



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Escola Politécnica & Escola de Química
Programa de Engenharia Ambiental

Henrique da Fonseca Marques

**ANÁLISE DA SEGURANÇA NO TRABALHO EM TORRES
DE TELEFONIA: UMA ABORDAGEM RESILIENTE**

Rio de Janeiro
2014



UFRJ

Henrique da Fonseca Marques

ANÁLISE DA SEGURANÇA NO TRABALHO EM TORRES DE TELEFONIA: UMA ABORDAGEM RESILIENTE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador:
Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Rio de Janeiro
2014

Marques, Henrique da Fonseca.

Análise da Segurança no Trabalho em Torres de Telefonia:
uma abordagem resiliente. – 2014.
108 f.: Il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2014.

Orientador: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

1. Segurança no trabalho. 2. Resiliência. 3. Risco. 4. Torre de Telefonia. 5. Acidente. I. Carvalho, Paulo Victor Rodrigues. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica e Escola de Química. III. Título.



UFRJ

ANÁLISE DA SEGURANÇA NO TRABALHO EM TORRES DE TELEFONIA: UMA ABORDAGEM RESILIENTE

Henrique da Fonseca Marques

Orientador: Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada pela Banca:

Presidente Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, D. Sc., PEA/UFRJ

Prof.^a Maria Egte Cordeiro Setti, D. Sc., UVA/RJ

Prof. Isaac José Antonio Luquetti dos Santos, D. Sc., PEA/UFRJ

Prof. Assed Naked Haddad, D. Sc., PEA/UFRJ

Rio de Janeiro
2014



UFRJ

ANÁLISE DA SEGURANÇA NO TRABALHO EM TORRES DE TELEFONIA: UMA ABORDAGEM RESILIENTE

Henrique da Fonseca Marques

Orientador: Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada pela Banca:

Presidente Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, D. Sc., PEA/UFRJ

Prof.^a Maria Egle Cordeiro Setti, D. Sc., UVA/RJ

Prof. Isaac José Antonio Luquetti dos Santos, D. Sc., PEA/UFRJ

Prof. Assed Naked Haddad, D. Sc., PEA/UFRJ

Rio de Janeiro
2014

AGRADECIMENTO



Primeiramente a Deus por me permitir alcançar mais esta etapa e à minha família pelo importante incentivo na minha formação acadêmica.

Aos meus líderes, pelo apoio e flexibilidade, fatores fundamentais para a obtenção deste título.

Aos amigos e colegas de trabalho que durante toda minha trajetória profissional contribuíram e compartilharam com seu conhecimento.

À Capital Safety pela importante capacitação realizada pelo autor na cidade de Minneapolis (USA).

Ao Programa de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica & Escola de Química da UFRJ pela oportunidade ímpar em cursar este mestrado.

Ao meu orientador Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho pelo seu empenho, presteza e confiança que foram fundamentais ao longo dessa jornada.

Aos professores e colegas do PEA/UFRJ pela rica e proveitosa troca de experiências.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram com esse trabalho.

RESUMO

MARQUES, Henrique da Fonseca. **Análise da Segurança no Trabalho em Torres de Telefonia: uma abordagem resiliente**. Rio de Janeiro, 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

As pressões significativas que a infraestrutura do segmento de telefonia operam atualmente no Brasil motivadas pelos desafios em prol do desenvolvimento do país para os próximos anos, que incluem entre outros aspectos, a necessidade de ampliação da rede de telecomunicações, fornecem motivos de ampla pesquisa no campo da engenharia de resiliência. Uma das áreas em que essas pressões têm maior impacto é no planejamento e na execução das obras de implantação de torres, que não observam as boas práticas de segurança do trabalho. Na realidade, a concepção dos projetos de implantação de telecomunicações no Brasil não incluem os conceitos de segurança do trabalho em detrimento aos conceitos de qualidade operacional das estruturas. Infelizmente o pensamento prevencionista não é difundido de forma correta num setor, onde há muita exigência de produção com metas a atingir junto ao órgão regulador. A proposta desta dissertação é identificar as principais não conformidades e buscar soluções que visem mitigar ou minimizar as condições de risco existentes nas atividades de construção, operação e manutenção de torres de telefonia fixa e móvel que contribuem de forma decisiva para a ocorrência de incidentes e acidentes de trabalho. Dessa forma, o resultado esperado é a consequente melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores envolvidos numa atividade, onde a cultura de segurança ainda não possui o devido espaço que merece.

Palavras-chave: Segurança no trabalho. Resiliência. Risco. Torre de Telefonia. Acidente.

ABSTRACT

MARQUES, Henrique da Fonseca. **Análise da Segurança no Trabalho em Torres de Telefonia: uma abordagem resiliente.** Rio de Janeiro, 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Significant pressures that the infrastructure of the telecommunications business currently operating in Brazil motivated by challenges for the development of the country in the coming years , including among other things , the need for expansion of the telecommunications network , provide grounds for extensive research in the field the resilience engineering. One of the areas in which these pressures have the greatest impact is in the planning and execution of works deployment of towers, which does not follow good practices of work safety. In fact, the design of projects to implement telecom in Brazil do not include the concepts of job security over the concepts of operational quality of the structures. Unfortunately preventionist thinking is not widespread correctly in a sector where there is a lot of demand with production targets to be achieved by the regulatory agency. The purpose of this paper is to identify the major nonconformities and seek solutions that aim to mitigate or minimize the existing conditions of risk in the construction, operation and maintenance of towers of fixed and mobile telephony which contribute decisively to the occurrence of incidents and accidents activities work. Thus, the expected result is the consequent improvement of the quality of life of workers involved in an activity where the safety culture does not yet have the proper space it deserves.

Keywords: Safety at work. Resilience. Risk. Communication Towers. Accident.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Quantidade de Assinantes (Milhões).
- Figura 2: Penetração Domiciliar (%) do Telefone.
- Figura 3: População Atendida (%) pelo Celular.
- Figura 4: Empregados no Setor de Telecomunicações.
- Figura 5: Central de Comutação e Controle.
- Figura 6: Municípios atendidos pelo Celular (%).
- Figura 7: Investimentos - Fixo e Móvel.
- Figura 8: Estações Rádio Base (ERBs).
- Figura 9: Modelo Torre Autoportante.
- Figura 10: Modelo Torre Autoportante.
- Figura 11: Torre Autoportante com antenas
- Figura 12 e 13: Modelos Torre Estaiada
- Figura 14: Torre de concreto
- Figura 15: Torre Autoportante com plataforma
- Figura 16: Para raios tipo Franklin
- Figura 17: Aterramento das bases da torre protegido por cinta de concreto
- Figura 18: Balizamento de topo
- Figura 19: Balizamento Intermediário
- Figura 20: Torres com balizamentos em diagonais alternadas
- Figura 21: Torres com balizamento apenas no topo
- Figura 22: Os Quatro Pilares da Resiliência
- Figura 23: Evolução de Acidentes de Trabalho
- Figura 24: Torre Autoportante
- Figura 25: Diagrama de Ishikawa
- Figura 26: Trabalhos no período noturno
- Figura 27: Trabalhos em dias de chuva
- Figura 28: Atividade mais desgastante em torre
- Figura 29: Escalada da estrutura vertical
- Figura 30: Experiência de atividades em torres
- Figura 31: % de pessoas com medo de trabalhar em altura
- Figura 32: % de pessoas que já sofreram algum acidente

Figura 33: Tempo médio na torre

Figura 34: Hábito de trabalhar em dupla nas atividades em torres

Figura 35: Matriz de Risco

Figura 36: EPI`s Trabalho em Altura

Figura 37: Escalada da torre com sistema trava quedas

Figura 38: Descida de torre

Figura 39: Deslocamento no interior da torre

Figura 40: Utilização de cabo de aço nos deslocamentos

Figura 41: Treinamento na torre

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Regiões e estados, conforme concessões e autorizações de STFC.

