proteção de partes móveis de máquinas
- Exaustores para gases e vapores
- Tela / grade para proteção de polias, peças ou engrenagens móveis
- Ar condicionado / aquecedor para locais frios
- Placas sinalizadoras
- Avisos, Sinalizações

- Sensores de máquinas
- Corrimão
- Fitas antiderrapantes de degrau de escada
- Ventiladores
- Iluminação
- Piso antiderrapante
- Barreiras de proteção contra luminosidade (solda) e radiação
- Guarda-corpos
- Protetores de maquinas, etc.
- Sirene de alarme incêndio
- Cabines para pintura
- Chuveiro e lava olhos de emergência, dentre outros... (PORTAL EDUCAÇÃO, 2013).

1.4.2 Equipamento de Proteção Individual (EPI)

Conforme a NR 06 EPI é todo dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador para sua proteção, assegurando a sua segurança e saúde. Todo o EPI terá que ter o Certificado de Aprovação (CA) expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do MTE.

A NR 06 determina ainda que toda a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, os EPI's adequados ao risco. Esses equipamentos devem estar em perfeito estado de conservação e funcionamento, dentro das seguintes circunstâncias:

a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;

b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas e;

c) para atender a situações de emergência.

O EPI's deverá ser adequado ao grau de risco que o trabalhador está exposto, devendo o trabalhador receber um treinamento para sua correta utilização e orientação sobre seus limites de proteção. Serão estabelecidas normas ou procedimentos para promover o fornecimento, uso,

a guarda, higienização, conservação, manutenção e reposição do EPI, visando a garantia das condições de proteção originalmente estabelecidas (BRASIL, 1994).

Menezes (2003) ressalta que todo o trabalhador deverá receber treinamento apropriado para uso e manuseio dos EPIs. Os EPI's devem oferecer conforto para que não sejam rejeitados e até mesmo para que não se tornem por si mesmos causadores de outros males. Para Silva (2002) o trabalhador tem que saber por que utiliza determinado equipamento, através de um processo educativo, mostrando que o trabalhador é remunerado para produzir e não colocar sua vida e saúde em risco.

Segundo Piza (1997), o EPI não evita acidentes, ele existe para evitar a lesão ou para atenuar sua gravidade, além de proteger o corpo e o organismo contra efeitos danosos que possam ocasionar doenças ocupacionais.

De acordo com Ayres & Corrêa (2001), é importante: o trabalhador participar dos programas de prevenção de sua empresa, a fim de que possa, conscientemente, valorizar o uso dos EPI's; desejável que o EPI seja confortável; deixar o trabalhador escolher o equipamento, quando tiver opções; o trabalhador compreender que o EPI existe para protegê-lo; o empregador ou supervisor serem tolerantes na etapa de adaptação do trabalhador, orientando e fornecendo as informações necessárias.

Conforme Zanpieri Grohmann, o simples fornecimento de EPI e seu uso são insuficientes para manter a segurança no trabalho, é necessário também se preocupar em fornecer ao empregado um ambiente de trabalho seguro, EPI's adequados e treinamentos eficientes.

O anexo I da NR 06 lista os EPI's, dividindo-os em grupos conforme as partes do corpo a serem protegidas:

a) Proteção da cabeça

- Capacete
- Capuz ou balaclava

b) Proteção dos olhos e face

- Óculos
- Protetor facial
- Máscara de solda

c) Proteção auditiva

- Protetor auditivo

d) Proteção respiratória

- Respirador purificador de ar não motorizado:
- Respirador purificador de ar motorizado:
- Respirador de adução de ar tipo linha de ar comprimido:
- Respirador de adução de ar tipo máscara autonoma
- Respirador de fuga

e) Proteção do tronco

- Vestimentas
- Colete à prova de balas de uso permitido para vigilantes que trabalhem portando arma de fogo, para proteção do tronco contra riscos de origem mecânica.

f) Proteção dos membros superiores

- Luvas
- Creme protetor
- Manga
- Braçadeira
- Dedeira

g) Proteção dos membros inferiores

- Calçado
- Meia
- Perneira
- Calça

h) Proteção do corpo inteiro

- Macacão
- Vestimenta de corpo inteiro

i) Proteção contra quedas com diferença de nível

- Cinturão de segurança com dispositivo trava-queda
- Cinturão de segurança com talabarte

Os EPI's devem ser vistos como uma alternativa complementar aos EPC's, devendo ser utilizados quando as medidas de prevenção coletivas não forem suficientes ou temporariamente, enquanto as medidas coletivas estão sendo implantadas e em situações emergenciais. Essas recomendações são imprescindíveis, uma vez que ainda prevalece a tendência em valorizar e utilizar mais a proteção individual do que a coletiva.

1.5 Legislação

Conforme a Constituição Federal (1988), tanto trabalhadores urbanos como rurais tem direito à redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança, bem como seguro contra acidentes e indenização quando incorrer em dolo ou culpa do empregador (BRASIL, 1988).

De acordo com o Decreto n° 5.452, de 1º de maio de 1943**,** cabe às empresas cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho bem como instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a serem tomadas no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais. A empresa deve adotar medidas que sejam determinadas pelo órgão regional competente e facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente. Já os empregados devem observar as normas de segurança e medicina do trabalho colaborando com a empresa na aplicação e garantia das medidas preventivas de saúde e segurança ocupacionais, iniciando por não se recusar a fazer uso dos equipamentos de proteção individual que deverão ser fornecidos gratuitamente pela empresa em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados (BRASIL, 1943).

O Ministério do Trabalho estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medidas de segurança na operação de máquinas e equipamentos, especialmente quanto à proteção das partes móveis, distância entre estas, vias de acesso às máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, sua adequação e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas. Máquinas e equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de

partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental (BRASIL, 1943).

Segundo a Lei n° 7.410 de 1985 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) o exercício da especialização de Engenheiro de Segurança do Trabalho será permitido exclusivamente ao Engenheiro ou Arquiteto, portador de certificado de conclusão de curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, a ser ministrado no País, em nível de pós-graduação ou ao portador de certificado de curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, realizado em caráter prioritário, pelo Ministério do Trabalho ou ao possuidor de registro de Engenheiro de Segurança do Trabalho, expedido pelo Ministério do Trabalho, até a data fixada por lei.

1.5.1 Normas Regulamentadoras (NR)

As NR relativas à segurança e medicina do trabalho, devem ser obrigatoriamente observadas pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos de administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela CLT. O não cumprimento das disposições legais e regulamentares sobre segurança e medicina do trabalho acarretará ao empregador a aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente. Em contrapartida, constitui-se ato faltoso a recusa injustificada do empregado ao cumprimento de suas obrigações com a segurança do trabalho (BRASIL, 2009).

As NR’s vigentes estão listadas na Tabela 04.

Tabela 4 – Normas Regulamentadoras vigentes

NR	Assuntos tratados
01	Disposições Gerais
02	Inspeção Prévia
03	Embargo ou Interdição
04	Serviços Especializados em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho
05	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
06	Equipamentos de Proteção Individual – EPI
07	Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional
08	Edificações
09	Programas de Prevenção de Riscos Ambientais
10	Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
11	Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais
12	Máquinas e Equipamentos
13	Caldeiras e Vasos de Pressão
14	Fornos
15	Atividades e Operações Insalubres
16	Atividades e Operações Perigosas
17	Ergonomia
18	Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção
19	Explosivos
20	Líquidos Combustíveis e Inflamáveis
21	Trabalho a Céu Aberto
22	Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração
23	Proteção Contra Incêndios
24	Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
25	Resíduos Industriais
26	Sinalização de Segurança
27	Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho no MTB
28	Fiscalização e Penalidades
29	Segurança e Saúde no Trabalho Portuário
30	Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário
31	Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura
32	Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde
33	Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados
34	Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval
35	Trabalho em Altura
36	Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados

FONTE: MTE, 2014

Como essas normas tratam de assuntos variados, nem todas elas são aplicadas às empresas de atividade industrial, então, a Tabela 05 apresenta as principais NR relacionadas com a construção civil.

Tabela 5 - Normas Regulamentadoras relacionadas com a construção civil

NR	Atividade de construção civil
NR 2	Inspeção prévia
NR 4	Serviço especializado em Engenharia de segurança e medicina do trabalho - SESMT
NR 5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA
NR 6	Equipamento de proteção individual -EPI
NR 7	Programa de controle médico de saúde ocupacional – PCMSO
NR 9	Programa de prevenção de riscos ambientais – PPRA
NR 18	Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção
NR 21	Trabalhos a Céu Aberto
NR 35	Trabalho em altura

FONTE: MTE, 2014

A construção civil é uma atividade que possui grandes riscos de acidentes, sendo que as NR são de extrema importância para o desenvolvimento de segurança no local de trabalho. As empresas devem implantar os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho.

A) NR 02 - Inspeção Prévia

A inspeção prévia e a declaração de instalações buscam assegurar que o novo estabelecimento inicie suas atividades livre de riscos de acidentes e/ou de doenças do trabalho, razão pela qual o estabelecimento que não atender fica sujeito ao impedimento de seu funcionamento.

B) NR 04 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)

A norma NR 04 torna obrigatório às empresas que possuem empregados regidos pela CLT, que organizem e mantenham em funcionamento o SESMT, a fim de se promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho.

O dimensionamento do SESMT será vinculado ao grau de risco dos estabelecimentos e varia de 1 a 4, de acordo com a classificação nacional das atividades econômicas, o que pode ser visto no Quando I desta NR. Além do grau de risco, a empresa deverá observar o número de empregados do estabelecimento, conforme determina o Quadro II da NR 04.

QUADRO I

Relação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE (Versão 2.0)*, com correspondente Grau de Risco - GR para fins de dimensionamento do SESMT.