Tabela 2: Quadro Estações Rádio Base no Brasil.

Tabela 3: Quantidade e Posição de Plataformas

Tabela 4: Quadro de Equivalência Normas Brasil – EUA

Tabela 5: Gravidade

Tabela 6: Probabilidade

Tabela 7: Repetitividade

Tabela 8: Níveis de Significância

Tabela 9: Acidentes de Trabalho – Período 2010 / 2012

Tabela 10: ART - Análise de Riscos de Tarefa

Tabela 11: Características da Torre – 1º caso

Tabela 12: Características da Torre – 2º caso

GLOSSÁRIO

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AEPS - Anuário Estatístico da Previdência Social

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

ANSI - American National Standards Institute

ART - Análise de Risco de Tarefa

AUTORIZADO – Pessoa capacitada e com aptidão para trabalhar em altura

BSC - Base Station Controller

BTS - Base Transceiver Station

CAPACITADO – Trabalhador aprovado no treinamento de segurança

CCC - Central de Comutação e Controle

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

CNAE – Cadastro Nacional de Atividade Econômica

CNTT - Comissão Nacional Temática Tripartite

CSA - Canadian Standards Association

DORT - Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho

EPI - Equipamento de Proteção Individual

ERB - Estação Rádio Base

LER – Lesões por Esforço Repetitivo

LGT - Lei Geral de Telecomunicações

MTE - Ministério do Trabalho e do Emprego

NFPA - National Fire Protection Association

OSHA - Occupational Safety and Health Administration

OIT – Organização Internacional do Trabalho

PCMSO - Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional

PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PT - Permissão de Trabalho

QCAB – Quadro de Comando e Alarme do Balizamento

QDCA – Quadro de Distribuição de Corrente Alternada

RF - Radiofrequência

SNT - Sistema Nacional de Telecomunicações

SPDA – Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica

SST – Saúde e Segurança no Trabalho

SHF – Super High Frequency

STFC - Serviço Telefônico Fixo Comutado

TUP - Telefone de Uso Público

UHF – Ultra High Frequency

VHF – Very High Frequency

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: CHECK LIST DE INSPEÇÃO DE TORRE

Anexo 2: PT - PERMISSÃO PARA TRABALHOS EM TORRES

Anexo 3: PESQUISA TRABALHOS EM TORRES

Anexo 4: FOTOS TORRE METÁLICA AUTOPORTANTE

Anexo 5: FOTOS TORRE TRIPÉ TUBULAR POLIGONAL

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Motivações / Objetivo	15
1.2	Contextualização do Problema	15
1.3	Solução Proposta	17
1.4	Estrutura do Trabalho	19
2	SEGURANÇA NO TRABALHO EM TORRES DE TELEFONIA	21
2.1	Histórico e Indicadores das Telecomunicações no Brasil	21
2.2	Estações Rádio Base - Aspectos Gerais	27
2.2.1	<i>Plataformas, Patamares e Suportes de Antenas</i>	36
2.2.2	<i>Para raios</i>	38
2.2.3	<i>Sistema de Balizamento Noturno</i>	39
2.3	A Normatização da Segurança no Trabalho em Altura	40
2.3.1	<i>Normas Nacionais</i>	40
2.3.2	<i>Normas Internacionais</i>	42
2.4	O Papel da Resiliência	46
3	MÉTODO PROPOSTO	50
3.1	Análise de Campo.....	50
3.2	Análise dos riscos.....	50
3.2.1	<i>Identificação</i>	51
3.2.2	<i>Avaliação da Significância</i>	51
3.2.3	<i>Gravidade, Probabilidade e Repetitividade</i>	52

3.2.4	<i>Níveis de Significância</i>	53
3.3	Estatísticas de Acidentes de Trabalho.....	54
3.4	Estudo de Caso – Análise de Acidente Fatal.....	57
4	RESULTADOS	63
4.1	Resultado das Entrevistas de Campo.....	63
4.2	Análise de Riscos de Tarefa - ART.....	67
4.3	Boas Práticas de Segurança no Trabalho em Torres	70
4.3.1	<i>Controle Médico</i>	72
4.3.2	<i>Proteção Individual</i>	72
4.3.3	<i>Técnicas de Deslocamento</i>	75
4.3.4	<i>Capacitação Proposta</i>	79
4.3.5	<i>Prevenção com Animais Peçonhentos</i>	81
4.4	Avaliação das Estruturas Verticais.....	84
5	CONCLUSÃO	89
5.1	Síntese.....	89
5.2	Contribuições	92
5.3	Limitações.....	94
	REFERÊNCIAS	95
	ANEXOS	99

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivações / Objetivo

A necessidade de uma contribuição acadêmica que pudesse multiplicar a cultura de segurança para um segmento de trabalho que movimentava, aproximadamente, 500 mil pessoas em todo o Brasil, aliada a experiência do autor de 10 anos na indústria de telecomunicações, desenvolvendo diretrizes e práticas de Segurança do Trabalho e a participação na construção da norma regulamentadora de trabalho em altura, foram alguns dos fatores que motivaram o aprofundamento no estudo do tema em referência diante dos desafios impostos em prol do desenvolvimento do país para os próximos anos, que incluem entre outros aspectos, a necessidade de ampliação da rede de infraestrutura de telecomunicações.

Essa dissertação de mestrado tem como objetivo principal descrever e analisar as condições de segurança no trabalho, abordando aspectos de resiliência nas atividades que envolvem o trabalho em torres de telecomunicações, seus riscos envolvidos, as condições impeditivas, estatísticas de acidentes, fragilidades das operadoras, frente às exigências e pressões impostas pela agência reguladora e pela sociedade. A partir de um estudo de caso será possível analisar os principais fatores contribuintes para a ocorrência de um acidente típico deste segmento.

1.2 Contextualização do Problema

Tendo em vista a crescente demanda no mercado de telecomunicações no Brasil, que alavancou a instalação de estruturas verticais para suporte de antenas em todo o território, visando à continuidade da implantação do Programa Nacional de Banda Larga – PNBL, somada à ampliação de infraestrutura de telecom para cobertura dos grandes eventos esportivos que ocorrerão no país, o problema central a ser tratado nesta dissertação envolve as condições de segurança dos trabalhadores que atuam na montagem, operação e manutenção dessas estruturas.

O Programa Nacional de Banda Larga foi criado pelo Decreto nº 7.175, de 12 de maio de 2010. O objetivo do Programa é expandir a infraestrutura e os serviços de telecomunicações, promovendo o acesso pela população e buscando as melhores condições de preço, cobertura e qualidade. A meta é proporcionar o acesso à banda larga a 40 milhões de domicílios brasileiros até 2014 à velocidade de no mínimo 1 Mbps.

Visando à implantação do PNBL no Brasil, são necessárias estruturas verticais autoportantes do tipo Torre, Poste, Cavalete (Rooftop) e Mastros, em material metálico, para suporte de antenas de telecomunicações. As mesmas são fundamentais para ativação das rotas de rádio, incluindo balizamento noturno (operando com energia provisória ou definitiva), esteiramento, pintura e aterramento, conforme normas vigentes no país. No entanto, em sua grande maioria as torres de telefonia construídas no Brasil, apresentam diversas características que dificultam a prática laboral, fato que pode ser verificado nesta dissertação e explicado principalmente em função do alto custo das torres fabricadas no país.