Códigos	Denominação	GR
42	OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA	
42.1	Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras-de-arte especiais	
42.11-1	Construção de rodovias e ferrovias	4
42.12-0	Construção de obras-de-arte especiais	4
42.13-8	Obras de urbanização - ruas, praças e calçada	3
42.2	Obras de infra-estrutura para emergia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos	
42.21-9	**Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações**	4
42.22-7	Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas	4
42.23-5	Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto	4
42.9	Construção de outras obras de infra-estrutura	
42.91-0	Obras portuárias, marítimas e fluviais	4
42.92-8	Montagem de instalações industriais e de estruturas metálica	4
42.99-5	Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente	3

Fonte: NR 04, 2014

QUADRO II

DIMENSIONAMENTO DOS SESMT

Grau de Risco	N° de Empregados no estabelecimento / Técnicos	50 a 100	101 a 250	251 a 500	501 a 1000	1001 a 2000	2001 a 3500	3501 a 5000	Acima de 5000 para cada grupo de 4000 ou fração acima 2000**
1	Técnico Seg. Trabalho				1	1	1	2	1
	Engenheiro Seg. Trabalho						1*	1	1*
	Aux. Enferm. do Trabalho						1	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1*	
	Médico do Trabalho					1*	1*	1	1*
2	Técnico Seg. Trabalho				1	1	2	5	1
	Engenheiro Seg. Trabalho					1*	1	1	1*
	Aux. Enferm. do Trabalho					1	1	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1	
	Médico do Trabalho					1*	1	1	1
3	Técnico Seg. Trabalho		1	2	3	4	6	8	3
	Engenheiro Seg. Trabalho				1*	1	1	2	1
	Aux. Enferm. do Trabalho					1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1	
	Médico do Trabalho						1	2	1
4	Técnico Seg. Trabalho	1	2	3	4	5	8	10	3
	Engenheiro Seg. Trabalho		1*	1*	1	1	2	3	1

Fonte: NR 04, 2014

C) NR 05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) (1978)

Tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

A CIPA deverá existir quando a empresa possuir 20 ou mais funcionários, e tem como atribuições:

a) identificar os riscos do processo de trabalho, e elaborar o mapa de riscos, com a participação do maior número de trabalhadores, com assessoria do SESMT, onde houver;

b) elaborar plano de trabalho que possibilite a ação preventiva na solução de problemas de segurança e saúde no trabalho;

c) participar da implementação e do controle da qualidade das medidas de prevenção necessárias, bem como da avaliação das prioridades de ação nos locais de trabalho;

d) realizar, periodicamente, verificações nos ambientes e condições de trabalho visando a identificação de situações que venham a trazer riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores;

e) realizar, a cada reunião, avaliação do cumprimento das metas fixadas em seu plano de trabalho e discutir as situações de risco que foram identificadas;

f) divulgar aos trabalhadores informações relativas à segurança e saúde no trabalho;

g) participar, com o SESMT, onde houver, das discussões promovidas pelo empregador, para avaliar os impactos de alterações no ambiente e processo de trabalho relacionados à segurança e saúde dos trabalhadores;

h) requerer ao SESMT, quando houver, ou ao empregador, a paralisação de máquina ou setor onde considere haver risco grave e iminente à segurança e saúde dos trabalhadores;

i) colaborar no desenvolvimento e implementação do PCMSO e PPRA e de outros programas relacionados à segurança e saúde no trabalho;

j) divulgar e promover o cumprimento das Normas Regulamentadoras, bem como cláusulas de acordos e convenções coletivas de trabalho, relativas à segurança e saúde no trabalho;

l) participar, em conjunto com o SESMT, onde houver, ou com o empregador, da análise das causas das doenças e acidentes de trabalho e propor medidas de solução dos problemas identificados;

m) requisitar ao empregador e analisar as informações sobre questões que tenham interferido na segurança e saúde dos trabalhadores;

n) requisitar à empresa as cópias das CAT emitidas;

o) promover, anualmente, em conjunto com o SESMT, onde houver, a Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho – SIPAT;

p) participar, anualmente, em conjunto com a empresa, de Campanhas de Prevenção da AIDS.

D) NR 6 - Equipamento de Proteção Individual (EPI)

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;

b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e,

c) para atender a situações de emergência.

E) NR 7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)

Esta norma regulamentadora estabelece a elaboração do PCMSO, por parte de todos os empregadores, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

O PCMSO é desenvolvido através da avaliação dos postos de trabalho, com a finalidade de detectar possíveis condições de adoecimento. Nos casos em que sejam identificados fatores que possam desencadear doenças, os médicos que realizam os exames deverão determinar à adoção de medidas cabíveis de controle dos riscos.

Da contratação à demissão do trabalhador, as empresas são obrigadas a realizar uma série de exames médicos em seus funcionários, para verificar o estado de saúde e diagnosticar se há existência de doença.

Os exames médicos que deverão ser realizados durante a vida laboral do empregado na empresa estão apresentados na Tabela 06.

Tabela 6 - Exames médicos realizados durante a vida laboral

Tipos de exame	Período
Admissional	Antes do início das atividades na empresa que o contratou.
Periódico	Anual, para menores de 18 e maiores de 45 anos; a cada 2 anos, para trabalhadores entre 18 e 45 anos.
Retorno ao trabalho	Deverá ser realizado obrigatoriamente no primeiro dia da volta ao trabalho de trabalhador ausente por período igual ou superior a 30(trinta) dias por motivo de doença ou acidente, de natureza ocupacional ou não, ou parto.
De mudança de função	Será obrigatório antes da data de mudança.
Demissional	Deverá ser realizado até a data da rescisão de contrato, desde que o último exame médico ocupacional tenha sido realizado há mais de 135 dias para as empresas de grau de risco 1 e 2; de 90 dias para as empresas de risco 3 e 4.

FONTE: Adaptado da NR 07.

F) NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)

Esta norma visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho. O PPRA considera como riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos que são capazes de provocar dados a saúde do trabalhador.

O reconhecimento dos riscos ambientais deverá conter os seguintes itens, quando aplicáveis:

a) a sua identificação;

b) a determinação e localização das possíveis fontes geradoras;

c) a identificação das possíveis trajetórias e dos meios de propagação dos agentes no ambiente de trabalho;

d) a identificação das funções e determinação do número de trabalhadores expostos;

e) a caracterização das atividades e do tipo da exposição;

f) a obtenção de dados existentes na empresa, indicativos de possível comprometimento da saúde decorrente do trabalho;

g) os possíveis danos à saúde relacionados aos riscos identificados, disponíveis na literatura técnica;

h) a descrição das medidas de controle já existentes.

As ações do PPRA devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sob a responsabilidade do empregador, com a participação dos trabalhadores, sendo sua abrangência e profundidade dependentes das características dos riscos e das necessidades de controle.

G) NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção

Tem por objetivo estabelecer diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e 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.

Consideram-se atividades da Indústria da Construção as constantes do Quadro I, da NR 04 e as atividades e serviços de demolição, reparo, pintura, limpeza e manutenção de edifícios em geral, de qualquer número de pavimentos ou tipo de construção, inclusive manutenção de obras de urbanização e paisagismo.

É obrigatório a elaboração e o cumprimento do PCMAT nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos desta NR e outros dispositivos complementares de segurança. Deve ser elaborado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho, sendo o empregador ou condomínio o responsável por sua implementação nos estabelecimentos.

H) NR 21 – Trabalhos a Céu Aberto

Nos trabalhos realizados a céu aberto, é obrigatória a existência de abrigos, ainda que rústicos, capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries, serão exigidas medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes, aos trabalhadores que residirem no local do trabalho, deverão ser oferecidos alojamentos que apresentem adequadas condições sanitárias.

I) NR 35 - Trabalho em altura

Esta Norma estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade. Considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda.

O empregador deve promover programa de capacitação dos trabalhadores para a realização de trabalho em altura. Para o trabalhador estar capacitado deverá ser submetido e aprovado em treinamento, teórico e prático, com carga horária mínima de oito horas. Todo trabalho em altura deve ser planejado, organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado, cujo estado de saúde foi avaliado, tendo sido considerado apto para executar essa atividade e que possua anuência formal da empresa.

1.6 Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT)

O PCMAT tem por objetivo garantir a vida, a integridade física e a saúde do trabalhador da construção civil, estabelecendo diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que promovam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho. Outro objetivo é estabelecer um sistema de gestão em segurança do trabalho nos serviços relacionados à construção, através da definição de atribuições e responsabilidades à equipe que irá administrar a obra.

Um PCMAT deve ser elaborado por profissional legalmente habilitado na área da segurança do trabalho, cumprindo as exigências contidas na NR 09 (1994), sendo mantido no estabelecimento à disposição do órgão regional do MTE. A elaboração do programa se dá pela antecipação dos riscos ambientais inerentes a atividade do trabalhador e sua função, sendo aplicados métodos e técnicas que tem por objetivo o reconhecimento, avaliação e controle dos riscos encontrados na atividade laboral. A partir deste levantamento, são tomadas providências para eliminar ou minimizar e controlar estes riscos, através de medidas de proteção coletivas ou individuais.

Conforme Jolivet (2011), a elaboração do PCMAT é realizada em cinco etapas:

1. Análise de projetos: é a verificação dos projetos que serão utilizados para a construção, com o intuito de conhecer quais serão os métodos construtivos, instalações e equipamentos que farão parte da execução da obra.

2. Vistoria do local: a vistoria no local da futura construção serve para complementar a análise de projetos. Esta visita fornecerá informações sobre as condições de trabalho que efetivamente serão encontradas na execução da obra. Por exemplo: verificar o quanto e em que local haverá escavação, se há demolições a serem feitas, quais as condições de acesso do empreendimento, quais as características do terreno, etc.

3. Reconhecimento e avaliação dos riscos: nesta etapa é feito o diagnóstico das condições de trabalho encontradas no local da obra. Surge, então, a avaliação qualitativa e quantitativa dos riscos, para melhor adoção das medidas de controle.

4. Elaboração do documento base: é a elaboração do PCMAT propriamente dito. É o momento onde todo o levantamento anterior é descrito e são especificadas as fases do processo de produção. Na etapa do desenvolvimento do programa precisam ser demonstradas quais serão as técnicas e instalações para a eliminação e controle dos riscos.

5. Implantação do programa: É a transformação de todo o material escrito e detalhado no programa para as situações de campo.

O processo de implantação do programa contempla:

- Desenvolvimento/aprimoramento de projetos e implementação de medidas de controle;
- Adoção de programas de treinamento de pessoal envolvido na obra, para manter a "chama" da segurança sempre acesa;
- Especificação de equipamentos de proteção individual;
- Avaliação constante dos riscos, com o objetivo de atualizar e aprimorar sistematicamente o PCMAT;
- Estabelecimento de métodos para servir como indicadores de desempenho;
- Aplicação de auditorias em escritório e em campo, de modo a verificar a eficiência do gerenciamento do sistema de Segurança do Trabalho (JOLIVET, 2011).

A Portaria GM n.º 3.214 do Ministério do Trabalho e Emprego contempla a NR-18 que especifica a obrigação da elaboração e o cumprimento do PCMAT nos estabelecimento com 20 (vinte) trabalhadores ou mais.

1.6.1 Documentos integrantes do PCMAT

a) memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas;

b) projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;

c) especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;

d) cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT em conformidade com as etapas de execução da obra;

e) layout inicial e atualizado do canteiro de obras e/ou frente de trabalho, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência;

f) descrição dos equipamentos e materiais utilizados nas diversas etapas de execução da obra;

g) programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

2 METODOLOGIA

Com base nos objetivos, a pesquisa é de caráter exploratório e descritiva a partir de pesquisa bibliográfica.

A elaboração deste trabalho se deu com base nas Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho, principalmente NR-18 e NR-9, estabelecidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

A partir de informações da literatura, foram levantados os métodos construtivos de uma torre de transmissão de energia, desde o processo de sua locação, até o lançamento dos cabos. Após a interpretação de cada etapa da construção, foram avaliados os riscos ocupacionais e posteriormente descritas medidas de prevenção e proteção à saúde dos trabalhadores. Considerando o local de trabalho e o desenvolvimento das atividades, foram especificados equipamentos de proteção coletiva e individual assim como normas básicas de segurança.

Foram descritos os riscos mais frequentes para cada uma das etapas de construção: roçada, desmatamento e locação da obra; escavação da fundação; montagem das fôrmas e concretagem; montagem das estruturas da torre de transmissão; processo de montagem dos isoladores, ferragens, acessórios e regulagem de cabos; e processo lançamento e cabeamento. Nesse contexto, foram considerados aspectos relacionados à organização do canteiro de obra (circulação de veículos e pessoal e sinalização de segurança), aos riscos ocupacionais como, queda de altura, uso de máquinas e equipamentos sem proteção, soterramento, ferramentas inadequadas ou defeituosas, explosão, caminhões guindauto, choque elétrico, lesões perfurantes ou exposição a agentes físicos, químicos ou biológicos.

3 ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

As torres metálicas de transmissão de energia elétrica caracterizam-se por serem obras de grande extensão linear, geralmente com difíceis condições de acesso, suportadas por estruturas metálicas. Para se construir uma linha de transmissão, além de atender as determinações da Lei, torna-se necessário um estudo de viabilidade técnico-econômica.

Alguns parâmetros construtivos exigem estudos profundos. Um deles é a escolha do traçado da linha de transmissão, onde a técnica moderna do traçado deve levar em conta obstáculos naturais (morros, rios, vilas, povoados, etc.) ou vias de acesso, indispensáveis para a construção e principalmente para a manutenção futura. Isto geralmente resulta de um compromisso entre o aumento de comprimento da linha e número de ângulos a serem introduzidos e o maior custo de construção.

A definição do traçado viável é baseada em levantamentos aerofotogramétricos existentes ou a serem realizados. Com este traçado preliminar, faz-se um levantamento topográfico que consiste normalmente na demarcação do eixo da linha, com medições transversais nas regiões onde a topografia do terreno poderia prejudicar as distâncias livres entre condutores e terra. Neste levantamento, anota-se também detalhadamente a natureza do terreno, a vegetação, as zonas inundáveis, os obstáculos como cercas, edificações, linhas de alta tensão e baixa tensão, divisas, estradas ou caminhos de acesso.

Atualmente se desenvolvem técnicas de construção com aparelhos topográficos com o uso de raios laser, infravermelho e gravações em fitas de leituras. Isto permite resultados de alta precisão e segurança, como também, posterior processamento dos dados por computador. Após esse processo e definido o traçado, inicia-se o processo construtivo da linha de transmissão com definição do projeto de linha (tensão, tipo de cabo, tipo de torres, etc.), limpeza da faixa de servidão, estradas de acesso e locação das torres.

Quando da locação das torres, é definida o tipo de fundação a ser empregada, após definida, é feita a demarcação das cavas, seguida das escavações. Concluídas as escavações, iniciam-se os processos de montagem das bases, nivelamento das mesmas e posterior complemento da montagem.

Se o encarregado e os colaboradores analisarem a estrutura e as condições de trabalho e concluírem que existe risco de acidentes poderão utilizar o DIREITO DE RECUSA, preservando desta forma sua vida e integridade física. Este fato deverá ser repassado para o

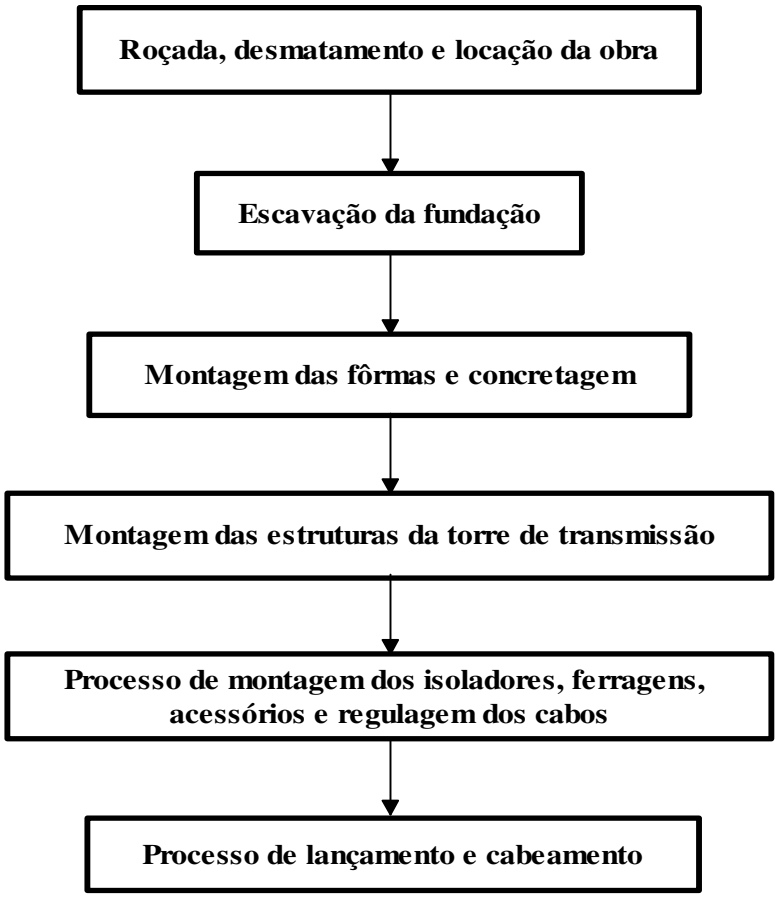
responsável para que se encontre alternativa para elaboração da atividade. A vida e integridade física têm prioridade sobre o processo.

A fim de prevenir os acidentes nas etapas construtivas é importante que se realize o treinamento dos trabalhadores (admissional e periódico), o qual deve ter material instrucional previamente elaborado voltado para a sua realidade. Também deve ser previsto treinamento especifico dirigido ao Engenheiro de Obra, Mestre e Encarregados.

As máquinas, equipamentos e ferramentas diversas devem ter programas de manutenção preventiva que deve incluir a inspeção dos equipamentos no local, por pessoal especializado, regularmente, devendo abranger verificação de sistemas elétricos, hidráulico, ventilação e proteção contra incêndio.

3.1 Etapas envolvidas na montagem de uma torre de transmissão

Fluxograma das etapas envolvidas no processo construtivo de uma torre de transmissão



3.1.1 Roçada, desmatamento e locação da obra

3.1.1.1 Descrição do trabalho

Será realizada a roçada e o desmatamento da área com o auxílio de foices, facões, machados e motosserras, permitindo a locação da obra, que permitirá dar início as atividades de escavação das fundações da estrutura (Figura 1, Figura 2, Figura 3).

3.1.1.2 Ricos mais frequentes

- Picada de animais peçonhentos;
- Cortes ou amputações por meio de foices, facões, machados e motosserras;
- Torsões ou quebra dos membros inferiores por buracos escondidos;
- Esmagamento no processo de derrubada das árvores;
- Riscos de choques elétricos no processo de desmatamento perto de redes energizadas;
- Perfuração ocular e cutânea;
- Queimadura solar.