Embora a perda na qualidade dos serviços fosse mais observada no início da privatização da telefonia, ainda existem empresas prestadoras de serviços que trabalham no chamado improviso e sem uma política de segurança adequada que deveria incluir a utilização de equipamentos de proteção e treinamento adequado para todos os funcionários envolvidos. Enquanto algumas empresas são cautelosas quanto à SST, outras tomam medidas apenas no caso de algum acidente. Os exemplos levam a crer que são muitos os problemas e poucos os critérios observados. Segundo apurado pela Revista Proteção, sete funcionários de uma mesma empresa vieram a óbito por sofrerem quedas de torres de telefonia celular em um único ano (REVISTA PROTEÇÃO, 2005).

Na realidade a concepção dos projetos de implantação de telefonia no Brasil não incluem os conceitos de segurança do trabalho em detrimento aos conceitos de qualidade operacional das estruturas, o que nos levar a crer que o pensamento prevencionista não seja difundido corretamente num segmento, onde há muita exigência de produção com metas a atingir junto ao órgão regulador e a segurança que ainda não possui o devido espaço que merece no segmento de telefonia acaba ficando em segundo plano.

1.3 Solução Proposta

Segundo SALEM (2001) é grande o número de normas e disposições para garantir a segurança do empregado e prevenir acidentes do trabalho através de equipamentos de proteção individual (EPI's) e regras de segurança. Mas, em contrapartida, a automação cresce em ritmo acelerado e paradoxalmente aumenta o perigo de acidentes de trabalho. Isto porque a máquina, via de regra, vem antes da prevenção.

De acordo com PASTORE (2001), durante muito tempo, considerou-se que a relação entre os custos segurados e os não segurados era de 1:4. Considerando-se que a Previdência Social do Brasil arrecada e gasta anualmente cerca de R\$ 2,5 bilhões no campo dos acidentes do trabalho, as empresas brasileiras estariam arcando com um custo adicional de R\$ 10 bilhões o que, nos leva a concluir que a precariedade da prevenção dos riscos do trabalho custa a elas, R\$ 12,5 bilhões por ano.

De acordo com a NBR 14280, para o levantamento do custo não segurado, devem ser levados em consideração, entre outros, os seguintes elementos: despesas com reparo ou substituição de máquina, equipamento ou material avariado; despesas com serviços assistenciais não segurados; pagamento de horas extras em decorrência do acidente; despesas jurídicas; complementação salarial ao empregado acidentado; prejuízo decorrente da queda de produção pela interrupção do funcionamento da máquina ou da operação de que estava incumbido o acidentado, ou do impacto emocional que o acidentado causa aos companheiros de trabalho; desperdício de material ou produção fora de especificação, em virtude de anormalidade no estado emocional causada pelo acidente; redução da produção pela baixa do rendimento do acidentado, durante certo tempo, após o regresso ao trabalho; horas de trabalho despendidas pelos empregados que interrompem seu trabalho normal para ajudar o acidentado e as horas de trabalho despendidas pelos supervisores e por outras pessoas (na ajuda ao acidentado, na investigação das causas do acidente, em providências para que o trabalho do acidentado continue a ser executado, na seleção e preparo de novo empregado, na assistência jurídica, na assistência médica para os socorros de urgência e no transporte do acidentado).

Segundo MOREIRA (2004) o trabalho em altura, também denominado trabalho vertical é uma das principais causas de acidente do trabalho fatal no Brasil e no mundo. Alguns ramos de atividades profissionais se destacam, em particular a Construção Civil, Telecomunicações, Produção e Distribuição de Energia Elétrica, Conservação e Manutenção Predial, Montagens Industriais e outras.

Enquanto muitos acidentes e incidentes podem ser atribuídos a uma avaria ou falha de componentes e funções normais do sistema, muitos não podem. Em vez disso, eles melhor entendidos como o resultado de combinações inesperadas da variabilidade do desempenho normal. Acidentes e incidentes e falhas são adaptações necessárias para lidar com a complexidade do mundo real (HOLLNAGEL et. al, 2009).

A gestão da segurança deve ser mais pró-ativa do que reativa. Para fazer isso, é necessário perceber como a variabilidade do desempenho normal pode levar a vários tipos de resultados, em vez de concentrar a atenção sobre o passado do sistema, a identificação dos seus erros, e calculando a probabilidade de falha. A engenharia de resiliência oferece uma nova perspectiva sobre o risco residual e suas consequências seguras, e combina os melhores métodos existentes com abordagens inovadoras. O desenvolvimento e aplicação da Engenharia de Resiliência requer uma habilidade para analisar, avaliar e monitorar a resiliência das organizações em seus ambientes, ferramentas e métodos e, finalmente, as técnicas para modelar e prever os efeitos das mudanças de curto e longo prazo e decisões de risco (HOLLNAGEL et. al, 2009).

As melhores práticas de segurança e o histórico de problemas com essa atividade ditam que os empregadores podem fazer mais do que adquirir EPI e fornecer treinamento. Sem as condições mínimas de segurança, as consequências de um acidente em uma torre de telecomunicações na maioria dos casos são desastrosas. Melhor que capacitar o trabalhador a trabalhar em altura seria capacitá-lo com algum nível de formação de percepção para mitigar os riscos de queda na medida em que forem encontrados, desde a fase da construção até a operação e manutenção das estruturas.

A proposta desta dissertação é identificar as principais não conformidades e buscar soluções que visem mitigar ou minimizar as condições de risco existentes nas atividades de construção, operação e manutenção de torres de telefonia fixa e móvel que contribuem de forma decisiva para a ocorrência de incidentes e acidentes de trabalho. Dessa forma, o resultado esperado é a consequente melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores envolvidos nessa atividade.

1.4 Estrutura do Trabalho

A dissertação foi fundamentada em pesquisa bibliográfica (livros, revistas, sites e legislação de saúde e segurança no trabalho), coleta de dados através de entrevistas em campo e análise crítica das atividades desenvolvidas no segmento em referência. No primeiro capítulo, apresentamos uma introdução da dissertação, citando os fatores que motivaram o desenvolvimento deste estudo, a contextualização do problema, assim como a solução proposta para mitigação dos ofensores apresentados.

No segundo capítulo, abordamos o histórico e os indicadores das telecomunicações no Brasil, desde as concessões nos anos 50, passando pela criação do Ministério das Comunicações, até a contestada privatização da telefonia em todo país que perdura até os dias atuais, abordando a expansão de infraestrutura da telefonia brasileira, a composição das Estações Rádio Base (ERB), procurando detalhar os principais tipos de torres, suas características, sistemas de proteção, equipamentos utilizados na rede de telecomunicações, aspectos gerais que compõem uma torre, tais como: plataformas, patamares e suportes de antenas, pára-raios e sistema de balizamento noturno.

O estudo apresenta a normatização aplicada ao trabalho em altura, não só a legislação brasileira que regulamenta o trabalho em altura, através da Norma Regulamentadora 35 do Ministério do Trabalho e Emprego, como também as normas internacionais aplicáveis, com destaque para American National Standards Institute (ANSI) e Occupational Safety and Health Administration (OSHA), órgãos americanos que tratam das diretrizes normativas para o trabalho em altura. Neste capítulo abordamos a importante contribuição da resiliência na organização do trabalho.

No terceiro capítulo destacamos a metodologia proposta nesta dissertação sobre análise de risco, estatísticas de acidentes de trabalho e um estudo de caso com uma análise de acidente com fatalidade utilizando o Diagrama de Ishikawa, sendo os dados estratificados e os fatos apurados com uma abordagem resiliente. O acidente objeto deste estudo ocorreu na fase final de montagem de uma torre de telecomunicações que originou a queda de um trabalhador a aproximadamente 90 metros de altura.