3.1.1.3 Normas básicas de segurança

a) O encarregado deverá fazer a APR – Analise Preliminar de Risco (Anexo) e delegar atribuições aos seus comandados de forma clara e objetiva;
b) Devem-se cumprir, fielmente, as normas para a marcação;
c) Seguir as normas para a realização dos trabalhos, mantendo a ordem e a limpeza em cada etapa, estando as área de circulação livres de qualquer obstáculo;
d) Transportar as ferramentas de forma adequada com suas respectivas proteções;
e) Utilizar os EPI's adequados para cada serviço que será prestado;
f) Esses trabalhos nunca deve ser efetuados por somente um operário;
g) Devem ser previstas pausas para descanso e tempo para recuperação do esforço físico;
h) As ferramentas devem ser adequadas ao uso a que se destinam, proibindo o das defeituosas, danificadas ou improvisadas;
i) Nenhum colaborador deverá transportar carga manual cujo peso comprometa a sua saúde ou integridade física;
j) O processo de corte a ser utilizado deverá ser o manual, com o emprego de foice, facão, machado ou motosserra, de acordo com a necessidade do serviço. No caso de necessidade de emprego de máquina de grande porte, deverá haver aprovação prévia;

k) No corte de árvores, deverá ser observada um perímetro de segurança, aproximadamente duas vezes o comprimento da mesma, não havendo pessoas, animais ou materiais neste.
l) Deverá ser observada a existência de cipós, galhos secos, podres, quebrados ou enroscados em outros galhos, assim como árvores ao redor que possam causar algum tipo de acidente;
m) Observar ao redor da árvore, para que na derrubada não afete um linha de transmissão já existente e que possa proporcionar um acidente;
n) Observar caminhos de fuga, caso a linha de queda seja alterada;
o) O operador da motosserra deve ter treinamento para utilização segura da máquina, com carga mínima de oito horas;
p) Toda madeira gerada pelo desmatamento deverá ficar próximo a faixa de servidão, e empilhada de forma segura.

3.1.1.4 Equipamento de proteção individual

- Capacete de segurança e jugular;
- Bota com biqueira de aço;
- Caneleira ou perneira para prevenção de picadas de cobras e cortes com foices e facões;
- Óculos de proteção de ampla visão com elástico, ou óculos de proteção normal e protetor facial;
- Luva de proteção com palma de borracha;
- Calça especial para prevenção de mutilação por motosserra;
- Protetor auditivo, quando necessário;
- Colete refletivo;
- Vestimentas adequadas para proteção do colaborador;
- Protetor solar;
- Luvas de AT e se necessário mangas de proteção de AT nas atividades de desmatamento próximas de redes energizadas.

3.1.1.5 Medidas de proteção coletiva

a) A operação de máquinas e equipamentos deve ser somente realizada pelo trabalhador qualificado;

b) Para a utilização da motosserra deverão ser adotados os dispositivos de segurança conforme NR-12, ANEXO V: freio manual ou automático de corrente, pino pega-corrente, protetor de mão direita e esquerda, trava de segurança do acelerador;
c) Não permitir acesso de pessoas não autorizadas;
d) Organizar a roçada mantendo uma distância mínima de cinco metros entre os colaboradores e mantendo a comunicação com todos;
e) Toda a atividade de derrubada de árvores deverá ter um coordenador, e a área deverá ser isolada para evitar o transito de pessoas, evitando incidentes.

Figura 1: Locação da obra

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

Figura 2: Limpeza da faixa de domínio

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

Figura 3: Empilhamento proveniente do desmatamento

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

3.1.2 Escavação da fundação

3.1.2.1 Descrição do trabalho

O processo de escavação se dá pela escolha do tipo de fundação que será utilizada, normalmente adota-se fundações do tipo grelha metálica, estacas, tubulão ou sapata em linhas de transmissão, a escolha se dá sempre por prospecção da natureza do solo.

Se a escavação proceder pela utilização de retro escavadeira, e haja a necessidade do colaborador descer na vala, seguir todos os passos recomendados para a segurança, com especial atenção para o correto escoramento da vala e colocação da escada (Figura 4).

Caso a execução da fundação seja realizada com uso de broca rotativa, e após estar na profundidade adequada, é colocada a ferragem e concretada eu duas etapas, sendo a primeira o fundo da estrutura e após a colocação do restante da ferragem e proceder com a segunda concretagem (Figura 5).

Caso seja necessário a utilização de explosivo para a realização das cavas para a fundação, esta atividade deverá ser realizada por profissional habilitado e autorizado, sendo realizada de acordo com a norma regulamentar nº 19 (Figura 6).

Destacando-se que em nenhum momento os colaboradores deveram descer na vala escavada, sem ser tomadas as medidas de proteção cabíveis para assegurar a integridade física dos colaboradores, ressaltando que somente poderá descer na área escavada em situações especiais após cumprir na integra a NR-33.

3.1.2.2 Riscos mais frequentes

- Esmagamento, cortes, fraturas ou mutilação, nas atividades de escavação com retroescavadeira e perfuratriz rotativa;
- Desmoronamento da escavação e soterramento;
- Queda dentro do buraco, por falta de sinalização;
- Pancadas e quedas por meio do manuseio do equipamento;
- Mutilação e morte por explosão de carga, quando for necessário a utilização para desmonte de rocha;
- Inalação de poeiras;
- Tombamento ou deslizamento das máquinas,

- Queimadura solar.

3.1.2.3 Normas básicas de segurança

a) O encarregado deverá fazer a APR – Analise Preliminar de Risco e delegar atribuições aos seus comandados de forma clara e objetiva;
b) Todas as atividades deverão ser previamente planejadas, levando em conta as recomendações da NR-18 - item 18.6 Escavações, Fundações e Desmonte de Rocha, item 18.14 Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas, item 18.22 Máquinas, Equipamentos e Ferramentas Diversas e outras em norma específicas aplicáveis; e NR-33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados, onde couber;
c) O transporte, manuseio e armazenagem de explosivos deverão seguir o que dispõe a NR-19 Explosivos, o Regulamento R-105 do Ministério do Exército, Portaria nº204/MT de 1997 as Normas Reguladoras de Mineração – NRM - e outras normas oficiais vigentes;
d) Deverá utilizar equipamento adequado para descida e içamento de trabalhadores e materiais utilizado na execução de tubulões a céu aberto;
e) A área de trabalho deve ser previamente limpa e devem ser retirados ou escorados solidamente árvores, rochas, equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza que possam representar risco aos trabalhadores;
f) Não permitir acesso de pessoas não autorizadas;
g) Manter o posto de trabalho e os acessos de pessoas devem estar limpos e mantidos no melhor estado possível;
h) Durante a fase de escavação, caso seja utilizada perfuratriz ou retro escavadeira, deverá ter um coordenador de forma a evitar que estes equipamentos venha a bater em algum colaborador;
i) Os profissionais responsáveis pela manipulação de explosivos deverão possuir capacitação específica em Bláster e estar com seus registros devidamente atualizados;
j) Os procedimentos de detonação devem seguir os protocolos de segurança do Blaster, se algum protocolo de segurança por alguma razão não puder ser realizado, a operação de detonação deve ser abortada;
k) Utilizar as ferramentas adequadas ao trabalho de escavação e fazer parada de descanso evitando assim que a musculatura fique lesada causando dores, evitar carregar peso além da capacidade e movimentos de giro durante a atividade de transporte de peso para evitar lesões na coluna e dores lombares;

l) Realizar o escoramento adequado com cilindro metálico nos buracos escavados de forma cilíndrica, evitando assim desmoronamentos da parede da cava;
m) Não poderá ser realizado manutenção nem operação de conservação com a máquina funcionando;
n) Toda escavadeira deverá ser dotada de extintor de incêndio;
o) O condutor não poderá abandonar a escavadeira sem desligar o motor;
p) O pessoal da obra se manterá fora do raio de giro da máquina para evitar atropelamentos e pancadas durante o movimento desta, ou por algum giro imprevisto;
q) Após a realização da atividade om a retro escavadeira a caçamba deverá ficar apoias no solo ou dobrada sobre a mesma.

3.1.2.4 Equipamentos de proteção individual

- Vestimentas adequadas para proteção do colaborador;
- Capacete com jugular;
- Botina de segurança com biqueira de aço;
- Luva de raspa;
- Óculos contra impacto;
- Mascara contra poeira, quando for necessário;
- Protetor auricular tipo inserção;
- Colete refletivo;
- Protetor solar;
- No caso de ocupação de martelete o operador deverá utilizar protetor facial, máscara de proteção para poeira PFF1 e abafador de ruídos tio concha com Nrssf 25 db, além dos demais EPI's;
- Cinto de segurança para o manuseio das máquinas.
- Na escavação de tubulão a céu aberto será obrigatória a utilização pelos trabalhadores dos seguintes equipamentos de proteção individual: calçado de couro com biqueira de aço ou impermeável, no caso de água no interior da cava, capacete, óculos ou protetor facial e cinto de segurança paraquedista e corda para retirada do trabalhador em caso de emergência.

3.1.2.5 Medidas de proteção coletiva

a) A operação de máquinas e equipamentos deve ser somente realizada pelo trabalhador qualificado;
b) As máquinas e equipamentos devem estar em condições de bom funcionamento e segurança, tendo com a revisão em dia;
c) As escavações deverão ser isoladas por meio de cercas de material resistente e ter sinalização de advertência, inclusive noturna, e barreira de isolamento em todo o seu perímetro de forma a evitar queda de pessoas e animais no seu interior;
d) Todas as cavas deverão ser protegidas por tampas de madeira ou material resistente;
e) As máquinas devem ficar a uma distância mínima de 1/3 da profundidade da escavação, estando ou não em serviço;
f) Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ter sua estabilidade garantida por meio de escoramento;
g) As escavações com mais de 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) de profundidade devem dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores;
h) O material utilizado para o escoramento deverá ser de boa qualidade e dimensões que garantam a estabilidade do terreno;
i) Os materiais retirados da escavação devem ser depositados a uma distância superior à metade da profundidade, medida a partir da borda do talude;
j) Os acessos de trabalhadores, veículos e equipamentos às áreas de escavação devem ter sinalização de advertência permanente;
k) As máquinas não poderão operar com trabalhador dentro da vala;
l) Para a detonação dos explosivos no desmonte de rocha, deverá ser feito o isolamento adequado da área de risco, também fazer um “colchão” de pneus ou concha metálica ou outro material adequado no momento da explosão, não permitindo que pedras atinjam pessoas;
m) Haver alarme sonoro para detonação dos explosivos.

Figura 4: Escavação da fundação com escavadeira

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

Figura 5: Escavação da fundação com broca rotativa

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

Figura 6: Desmonte de rocha

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

3.1.3 Montagem das fôrmas e concretagem

3.1.3.1 Descrição do trabalho

A montagem das fôrmas e armaduras devem ser feitas por carpinteiro e ferreiro qualificados, sendo executadas em local adequado pré-definido, dando plenas condições de trabalho aos colaboradores. Após a montagem, as mesmas devem ser distribuídas conforme projetado.

Quando for necessário a confecção das fôrmas e armaduras no canteiro de obras, uma equipe qualificada deverá ser designada ao local. A montagem e a desforma das fôrmas devem ser realizada por equipe qualificada (Figura 7).

A concretagem das fundações se dá por concreto usinado fornecido por caminhão betoneira, depositado em na área destinada a descarga de materiais e transportado até o local de uso, todo o resido gerado no processo deverá ser destinado a um local apropriado. Além do concreto transportado pelos caminhões, haverá necessidade do emprego de betoneira para pequenas necessidades da obra (Figura 8).

3.1.3.2 Riscos mais frequentes

- Cortes nas mãos;
- Perfuração ocular;
- Pancadas no corpo;
- Ferimentos frequentes nos pés;
- Quedas dos colaboradores nas fases de montagem das fôrmas e armaduras, concretagem e desformas;
- Esmagamento dos membros;
- Dermatose, devido ao contato da pele com o cimento;
- Pneumoconioses, devido à aspiração de pó de cimento;
- Ferimentos, frequentemente na fase de desforma;
- Torções e quedas no mesmo nível, por falta de ordem e limpeza no local de trabalho;
- Acidentes por falta de proteção das partes móveis da betoneira;
- Choques elétricos na utilização da betoneira;
- Queimadura solar.

3.1.3.3 Normas básicas de segurança

a) O encarregado deverá fazer a APR – Analise Preliminar de Risco e delegar atribuições aos seus comandados de forma clara e objetiva;
b) A dobragem e o corte de vergalhões de aço em obra devem ser feitos sobre bancadas ou plataformas apropriadas e estáveis, apoiadas sobre superfícies resistentes, niveladas e não escorregadias, afastadas da área de circulação de trabalhadores;
c) Inspecionar, diariamente, as amarrações e travejamentos, quanto às deformações ou quaisquer ocorrências, que possam a diminuição da confiabilidade do escoramento;
d) Para concretagem de fundações, devem ser verificados as armações, o travejamento e o apoio das fôrmas;
e) Operar o vibrador com dois homens – um segurando o motor e, outro, o chicote;
f) É proibido o porte de ferramentas manuais em bolsos ou locais inapropriados;
g) As ferramentas devem ser apropriadas ao uso a que se destinam, proibindo-se o emprego das defeituosas, danificadas ou improvisadas, devendo ser substituídas pelo empregador ou responsável pela obra;
h) Os materiais, as ferramentas e os entulhos devem ser mantidos em local adequado, mantendo condições de ordem, limpeza e higiene do canteiro de obras;

i) Inspecionar periodicamente o estado dos dispositivos, cabos, alavancas e casórios da betoneira.

3.1.3.4 Equipamentos de proteção individual

- Vestimentas adequadas para proteção do colaborador;
- Capacete com jugular;
- Óculos de proteção;
- Luva de raspa de couro para a confecção das fôrmas e armaduras;
- Protetor facial, quando a utilização de serras, máquina e policorte;
- Botina de segurança com biqueira de aço;
- Luva e botas de borracha durante a concretagem;
- Protetor auditivo;
- Protetor solar;
- Colete refletivo.

3.1.3.5 Medidas de proteção coletiva

a) As armações e fôrmas das estruturas devem ser apoiadas e escoradas para evitar acidentas;
b) É proibida a existência de pontas verticais de vergalhões de aço desprotegidas;
c) Devem ser protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas ao alcance dos trabalhadores;
d) Aterramento da betoneira (casa seja utilizada);
e) As instalações elétricas devem ser mantidas devidamente isoladas e dispostas a evitar impactos de pessoas ou equipamentos;
f) Somente pessoas capazes, experientes e treinadas devem operar máquinas e equipamentos, para evitar erros que possam colocar em risco a segurança da obra;
g) As máquinas e equipamentos devem estar em condições de bom funcionamento e segurança, estando com a revisão em dia;
h) Os locais das escavações devem estar devidamente sinalizados, para evitar quedas acidentais.

Figura 7: Montagem das fôrmas

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

Figura 8: Concretagem da fundação

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

3.1.4 Montagem das estruturas da torre de transmissão

3.1.4.1 Descrição do trabalho

O transporte das estruturas metálicas deveram ser efetuadas de maneira firme por veículo adequado, sendo que o excesso de carga no sentido longitudinal deverá ser sinalizada com bandeirola vermelha. Deverá ser feito um estudo para ver a necessidade de batedores no deslocamento.

A montagem da estrutura, se dará por uma pré-montagem manual de subconjuntos da estrutura ao nível do solo, e o posterior içamento destes elementos por meio de caminhão guindauto e estropes ou com o auxílio de paus de carga instalados provisoriamente na estrutura, e deslocados para cima conforme a montagem progride (Figura 9, Figura 10, Figura 11).

3.1.4.2 Riscos mais frequentes

- Tombamento ou deslizamento do guindauto no processo de içamento das partes da torre, devido a não proceder com à colocação de calço nas rodas, patolagem e apoio do pé da sapata ou por mau posicionamento da carga a ser levantada;
- Esmagamento de membros, devido à manobra errado do guindauto, ou por queda de partes da estrutura ou rompimento de mangueiras do sistema hidráulico do guindauto;
- Cortes, devido à manobra errado do guindauto ou por queda de partes da estrutura;
- Mutilação dos membros, devido à manobra errado do guindauto ou por queda de partes da estrutura;
- Queda de altura, na atividade de escalada da torre, por não estar utilizando cinto de segurança tipo paraquedista e sistema trava-quedas adequado à atividade;
- Fraturas, decorrente da queda de altura, ou devido à manobra errado do guindauto ou por queda de partes da estrutura;
- Perfuração ocular e cutânea;
- Choque elétrico, no trabalho perto de redes energizadas;
- Pancadas no corpo;
- Queda de objetos durante a montagem da torre;
- Queimadura solar.

3.1.4.3 Normas básicas de segurança

a) O encarregado deverá fazer a APR – Analise Preliminar de Risco e delegar atribuições aos seus comandados de forma clara e objetiva;
b) O trabalho em altura deve ser executado por trabalhador capacitado, que foi submetido e aprovado em treinamento teórico e prático, com carga horária mínima de oito horas;
c) Todo trabalho em altura deve ser planejado, organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado;
d) A operação de guindauto deve ser executada por operador que recebeu treinamento na NR-11 (Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais) e ser profissional com experiência para realização da função;
e) Na atividade de movimentação de carga, o caminhão guindauto deverá estar calçado, devidamente patolado, e o pé da sapata devidamente calçado, evitando que o mesmo afunde no terreno;
f) O operador do guindaste deve seguir orientações por uma única pessoa ao efetuar o içamento;
g) Deverá ser realizada verificação nos cabos de aço, estropos de içamentos, ganchos e similares antes do começo das atividades e substituindo os que apresentarem algum defeito;
h) O guindauto deve estar em ótima estado de conservação, tendo especial atenção ao sistema hidráulico que não pode apresentar vazamentos e as mangueiras devem estar em ótimo estado de conservação;
i) Para o içamento de peças, ferramentas ou conjuntos pré-montados, deverão ser utilizadas cordas apropriadas, e acionadas pelos trabalhadores auxiliares de serviço no solo;
j) Os cabos (cordas) auxiliares, usados no içamento, devem ser de material não condutor. Utilizar, de preferência, cordas de polipropileno 3/4” ou 7/8”;
k) As cordas utilizadas deverão ser novas, limpas, e adequada para o trabalho e livre de umidade;
l) Todas as cordas deverão estar secas para utilização;
m) Os estropos devem ser substituídos quando apresentarem 5% de fios partidos;
n) Os conjuntos de peças não devem ser movimentados sobre operários que estiverem trabalhando ao nível do solo, nem estes devem transitar sob as cargas suspensas;

o) Não deve ser permitido o estacionamento ou permanência de veículos sob as torres em montagem, os mesmos devem situar-se a uma distância segura;
p) Todas as peças das seções horizontais devem estar montadas e ter os parafusos colocados, antes que qualquer peça das seções superiores sejam superpostas;
q) Para montagem das torres perto de linhas energizadas, todo o equipamento utilizado na montagem deve ser aterrado e os colaboradores orientados quanto ao perigo da aproximação da linha de transmissão energizada;
r) No caso do guindauto trabalhar perto de redes energizadas, o seu operador deverá ter treinamento de NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) e usar capas de proteção dielétrica na estrutura, luvas classe 3 e estar sobre tapete isolante;
s) Nos trabalhos em planos elevados, as ferramentas e peças de pequeno porte devem ser suspensas ou arriadas em sacolas apropriadas.

A tabela abaixo indica as distâncias mínimas de segurança que deverão ser respeitadas obedecendo aos requisitos da OSHA (Occupation Safety Healt Administration).