No quarto capítulo apresentamos os resultados da pesquisa realizada com trabalhadores das áreas de operação e manutenção de torres de telecomunicações, onde foi possível identificar os principais problemas e dificuldades inerentes às atividades desenvolvidas em torres de telefonia. Neste contexto, incluem-se as boas práticas de segurança do trabalho mais indicadas para esta atividade que incluem a seleção e controle médico, a proposta de proteção individual para as atividades em torres, principais técnicas de deslocamento, capacitação apropriada e prevenção com animais peçonhentos.

O quinto e último capítulo desta tese de mestrado foi dedicado às conclusões do estudo apresentado, onde a partir da metodologia proposta e os resultados apurados foram feitas algumas considerações referentes ao nível de segurança do segmento em questão, fruto do estudo desta dissertação, tal como as contribuições e limitações encontradas na fase de pesquisa e desenvolvimento.

2 SEGURANÇA DO TRABALHO EM TORRES DE TELEFONIA

2.1 Histórico e Indicadores das Telecomunicações no Brasil

Até os Anos 50, as concessões dos serviços de telecomunicações eram distribuídas indistintamente pelos governos federal, estaduais e municipais, propiciando que empresas operadoras surgissem e se expandissem de forma desordenada, com custos onerosos e sem qualquer compromisso com a qualidade. No final dessa década existiam, aproximadamente, 1000 companhias telefônicas, com grandes dificuldades operacionais e de interligação. O primeiro passo para o desenvolvimento ordenado das telecomunicações no Brasil foi dado com a aprovação pelo Congresso Nacional, em 27 de agosto de 1962, da Lei 4.117, instituindo o Código Brasileiro de Telecomunicações, responsável pela transformação radical do panorama do setor, disciplinando os serviços telefônicos e colocando-os sob o controle da autoridade federal.

O Código Brasileiro de Telecomunicações definiu a política básica de telecomunicações, a sistemática tarifária e o planejamento de integração das telecomunicações em um Sistema Nacional de Telecomunicações (SNT). Em 1967 foi aprovado o Decreto-Lei nº 200 que, entre outros, criou o Ministério das Comunicações. No início dos Anos 70, o serviço de telefonia de longa distância apresentava um bom nível de qualidade e a telefonia urbana era deficiente. Como solução foi autorizada a criação de uma sociedade de economia mista através da Lei 5792, de 11 de julho de 1972. Assim nascia a Telecomunicações Brasileiras S/A – TELEBRAS, vinculada ao Ministério das Comunicações, com atribuições de planejar, implantar e operar o SNT. Neste sentido a TELEBRAS instituiu em cada estado uma empresa-polo e promoveu a incorporação das companhias telefônicas existentes, mediante aquisição de seus acervos ou de seus controles acionários. Este período foi marcado por uma expansão expressiva da planta telefônica, passando de 1,4 milhões para 5 milhões de terminais instalados.

As significativas modificações no cenário político e difícil situação econômico-social do País afetaram o setor de telecomunicações, dificultando a sua expansão conforme o esperado. De qualquer forma, consolidou-se o processo de incorporação das companhias telefônicas, ficando a TELEBRAS responsável pela

operação de mais de 95% dos terminais telefônicos em serviço e o restante por apenas 5 empresas de serviços telefônicos não pertencentes ao Sistema TELEBRAS. Neste mesmo período foram lançados os satélites de comunicações BrasilSat-I em 1985 e o BrasilSat-II em 1986, através dos quais se conseguiu a integração total do território brasileiro, levando sinais de telefonia, telegrafia e televisão a todas as regiões do País. A existência dos satélites possibilitou o lançamento do Programa de Popularização e Interiorização das Telecomunicações, destinado a levar ao maior número de localidades brasileiras as facilidades de comunicações e proporcionar maior integração entre cidadãos e suas comunidades.

Já na década de 90, a ênfase da TELEBRAS estava voltada para a retomada do crescimento e da qualidade na prestação dos serviços de telecomunicações. No campo do desenvolvimento industrial, em parceria com universidades e indústrias, a TELEBRAS desenvolveu diversos produtos vinculados a tecnologias de vanguarda, como: centrais de comutação telefônica digital, que permitem grande variedade de serviços não disponíveis nas centrais convencionais; fibra-ótica, que permite altíssima capacidade de transmissão de informações; e sistema de comunicação de dados e textos, permitindo a interligação de terminais e computadores à rede telefônica.

Ao completar 25 anos, em 1997, a TELEBRAS já havia instalado mais de 17 milhões de telefones fixos, com tecnologia própria, de vanguarda e de reconhecimento mundial. Neste ano também foi sancionada a Lei Geral de Telecomunicações, a LGT (Lei 9.472/1997), marco legal do modelo brasileiro para o setor e da instituição de uma agência reguladora no país. Em 29 de julho de 1998, data considerada um marco na história das telecomunicações brasileiras, quando alcançou a marca de 18,2 milhões de terminais fixos instalados e 4,6 milhões de celulares, em 22,9 mil localidades, o Sistema TELEBRÁS foi privatizado. Nos primeiros anos após a desestatização, o foco foi centrado na consolidação do modelo. Desde então são inegáveis os avanços na qualidade dos serviços, conquistados em paralelo à universalização da telefonia fixa e à competição na telefonia móvel. Apesar dos avanços, o dinamismo do setor estimula e exige que essa visão seja ampliada. O novo cenário das telecomunicações conjuga convergência tecnológica, melhoria do atendimento e inclusão social, fatores que

têm como valor essencial apontar para o usuário como protagonista. É o usuário, o consumidor dos múltiplos serviços e tecnologias, cada vez mais a razão de se regular com consistência as telecomunicações nacionais.

Em 1997, quando da instalação da Anatel, a planta de telefonia fixa somava 17 milhões de acessos em serviço; em dezembro de 2007, esses acessos alcançaram 39,4 milhões. Nesse período, a rede de TUP - Telefone de Uso Público (orelhões) avançou de 520 mil para mais de 1,1 milhão. Graças aos programas de universalização, todos os 5.564 municípios brasileiros dispõem, hoje, de telefonia fixa com acesso individual e de uso público. De acordo com a ANATEL, o Plano Geral de Outorgas (PGO) definiu as regiões e setores para concessões e autorizações de STFC (Tabela 1).

Região I	Região II	Região III
Rio de Janeiro	Santa Catarina	São Paulo
Minas Gerais	Paraná	
Espírito Santo	Mato Grosso do Sul	
Bahia	Mato Grosso	
Sergipe	Goiás	
Alagoas	Tocantins	
Pernambuco	Distrito Federal	
Paraíba	Rondônia	
Rio Grande do Norte	Acre	
Ceará	Rio Grande do Sul	
Piauí		
Maranhão		
Pará		
Amapá		
Amazonas		
Roraima		

Tabela 1: Regiões e estados conforme concessões e autorizações de STFC. Fonte: ANATEL.

Em fins de 2003, 28,3 mil localidades brasileiras eram atendidas pela telefonia fixa. Um ano depois, esse atendimento cobria 28,9 mil localidades, povoadas por 154,2 milhões de habitantes de um universo de 182,5 milhões de brasileiros, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Mais um ano, e graças ao Plano Geral de Metas para a Universalização, elaborado pela Anatel, a telefonia fixa já alcançava 33,6 mil localidades – crescimento de 4,7 mil localidades em apenas 365 dias.

Em 2007, as localidades atendidas alcançavam 35,8 mil e, de uma população de 190,3 milhões de habitantes do País, segundo o IBGE, 159,2 milhões tinham acesso à telefonia fixa: 18,7 mil localidades eram atendidas apenas por acessos coletivos e outras 17,1 mil, por acessos individuais e coletivos. Essa expansão abriu caminhos para a inclusão social e digital. Além disso, dos mais de 1,1 milhão de telefones de uso público em operação em 2007, perto de 22 mil eram adaptados para cadeirantes e outros 2,4 mil para pessoas com deficiências auditivas e da fala.

Antes do atual modelo de telecomunicações, o brasileiro tinha dificuldades de comunicação telefônica até entre pequenas distâncias, por falta de conexão ou em virtude da precária qualidade das ligações. Em fins de 1999, pouco mais de um ano após a privatização das estatais de telecomunicações, já eram perceptíveis os avanços obtidos com relação às metas de qualidade. O tempo máximo de espera de três segundos para o usuário obter o sinal de discar havia alcançado 99,8% das chamadas. Hoje, esse sinal é instantâneo.

Segundo a TELEBRASIL, no final dos nove meses de 2012, os serviços de telecomunicações eram prestados para 341,6 milhões de assinantes, como pode ser verificado na Figura 1, um aumento de 13,1% em relação aos 302,1 milhões do final dos nove meses de 2011; os 341,6 milhões são compostos por (crescimento em relação a igual período de 2011):

- 43,7 milhões com o Serviço Telefônico Fixo Comutado (2,3%);
- 258,9 milhões com o Serviço de Comunicações Móveis (Celulares) (13,9%);
- 15,4 milhões com o Serviço de TV por Assinatura (29,5%);
- 19,4 milhões com o Serviço de Acesso Fixo à Internet Banda Larga (19,8%).
- 4,2 milhões com o Serviço Móvel Especializado (trunking) (5,7%)

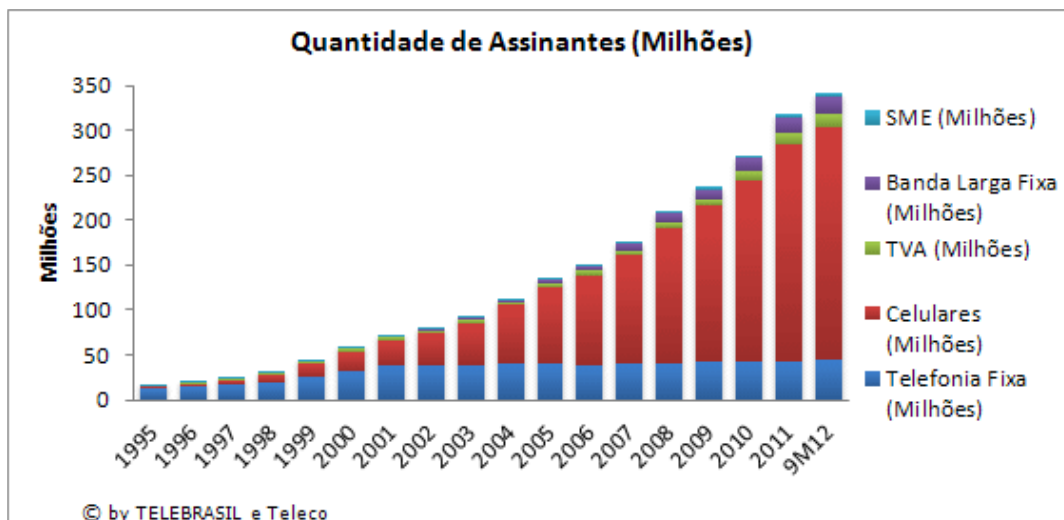


Figura 1: Quantidade de Assinantes (Milhões). Fonte: TELEBRASIL, 2012.

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD 2011, 89,9% dos domicílios tinham acesso aos serviços telefônicos – fixos ou móveis, como pode ser verificado na Figura 2; cumpre destacar que em 1998, ano da privatização dos serviços de telecomunicações, apenas 32,0% dos domicílios tinham acesso aos serviços; houve um aumento de 180,9% no período.

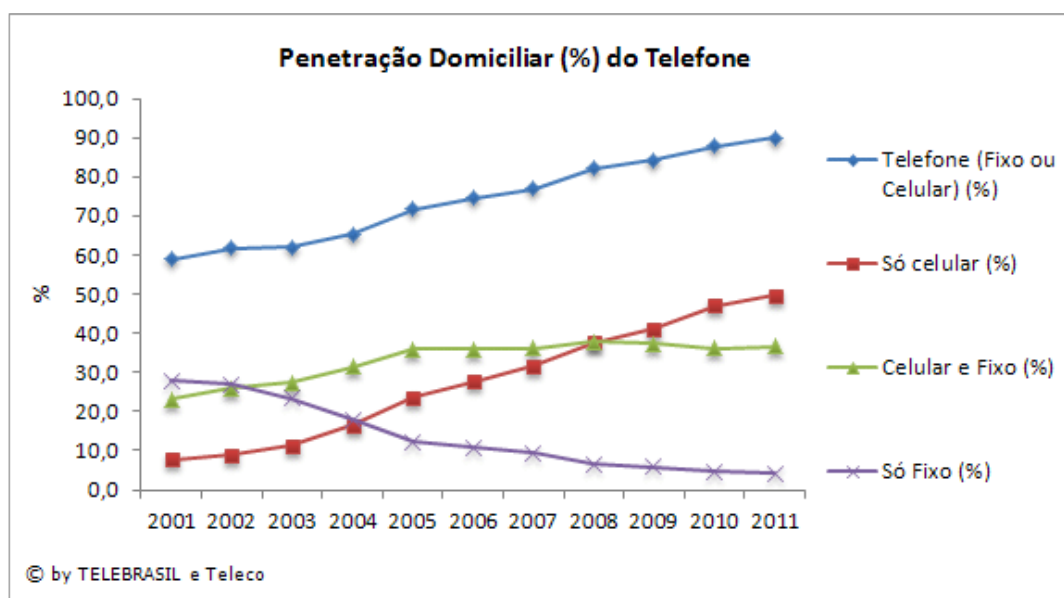


Figura 2: Penetração Domiciliar (%) do Telefone. Fonte: TELEBRASIL, 2012.

A Figura 3 demonstra que no final dos nove meses de 2012, 100,0% da população tinha acesso ao Serviço de Comunicação Móvel (Celular), sendo que:

- 82,5% da população era servida por 4 ou 5 prestadoras;
- 3,3% da população era servida por 3 prestadoras;
- 5,1% da população era servida por 2 prestadoras; e
- 9,2% da população era servida apenas por 1 prestadora.

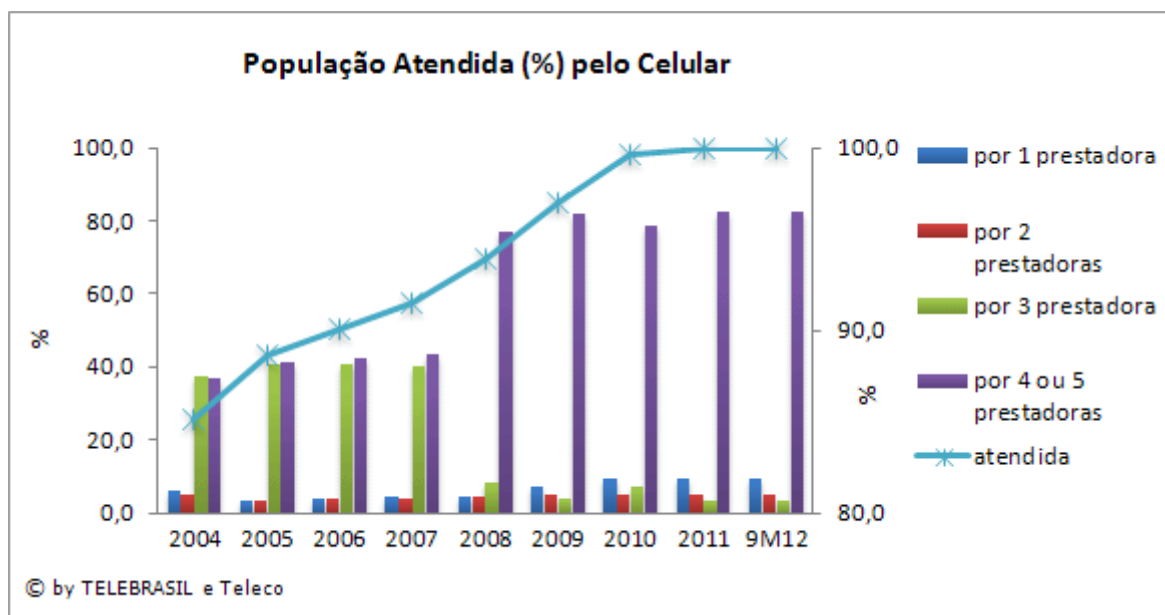


Figura 3: População Atendida (%) pelo Celular. Fonte: TELEBRASIL, 2012.