Tabela 7: Distâncias de segurança

Tensão da parte energizada em Kv (fase-fase)	Distância (m) entre uma fase e as partes aterradas (ex. fase-funcionário)	Distância entre o funcionário e as demais fases energizadas (m)
Até 69	1,05	1,90
138	1,38	3,20
230	1,80	3,80

Fonte: OSHA

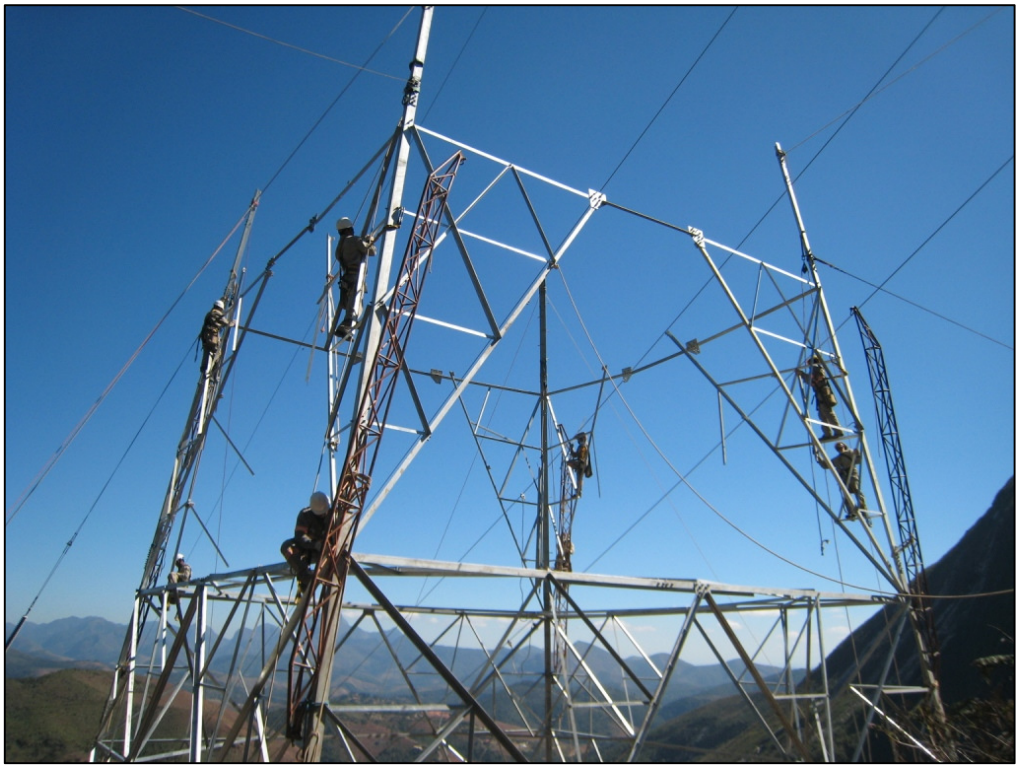
3.1.4.4 Equipamentos de proteção individual

- Vestimentas adequadas para proteção do colaborador;
- Capacete com jugular;
- Luva de raspa ou com palmilha de borracha;
- Botina com biqueira de aço;
- Botina com solado antiderrapante, para escalada nas torres;
- Óculos de segurança;
- Cinturão de segurança tipo paraquedista, com trava quedas na linha de vida e sistema "Y";
- Luva classe 3 e tapete isolante para operador do guindauto perto de redes energizadas;
- Protetor solar.

3.1.4.5 Medidas de proteção coletiva

a) Isolar a área quando estiver sendo executado içamento;
b) O caminhão guindauto deverá ser aterrado quando for utilizado próximo a rede energizada;
c) Somente pessoas capazes, experientes e treinadas devem operar máquinas e equipamentos, para evitar erros que possam colocar em risco a segurança da obra;
d) As máquinas e equipamentos devem estar em condições de bom funcionamento e segurança, estando com a revisão em dia;
e) A área de manobra e projeção de estrutura deverá estar isolada, e nenhum colaborador poderá estar nela;
f) As cordas com fibras partidas ou gastas deveram ser trocadas.

Figura 9: Montagem da torre



Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

Figura 10: Montagem da torre

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

Figura 11: Montagem da torre com guindauto

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

3.1.5 Processo de montagem dos isoladores, ferragens, acessórios e regulagem de cabos

3.1.5.1 Descrição do trabalho

Após a conclusão da montagem das torres da linha de transmissão, são instalados os isoladores e ferragens em geral na estrutura, que sustentarão os cabos condutores e cabos para-raios. O tipo de isolador e sua forma dependem do nível de tensão e do tipo e forma da estrutura da torre (Figura 12, Figura 13).

Com os isoladores corretamente instalados, inicia-se a passagem dos cabos, condutores e para-raios da linha de transmissão. Os cabos devem ser manuseados cuidadosamente para não haver nenhum dano à sua estrutura, os quais podem causar problemas de efeito corona e perdas além do esperado. Além disso, eles devem ser corretamente instalados e fixados nos isoladores para evitar acidentes.

Após a instalação dos cabos condutores, inicia-se a última fase da instalação de uma linha de transmissão. Nessa fase, são instalados os acessórios da linha, normalmente de segurança. Esses acessórios são as esferas de sinalização, para-raios de sistema, reatores shunt, pintura da torre para sinalização, entre outros (Figura 14).

3.1.5.2 Riscos mais frequentes

- Queda de altura, na atividade de escalada da torre e cabeamento, por não estar utilizando cinto de segurança tipo paraquedista e sistema trava-quedas adequado à atividade;
- Queda de objetos nos colaboradores, que estão sendo usados na montagem devido ao erro de operação, ou não previsão adequada de cordas de serviços para atividades específicas de levantamento de ferramentas, materiais e equipamentos;
- Perfuração ocular e cutânea;
- Cortes, fraturas e esmagamento, por queda de cabos, roldanas e equipamentos;
- Pancadas no corpo;
- Choque elétrico, no trabalho perto de redes energizadas;
- Feridas nos membros;
- Queimadura solar.

3.1.5.3 Normas básicas de segurança

a) O encarregado deverá fazer a APR – Analise Preliminar de Risco e delegar atribuições aos seus comandados de forma clara e objetiva;
b) O trabalho em altura deve ser executado por trabalhador capacitado, que foi submetido e aprovado em treinamento teórico e prático, com carga horária mínima de oito horas;
c) Todo trabalho em altura deve ser planejado, organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado;
d) Deverá ser realizada verificação nos cabos de aço, estropes de içamentos, ganchos e similares antes do começo das atividades e substituindo os que apresentarem algum defeito;
e) Para o içamento de peças, ferramentas ou conjuntos pré-montados, deverão ser utilizadas cordas apropriadas, e acionadas pelos trabalhadores auxiliares de serviço no solo;
f) As cordas utilizadas deverão ser novas, limpas, e adequada para o trabalho e livre de umidade;
g) Verificar, antes do içamento das cadeias de isoladores, se todos os seus componentes estão no lugar e se os parafusos, porcas arruelas e contrapinos foram instalados corretamente;
h) Içar as cadeias pelo 3º isolador, deixando duas unidades livres para segurança e maior facilidade de encaixe na ferragem, no lado da estrutura;
i) Os içamentos não devem ser realizados sobre operários que estiverem trabalhando ao nível do solo, nem estes devem transitar sob as cargas suspensas;
j) Nos trabalhos elevados, as ferramentas e peças de pequeno porte devem ser suspensas em sacolas apropriadas;
k) A operação de guindauto deve ser executada por operador que recebeu treinamento na NR-11 (Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais) e ser profissional com experiência para realização da função;
l) O operador do guindaste deve seguir orientações de uma única pessoa ao efetuar o içamento;
m) Para montagem das torres perto de linhas energizadas, todo o equipamento utilizado na montagem deve ser aterrado e os colaboradores orientados quanto ao perigo da aproximação da linha de transmissão energizada;

n) O guindauto deve estar em ótima estado de conservação, tendo especial atenção ao sistema hidráulico que não pode apresentar vazamentos e as mangueiras devem estar em ótimo estado de conservação;
o) No caso do guindauto trabalhar perto de redes energizadas, o seu operador deverá ter treinamento de NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) e usar capas de proteção dielétrica na estrutura, luvas classe 3 e estar sobre tapete isolante.

3.1.5.4 Equipamento de proteção individual

- Vestimentas adequadas para proteção do colaborador;
- Capacete com jugular;
- Luva de raspa ou com palmilha de borracha;
- Botina com biqueira de aço;
- Botina com solado antiderrapante, para escalada nas torres;
- Óculos de segurança;
- Cinturão de segurança tipo paraquedista, com trava quedas na linha de vida e sistema "Y";
- Luva classe 3 e tapete isolante para operador do guindauto perto de redes energizadas;
- Protetor solar.

3.1.5.5 Medidas de proteção coletiva

a) Isolar a área sob o local onde estiver sendo executado a montagem;
b) Todos os acessórios serão içados ou descidos por cordas secas;
c) As cordas com fibras partidas ou gastas deveram ser trocadas;
d) Aterramento do caminhão guindauto, se o mesmo for utilizado próximo a uma linha de transmissão energizada;
e) O equipamento deverá estar em ótimo estado de conservação.

Figura 12: Montagem dos isoladores

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

Figura 13: Colocação dos isoladores

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

Figura 14: Colocação dos acessórios

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

3.1.6 Processo de lançamento e cabeamento

3.1.6.1 Descrição

Com os isoladores corretamente instalados, inicia-se a passagem dos cabos, condutores e para-raios da linha de transmissão. Os cabos devem ser manuseados cuidadosamente para não haver nenhum dano à sua estrutura, os quais podem causar problemas de efeito corona e perdas além do esperado. Além disso, eles devem ser corretamente instalados e fixados nos isoladores para evitar acidentes (Figura 15).

3.1.6.2 Riscos mais frequentes

- Queda de altura, na atividade de escalada da torre, por não estar utilizando cinto de segurança tipo paraquedista e sistema trava-quedas adequado à atividade;
- Queda de objetos nos colaboradores, que estão sendo usados na montagem devido ao erro de operação, ou não previsão adequada de cordas de serviços para atividades específicas de levantamento de ferramentas, materiais e equipamentos;
- Perfuração ocular e cutânea;

- Cortes, fraturas e esmagamento, caso caia uma estrutura ou material sobre o colaborador;
- Pancadas no corpo;
- Choque elétrico, no trabalho perto de redes energizadas;
- Queimadura solar.