De acordo com a Anatel, outro número que mostra um grande crescimento diz respeito aos postos de trabalho existentes no Sistema Telebrás na época e no período pós-privatizações, isto é, depois de 1998. Se havia 93,1 mil postos em 1990, o número subira para 153,1 mil em 1998 e já beirava 300 mil no primeiro semestre de 2001. A Figura 4 demonstra que no final dos nove meses de 2012, a força de trabalho do setor de telecomunicações era de 499,8 mil pessoas, quantidade 6,3% maior que a registrada no final dos nove meses de 2011 (470,4 mil pessoas), assim distribuída:

- 41,0 mil na Indústria;
- 50,6 mil nos Serviços de Implantação;
- 187,9 mil na Prestação de Serviços de Telecomunicações;

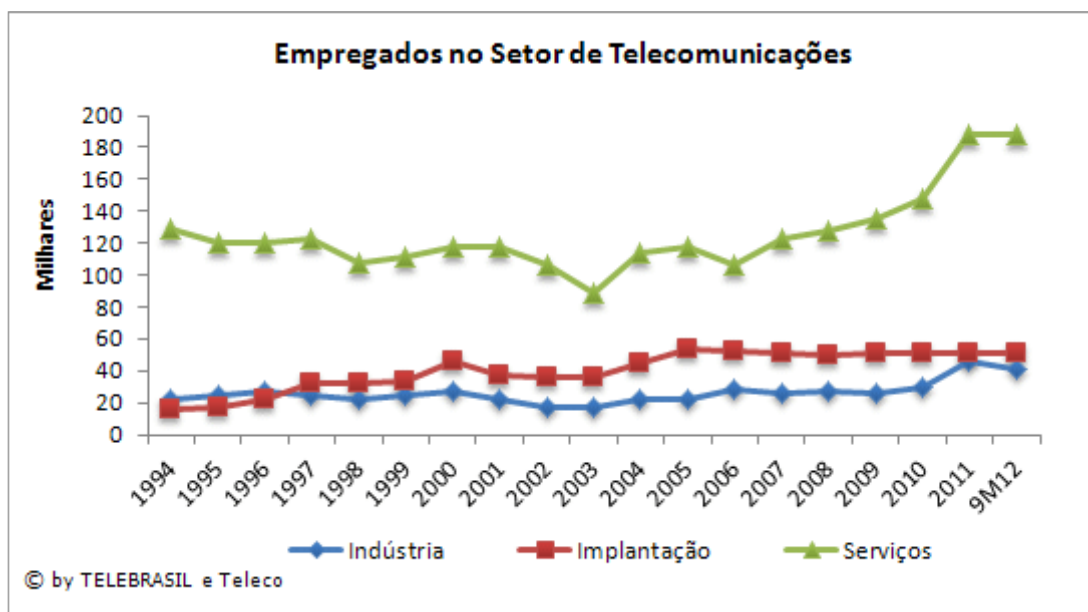


Figura 4: Empregados no Setor de Telecomunicações. Fonte: TELEBRASIL, 2012.

No final de 2010, a força de trabalho na Prestação de Serviços de Telecomunicações era de 148,3 mil pessoas assim distribuídas:

- 32,7 mil nos Serviços de Telefonia Fixa;
- 33,8 mil nos Serviços de Comunicações Móveis (Celulares);
- 22,9 mil nos Serviços de TV a Cabo;
- 58,9 mil nos Demais Serviços de Telecomunicações (inclusive radiodifusão e provimento de acesso à internet).

2.2 Estações Rádio Base - Aspectos Gerais

Conforme a ANATEL, a instalação e a operação de estações do serviço de telecomunicações móvel terrestre, além de ser disciplinada por regulamentos específicos, é regida pela Lei 9.472, de 16 de julho de 1997 - [Lei Geral de Telecomunicações \(LGT\)](#). Os aspectos civis da instalação da estação de telecomunicações, com as correspondentes edificações, torres e antenas, bem como a instalação de linhas físicas em logradouros públicos, dependem da legislação local referente à urbanização e obras.

Os municípios detêm competência constitucional para legislar sobre assuntos de interesse local e promover o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano. Cabe aos municípios, também, proteger o patrimônio histórico-cultural local. O Estatuto da Cidade estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Segundo a TELECO, Estação Rádio Base (ERB) ou “Cell site” é a denominação dada em um sistema de telefonia celular para a Estação Fixa com que os terminais móveis se comunicam. A ERB está conectada a uma Central de Comutação e Controle (CCC) que tem interconexão com o serviço telefônico fixo comutado (STFC) e a outras CCC's, como pode ser verificado na Figura 5, permitindo chamadas entre os terminais celulares e deles com os telefones fixos comuns. Na arquitetura de alguns sistemas celulares existe a figura do Base Station Controller (BSC) que agrupa um conjunto de ERBs antes da sua conexão com a CCC.

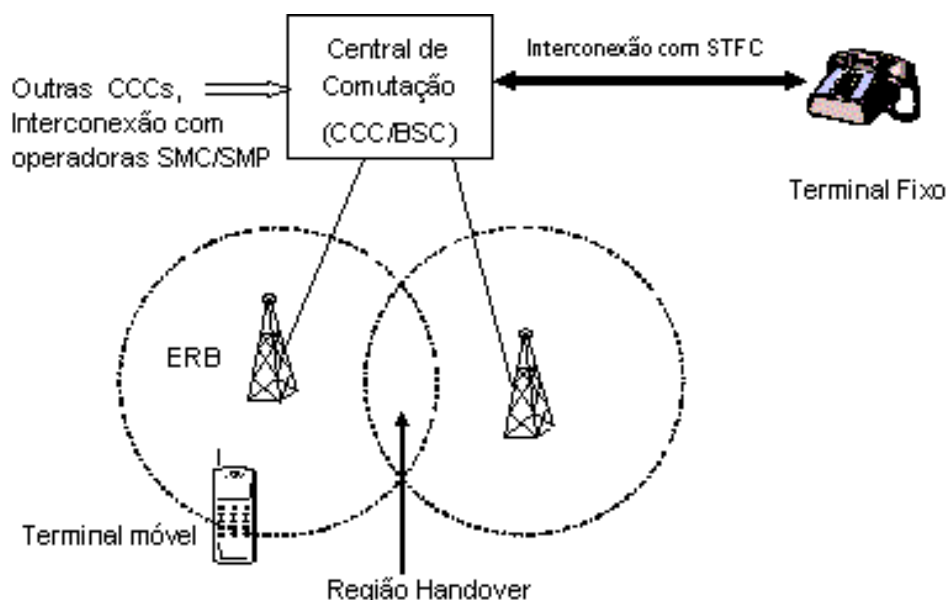


Figura 5: Central de Comutação e Controle. Fonte: TELECO, 2009.

Uma ERB típica é composta dos seguintes elementos:

- Local onde será implantada;
- Infra-estrutura para a instalação dos equipamentos de telecomunicação incluindo a parte civil, elétrica, climatização e energia CC com autonomia em caso de falta de energia através de baterias e em alguns casos Grupo Moto Gerador (GMG);
- Torre para colocação de antenas para comunicação com os terminais móveis e enlace de rádio para a CCC;
- Equipamentos de Telecom.

Existem dois tipos nas quais as ERB's se dividem:

- **Greenfield** – aquelas que são instaladas em terrenos, ou seja, no solo;
- **Roof Top** – aquelas instaladas em pavimentos de cobertura de edifícios.

Para garantir os indicadores da Rede Móvel de Telecomunicações, foram instaladas milhares de torres em todo o território brasileiro, o que permitiu um considerável aumento de municípios atendidos pela telefonia celular nos últimos anos, como pode ser evidenciado na Figura 6.

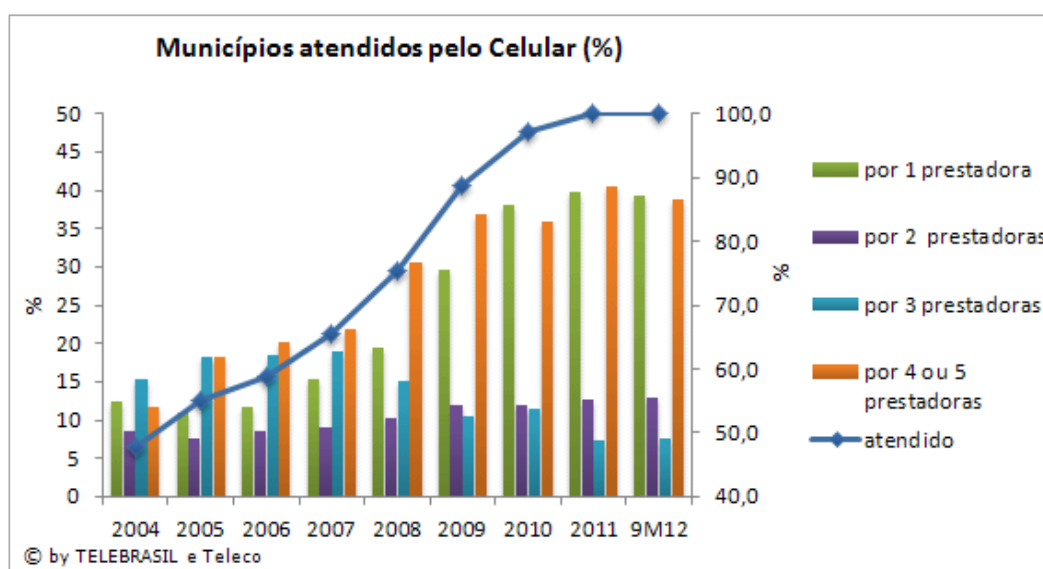


Figura 6: Municípios atendidos pelo Celular (%). Fonte: TELEBRASIL, 2012.

De acordo com NEVES (2002), com a expansão da infra-estrutura, as operadoras realizaram volumes significativos de investimentos, com financiamento expressivo do BNDES. Isso criou oportunidades para investir-se na indústria de equipamentos de telecomunicações, o que induziu a entrada de novos fabricantes no mercado e a ampliação da presença dos já instalados.

Conforme a TELEBRASIL, cumpre lembrar que as prestadoras de telefonia, em conjunto, realizaram o maior plano de investimento da história na expansão, modernização e melhoria da qualidade da prestação de serviços na economia brasileira: R\$ 217,2 bilhões de 1998-2011, dos quais R\$ 171,1 bilhões nos últimos dez anos 2000-2010, como pode ser verificado na Figura 7, sendo que em 2001 realizaram o maior investimento já feito por um único setor da economia num ano: R\$ 24,5 bilhões equivalentes a 11,0% da Formação Bruta do Capital Fixo.

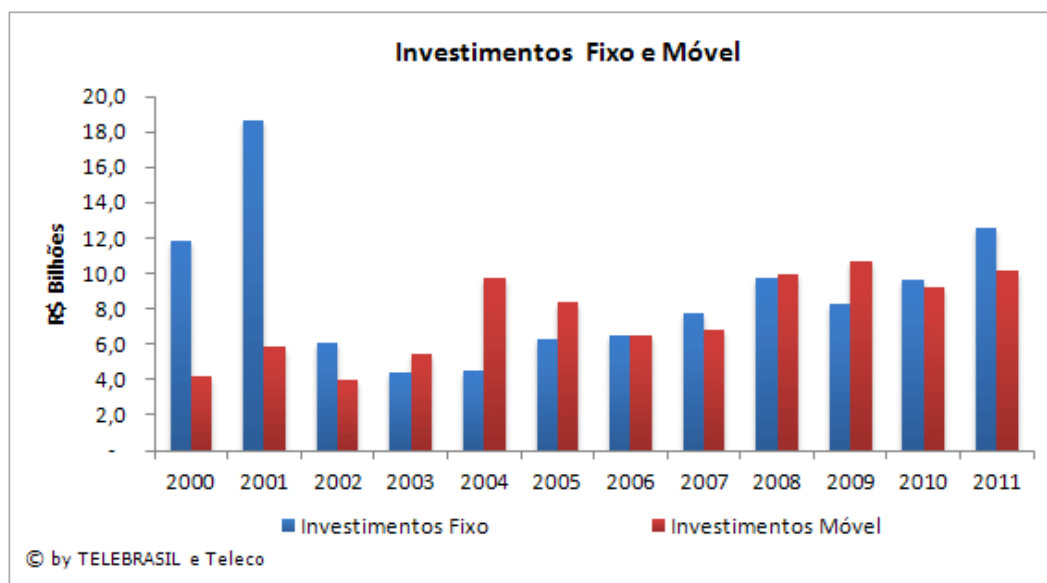


Figura 7: Investimentos - Fixo e Móvel. Fonte: TELEBRASIL, 2012.

Como resultado desse pesado investimento da indústria de telecomunicações, ocorreu à rápida expansão da cobertura da telefonia móvel em todo o país. Segundo dados da Anatel, o Brasil fechou o ano de 2012 com 59.017 Estações Rádio Base licenciadas (Tabela 2).

Região	2009	2010	2011	1T12	2T12	3T12	4T12
I	21.261	23.101	24.797	25.192	26.084	26.608	27.469
II	13.485	14.355	15.303	15.402	15.641	15.895	16.185
III	11.190	12.144	13.223	13.642	14.397	14.821	15.363
Total	45.936	49.600	53.323	54.236	56.122	57.324	59.017

Tabela 2: Quadro Estações Rádio Base no Brasil – Fonte: ANATEL.

Com a crescente expansão da faixa de frequência para operação dos sinais de telefonia celular, cresce também o número de ERBs instaladas em todo o país. A Figura 8 demonstra o gráfico comparativo da evolução da instalação de Estações Rádio Base (ERBs) nos últimos anos em todo o Brasil.