3.1.6.3 Normas básicas de segurança

a) O lançamento não poderá ser executado com tempo chuvoso ou com ventos fortes;
b) Os cabos lançados devem ter aterramento temporário em locais previamente determinados, até o término dos serviços;
c) Nos casos de paralelismo, além do aterramento nas peças, os cabos em lançamento deverão ser aterrados a cada dois vãos;
d) Após o nivelamento e grampeamento de uma seção da linha os cabos deverão ser aterrados;
e) O sistema de aterramento dos equipamentos de lançamento (tensionador e puxador) deverá conter, no mínimo, duas hastes de aterramento;
f) Um aterramento do tipo móvel deve ser instalado a 6 metros, no máximo, do freio e do guincho, de modo a que todos subcondutores, cabos pára-raios, cabo guia e pilotos estejam constantemente aterrados;
g) Nenhum trabalho deve ser iniciado sem que antes tenham sido feitos todos os aterramentos necessários.
h) Será considerado energizado todo cabo, material ou equipamento que não esteja visivelmente aterrado;
i) O aterramento deverá acontecer em roldanas, cabos, torres e demais equipamentos seguindo uma predeterminação;
j) Para a execução e remoção dos aterramentos deverão ser utilizados equipamentos de linha de vida;
k) Devem ser escolhidos terrenos com baixa resistividade, evitando-se terrenos rochosos para as praças de lançamentos;
l) O freio (“tensioner”) deve ter proteção contra chuva no seu disco de frenagem e cobertura na lateral para proteção do operador;
m) O equipamento de tração (“puller”) deverá ser dotado de banco com altura apropriada para que o operador possa operar o equipamento sentado e cobertura na lateral para proteção do operador;

n) Todas as cercas próximas ao local da atividade deverão estar devidamente aterradas;
o) Mesmo estaiadas, as rodas do “tensioner” devem ser calçadas.
p) Proibir a aproximação do pessoal ou permanência sob o raio de ação de cabos sob tensão mecânica;
q) Construir “goleiras” de madeira se necessárias, devidamente estaiadas, evitando o contato acidental de cabos com redes energizadas nas atividades de lançamento e tracionamento dos cabos ou onde colocar em risco automóveis e pedestres;
r) Manter comunicação entre os colaboradores por meio de rádios portáteis;
s) Em área urbana, providenciar sinalização de advertência ao trânsito de pedestre e veículos;
t) As roldanas devem ser lubrificadas diariamente, a fim de permitir um movimento fácil e livre das mesmas.

3.1.6.4 Equipamento de proteção individual

- Vestimentas adequadas para proteção do colaborador;
- Capacete com jugular;
- Luva de segurança para eletricista;
- Luva de raspa;
- Botina padrão eletricista;
- Calçado antiderrapante;
- Óculos de segurança;
- Cinturão de segurança tipo paraquedista, com trava quedas na linha de vida e sistema “Y”;
- Cinturão de segurança para eletricista;
- Protetor solar.

3.1.6.5 Medidas de proteção coletiva

a) Isolar a área sob o local onde estiver sendo lançado os cabos;
b) O equipamento deve estar em ótimo estado de conservação;
c) Estruturas de madeira (goleiras) bem dimensionadas e estaiadas.

Figura 15: Lançamento e tensionamento dos cabos

Fonte: SANDEN - http://www.sanden.ind.br/ (2014)

3.2 Método de resgate com sistema de carretilha

As atividades em altura são uma das principais causas de acidentes, resultando em fatalidades e seqüelas em profissionais no Setor Elétrico, principalmente nas construções de linhas de transmissão.

A carretilha Dupla Ação funciona acoplada a uma corda de poliamida (aproximadamente 25 m de comprimento), com um gancho na extremidade, para o transporte de materiais e resgate de pessoas (Figura 16). No entanto, aconselha-se a utilização de uma mesma carretilha somente em situações de resgate, não a utilizando para o transporte de materiais, garantindo que a mesma esteja em perfeito estado de conservação para a realização de uma operação de resgate.

Figura 16: Carretilha de dupla ação

Fonte: Ancora Industrial - http://ancoraindustrial.com.br/plus/modulos/catalogo/verProduto.php?cdcatalogoproduto=27

O posicionamento da corda é essencial para que a carretilha suba e desça livremente, desça com sistema de freio acionado ou ainda fique travada em qualquer posição. Se o corpo do acidentado estiver tocando os condutores podendo trazer risco elétrico para o resgatante o resgate somente poderá ser executado após a interrupção do circuito elétrico. Abaixo seguem instruções para o uso correto da carretilha em uma situação de resgate:

- Passar o gancho da corda da carretilha no olhal do cinto do acidentado (olhal onde está instalado o trava-quedas);
- Esticar a corda da carretilha deixando-a tensionada, para evitar que o acidentado sofra arrancos quando da transferência do seu trava-quedas para a corda da carretilha;
- Para o resgate, usar a corda somente na posição freada (Figura 17). Com a corda da carretilha na posição travada, liberar o trava quedas do acidentado e conectar o gancho da corda da carretilha ao cinto do acidentado com a carretilha ainda no estágio travada soltar

seu talabarte regulável. A partir desse ponto, o corpo do acidentado será amparado pela corda da carretilha.

Obs: Se o talabarte e/ou trava-quedas não puderem ser desconectados do cinto do acidentado com facilidade e rapidez, cortar um ou ambos utilizando o canivete.

Figura 17: Processo de travamento da corda na carretilha

Fonte: Fecoergs (2006)

- Destravar a corda da carretilha e iniciar a descida do acidentado;

- Controlando o freio da carretilha, soltar a corda devagar e, guiando a corda para desviar o acidentado de empecilhos da estrutura ou escada até ele atingir o solo (Figura 18).

Figura 18: Resgate de acidentado

Fonte: Revista Furnas (2008)

- Quando o acidentado chegar ao solo, o socorrista soltará a corda da carretilha e desprenderá o seu talabarte.

- Após descer da estrutura o socorrista deve retirar o seu trava-quedas do mosquetão do peito;

- Iniciar a prestação dos primeiros socorros e a remoção conforme plano de emergência.

Quanto ao aspecto segurança, a carretilha deverá estar no alto da estrutura sendo que quando houver acidente ou mal súbito, esta minimizará consideravelmente o tempo de resgate, dando condição ao acidentado, mesmo ocorrendo uma parada cardiorrespiratório, de ser descido em um menor tempo e submeter-se ao método de ressucitamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da observação das diversas etapas construtivas de uma torre de transmissão de energia e com base nos aspectos de segurança e saúde ocupacional estudados percebeu-se que inúmeros são os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos e que a implementação de medidas preventivas e/ou corretivas são indispensáveis.

Observou-se, a partir da legislação vigente, que durante o processo construtivo é necessário conhecer o planejamento, projeto, matérias, execução, uso e manutenção da edificação, considerando os métodos e processos de trabalho utilizados e principalmente o perfil do trabalhador. No entanto, como não houve acompanhamento da execução da obra de Linha de Transmissão, foram encontradas dificuldades com relação à antecipação dos riscos de acidentes.

Outro ponto percebido é que a elaboração de um PCMAT depende das características inerentes a cada obra, visto que cada tipo de obra envolve riscos distintos e que portanto requer medidas preventivas diferentes, ou seja, um PCMAT deverá detalhar ao máximo os aspectos relacionados à realidade da obra para que este seja o mais efetivo possível. Nesse contexto, deve-se aplicar o conhecimento teórico sobre a legislação vigente relativas às Normas Regulamentadoras.

O processo construtivo de uma torre de transmissão é singular quando comparado a outras obras relacionadas à construção civil e, portanto os riscos envolvidos são próprios de cada etapa e variam conforme a característica de cada local. A partir desse estudo, diversas etapas construtivas foram observadas e nota-se que cada uma delas exige medidas preventivas diferentes. Todas as etapas envolvidas possuem suas peculiaridades e, portanto exigem uma equipe qualificada para cada processo. O trabalho em altura exige um sistema de resgate diferenciado, principalmente quando o corpo do acidentado estiver tocando os condutores e oferecer risco ao resgatante. Já os riscos envolvidos na preparação do canteiro de obra são inerentes a cada local, ou seja, nessa etapa os riscos dependem do relevo de cada região definida para a construção da torre de transmissão.

Assim, estudar as condições de meio ambiente de trabalho no processo construtivo de uma torre de transmissão de energia é importante no sentido de prever os riscos que derivam do processo de execução da obra a fim de se estabelecer medidas de proteção e prevenção que evitem situações e ações de risco que possam resultar em acidente de trabalho, que muitas vezes

tem sido causa de morte ou invalidez. A elaboração de um PCMAT deve permitir a aplicação de técnicas de execução que reduzam ao máximo possível os riscos de acidentes e doenças aos quais os trabalhadores estão suscetíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, Antonio Francisco. **Atualidades em ergonomia:** logística, movimentação de materiais, engenharia industrial, escritórios. 2º ed**.** São Paulo: IMAM, 2004. 168 p.

ALMEIDA, I. M. de; BINDER, M. C. P. **Metodologia de Análise de Acidentes:** Investigação de Acidentes do Trabalho. In: "Combate aos Acidentes Fatais Decorrentes do Trabalho". MTE/SIT/DSST/FUNDACENTRO. p. 35-51, 2000.

ARAUJO, Giovanni Moraes de. **Elementos do Sistema de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional - SMS**. 1º ed. Rio de Janeiro: GVC, 2004. 480p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. **NBR 14280:** Cadastro de acidente do trabalho: procedimento e classificação. Rio de Janeiro, 2001. 94 p.

_____. **NBR 18801:** Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho: Requisitos. Rio de Janeiro, 2010. 15p.

AYRES, Dennis de Oliveira; CORRÊA, José Aldo Peixoto. **Manual de prevenção de acidentes do trabalho:** aspectos técnicos e legais. São Paulo: Atlas, 2001.

BAPTISTA, Hilton. **Higiene e Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Departamento Nacional, Divisão de Ensino e Treinamento, 1975.

BRASIL. Decreto nº. 611, de 21 de julho de 1992. Dá nova redação ao regulamento dos Benefícios da Previdência Social. Coletânea de Legislação e Jurisprudência, São Paulo, v. 56, p. 488, jul./set. 1992.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho. Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho. **Guia de Análise:** acidentes de Trabalho. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010, 76 p.

BRASIL. Lei n° 7.410, de 27 de novembro de 1985. Dispõe sobre a Especialização de Engenheiros e Arquitetos em Engenharia de Segurança do Trabalho, a Profissão de Técnico de Segurança do Trabalho, e dá outras Providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, DF, 27 de novembro de 1985.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 27 abr. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 09:** Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1994. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1CA0393B27/nr_09_at.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2014.

_____. **NR 02: Inspeção prévia**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1147A452A2/nr_02a_at.pdf> . Acesso em: 20 abr. 2014.

_____. **NR 04: Serviço especializado em Engenharia de segurança e medicina do trabalho – SESMT.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: < http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A2800001388128376306AD/NR-04%20(atualizada).pdf>. Acesso em: 20 abr. 2014.

_____. **NR 05: Comissão interna de prevenção de acidentes – CIPA.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <ttp://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D311909DC0131678641482340/nr_05.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2014.

_____. **NR 06: Equipamento de proteção individual – EPI.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC56F8F012DCDAD35721F50/NR-06%20(atualizada)%202010.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2014.

_____. **NR 07: Programa de controle médico de saúde ocupacional – PCMSO.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1996. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF19C09E2799/nr_07_ssst.pdf >. Acesso em: 20 abr. 2014.

_____. **NR 09: Programa de prevenção de riscos ambientais.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: < http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E014961B76D3533A2/NR-09%20(atualizada%202014)%20II.pdf >. Acesso em: 21 set. 2014.

_____. **NR 11: Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: < http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1FA6256B00/nr_11.pdf >. Acesso em: 22 set. 2014.

_____. **NR 12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: < http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3B8BAA8D013B994B232310F2/NR-12%20(Anexo%20V).pdf >. Acesso em: 13 out. 2014.

_____. **NR 17: Ergonomia.** Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2014.

_____. **NR 18: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814295F16D0142ED4E86CE4DCB/NR-18%20(atualizada%202013)%20(sem%2024%20meses).pdf>. Acesso em: 20 abr. 2014.

_____. **NR 19: Explosivos.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: < http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D302E6FAC013032FD75374B5D/nr_19.pdf >. Acesso em: 20 nov. 2014.

_____. **NR 21: Trabalhos a Céu Aberto.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em:

<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BF2D0B4F86C95/nr_21.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2014.

_____. **NR 35: Trabalho em altura.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A3D63C1A0013DAB8EA3975DDA/NR-35%20(Trabalho%20em%20Altura).pdf>. Acesso em: 20 abr. 2014.

BRASIL. **Portaria nº 3214 de 08 de junho de 1978**. Aprova as Normas Regulamentadoras do Ministério de Estado do Trabalho, no uso de suas atribuições legais, considerando o disposto no art. 200, da Consolidação das Leis do Trabalho, com redação dada pela Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Brasília, 1978. Disponível em: < http://www.jacoby.pro.br/diversos/nr_16_perigosas.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2014.

BRASIL. Portaria SIT n° 84, de 4 de março de 2009. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 mar. 2009. Disponível em: < http://www.normaslegais.com.br/legislacao/portariasit84_2009.htm>. Acesso em: 18 abr. 2014.

CARVALHO, Geraldo Mota de. **Enfermagem do Trabalho.** São Paulo: Pedagoga e Universitária, 1997. 315 p.

COMISSÃO TRIPARTITE DE SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO (CT-SST). Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho. Brasília, 2012. 60 p.

CHIAVENATO, Idalbeto. **Recursos Humanos:** o capital humano das organizações. 9º ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 506p.

ELETROBRAS. Especificações técnicas de segurança para linhas de transmissão. Disponível em:<http://www.eletrosul.gov.br/home/Manuais%20e%20Especifica%C3%A7%C3%B5es%20T%C3%A9cnicas%20de%20Seguran%C3%A7a/ANEXO%20A%20-%20Especifica%C3%A7%C3%A3o%20T%C3%A9cnica%20de%20Seguran%C3%A7a%20para%20%20Linhas%20de%20Transmiss%C3%A3o.pdf >. Acesso em: 02 dez. 2014.

GROHMANN, M. Z. Segurança no Trabalho através do uso de EPIs. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/6398622/EPI-Na-Construcao-Civil> Acesso em: 27 de abril de 2014.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção.** 2º ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 630 p.

Informações Estatísticas Relativas à Segurança e Saúde Ocupacional. Previdência Social. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/estatsticas>. Acesso em: 18 abr. 2014.

JOLIVET, Regis. **Segurança do Trabalho.** Rio de Janeiro: Agir, 2011.

MARTINS, Mirian Silvério. A importância da elaboração do PCMAT: conceitos, evolução e recomendações. In: III SIMPÓSITO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 2003, São Carlos. **Anais.** São Carlos, 2003.

MENDES, Jussara Maria Rosa. **O verso e o anverso de uma história:** o acidente e a morte no trabalho. 1º ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2003. 228p.

MENEZES, Guilherme Stoppa. **Aplicação da NR-18 em relação aos EPI**. Relatório de pesquisa de Iniciação Cientifica da FAPESP, 2003. 40p.

PIZA, Fabio de Toledo. **Informações Básicas sobre Saúde e Segurança no Trabalho.** São Paulo, SP. CIPA, 1997.

PHILIPPI JR, Arlindo et al. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004.

PORTAL EDUCAÇÃO. Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC). **Portal Educação** [Campo Grande], 28 fev. 2013. Disponível em:< http://www.portaleducacao.com.br/educacao/artigos/36201/equipamentos-de-protecao-coletiva-epc >. Acesso em: 27 abr. 2014.

SALIBA, Tuffi Messias et al. **Higiene do Trabalho e Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.** 3º ed. São Paulo: LTr, 2002. 261p.

SHERIQUE, Jaques. **Aprenda como fazer:** Demonstrações Ambientais – PPRA – PCMAT – PGR – LTCAT – LT, Perfil Profissiográfico Previdenciário – PPP, Custeio da Aposentadoria Especial – GFIP. 4º ed. São Paulo: LTr, 2004. 303 p.

SILVA, Andreia Paula Galvão da. **Equipamento de Proteção Individual (EPI) utilizados na construção civil:** política de uso, exigências de qualidade e legislação. ENGEVISTA, v.4, n.7, 2002.

ZOCCHIO, Álvaro. **Prática da Prevenção de Acidentes**. 7º ed. São Paulo: ABC da Segurança do Trabalho, 2002.

ANEXO – Análise Preliminar de Risco (APR)

SÍNTESE DA ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO

CONTRATANTE:		**Responsável pela Equipe ou atividade:**	
Local da atividade:		**Horário início:**	**FOLHA:** 01
Data da análise: Síntese dos riscos, a análise de campo é obrigatória		**Horário de término:**	
DESCRISSÃO DA ATIVIDADE: ***Escavação com retro escavadeira.***			
Etapas do trabalho	**RISCOS**	**MEDIDAS PREVENTIVAS (Epis, Epcs), MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.**	
Escavação (Verificar possíveis condições adversa como umidade excessiva e características do solo antes de iniciar os trabalhos, e aguardar a liberação do engenheiro responsável da obra e fiscalização)	Desmoronamento, soterramento. Queda de pessoas e animais nas áreas escavadas e buracos cilíndricos	• Utilizar uniforme, luvas de raspa de couro, contar com um observador permanente da atividade de escavação. • Usar ferramentas adequadas ao trabalho de escavação, como pás, picaretas, cavadeiras, e retro escavadeira; • Realizar a escavação com 45º de inclinação a partir de 1,25m da profundidade escavada, evitando assim o desmoronamento no momento das confecção dos escoramentos. • Realizar escoramento adequado de madeira e caibros nas escavações retangulares ou quadradas, evitando assim desmoronamentos. Utilizar parafusos e arame 16 na quantidade adequada de forma a dar segurança ao escoramento. • Isolar a área de escavação não permitindo transito de caminhões na área de risco e também não colocando material (assim como carga) ao lado da vala, evitando assim sobre carga no terreno e desmoronamentos; • Toda cava quadrada ou retangular deve ter escada adequada a saída rápida dos colaboradores que estão na área de risco. • Toda cava aberta deverá ser protegida com tampa e a área isolada por arames e caibros, evitando assim queda de pessoas e animais. • Área de escavação da retro escavadeira deverá ser ISOLDA e SINALIZADA.	
	Dores lombares e musculares	• Utilizar as ferramentas adequadas ao trabalho de escavação e fazer parada de descanso evitando assim que a musculatura fique lesada causando dores, evitar carregar peso alem da capacidade e movimentos de giro durante a atividade de transporte de peso para evitar lesões na coluna e dores lombares. • Utilizar se necessário carrinho para carga e transporte de material, não forçando a musculatura do colaborador.	
REGRA BÁSICA DE SEGURANÇA	O encarregado e os colaboradores após analisarem a estrutura e as condições de trabalho poderão utilizar o DIREITO DE RECUSA, se concluírem que existe perigo (risco fora de controle), preservando desta forma a vida e integridade física dos colaboradores. Este fato deverá ser repassado ao Senhor no fone: para que se encontre alternativa. A vida e integridade física têm prioridade sobre o processo. **Toda atividade para ser realizada deverá ter ORDEM DE SERVIÇO**		
Gerente:	Encarregado:	Técnico de segurança:	
Fiscal:			