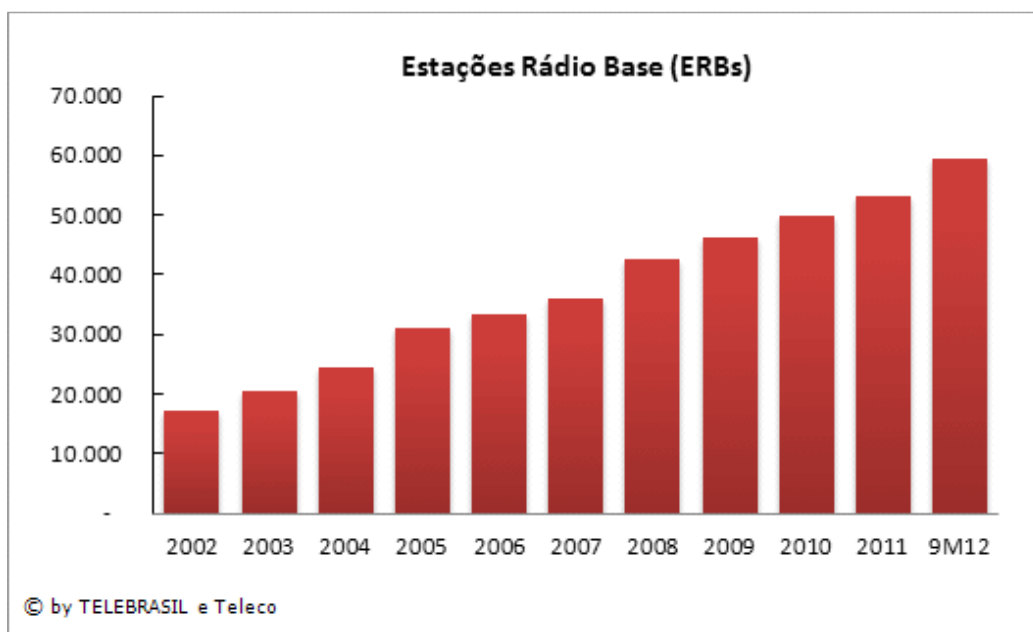


Figura 8: Estações Rádio Base (ERBs). Fonte: TELEBRASIL, 2012.

São três os tipos de torres mais utilizadas em telecomunicações:

a) Torres Autoportantes

As torres autoportantes possuem fixação direta na fundação, sem necessidade de elementos estruturais externos, como cabos de aço, para garantir sua estabilidade.

São os tipos mais comuns de torres para telecomunicações, pois não exigem terrenos de grandes dimensões para sua implantação. Independente de sua seção transversal ser triangular ou quadrada, sua eficiência é a mesma desde que adequadamente dimensionada; embora haja uma tendência de torres com carregamento (AEV) muito grande tenderem a ter seção transversal quadrada.



Figuras 9 e 10: Modelos Torre Autoportante. Fonte: Acervo pessoal do autor.

A altura das torres autoportantes pode variar de 11 a 104 metros, sendo que o acesso é feito normalmente através de escada tipo marinheiro, como pode ser verificado nas Figuras 9 e 10. Sua capacidade de carga varia com o tamanho da mesma.

O montante da torre é a parte que une suas faces. Geralmente a torre autoportante possui três ou quatro faces. Dessa forma, se a torre possui três faces também possui três montantes. Na Figura 11, pode-se observar um exemplo, já com alguns dispositivos de segurança como para-raios e balizamento noturno. São utilizados basicamente dois tipos de antenas em torres de telecomunicações, as de rádio enlace e as de cobertura de sinal.

A antena de rádio enlace também é chamada de antena de transmissão ou abreviadamente antena de TX. Ela se destina a estabelecer uma conexão de dados entre duas torres distantes entre si. Geralmente são antenas parabólicas com

diâmetros de 30 cm, 60 cm, 1,2 m, 1,8m, 2,2m, e 3m. Quanto maior o diâmetro das antenas, maior seu ganho e a distância do link de radiofrequência. Já as antenas de cobertura de sinal, também chamadas de antenas de radiofrequência ou RF, transmitem a cobertura de sinal celular. Há vários fabricantes, com tamanhos e formas ligeiramente parecidas entre si. Geralmente são colocadas no topo da torre onde existe uma plataforma que facilita o acesso para instalação e manutenção. (REVISTA PROTEÇÃO, 2012)



Figura 11: Torre Autoportante com antenas. Fonte: Acervo pessoal do autor.

Há basicamente dois tipos de suportes utilizados: os de canto e os de face. Os suportes de canto são utilizados para instalação das antenas de rádio enlace de pequeno e médio porte e são fixados em um único montante da torre. Já os suportes de face são usados na instalação das antenas de rádio enlace de grande porte (diâmetro a partir de 1,8m), ocupando geralmente toda a face da torre e distribuindo os esforços entre dois montantes da torre. (REVISTA PROTEÇÃO, 2012)

b) Torres Estaiadas

As torres estaiadas são estruturas metálicas de aço galvanizado compostas de um mastro treliçado, suportado por estais, para instalação de antenas de telecomunicações, como pode ser verificado nas Figuras 12 e 13. São estruturas

que possuem seção transversal ou quadrada e são estaiadas com cordoalhas galvanizadas que são fixadas ao longo da torre e à sua fundação. Podem ser facilmente remanejadas, o que torna sua utilização uma ótima opção para as estações de pequeno porte. As torres de Classe A são utilizadas para instalação de antenas na frequência de SHF, as torres de Classe B para UHF e as torres de Classe C para VHF.



Figuras 12 e 13: Modelos Torre Estaiada. Fonte: Acervo pessoal do autor.

Sua altura pode variar de 30 a 70 metros, sendo que o acesso só é possível escalando a própria estrutura. Todas devem possuir a base de concreto para a fixação dos estais. Sua capacidade de carga varia com o tamanho da mesma. As torres estaiadas são atualmente as mais econômicas, devido à facilidade de montagem, além de atingirem grandes alturas com elevada capacidade de carga, no entanto exigem uma maior disponibilidade de terreno para instalação em comparação com as torres autoportantes, uma vez que as sapatas de sustentação dos estais devem localizar-se dentro dos limites da estação.

O meio de subida deve ser interno para todas as torres em que suas dimensões possam permitir o acesso interno para as equipes de operação e manutenção. O meio de subida deve ser do tipo “marinheiro”, iniciando ao nível do terreno e terminando no topo da torre, de forma a dar acesso às luminárias mais altas. As torres de Classe A independente de sua altura e Classe B acima de 48m, serão obrigatoriamente providas de escadas, independente de possuírem outro

sistema de acesso vertical. Todas as torres estaiadas deverão ser providas de sistema trava-quedas independente de altura e classe.

c) Torres de Concreto Armado

São estruturas de concreto armado, auto-suportadas, para suporte de antenas nas frequências SHF, UHF, VHF, SMC e demais equipamentos de infraestrutura e telecomunicações.

As torres de concreto armado possuem capacidade de suporte de cargas elevadas, tendo um custo de construção elevado, daí sua pouca utilização, no entanto seu custo de manutenção é considerado muito abaixo do que as demais torres. Só é recomendada a construção de torre de concreto a partir de 50 metros devido ao alto custo, podendo chegar até 120 metros de altura. O acesso é realizado pelo interior da estrutura. Devido a sua estrutura, podem ser instalados dentro da mesma torre de concreto os equipamentos de transmissão e eventualmente os de energia.



Figura 14: Modelo Torre de concreto. Fonte: Acervo pessoal do autor.

São estruturas que normalmente procuram levar em consideração a segurança do trabalhador e os fatores ergonômicos. Algumas possuem plataformas ao redor da estrutura, local onde as antenas são instaladas. Aquelas que não possuem plataformas, suas antenas ficam para fora da estrutura presas a suportes específicos instalados, como pode ser evidenciado na Figura 14.

2.2.1 Plataformas, Patamares e Suportes de Antenas

As plataformas de trabalho devem ter largura mínima de 80 cm, com proteção de guarda-corpo e rodapé. As plataformas de trabalho do trecho piramidal/reto devem ser internas. Para definição do projeto padrão, devemos considerar as posições e quantidades de plataformas de trabalho, conforme descrito na Tabela 3:

		Altura Efetiva da Torre (m)														
		30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Altura do piso das plataformas (1,0 m abaixo do nível das antenas)	97															X
	92														X	X
	87													X	X	X
	82												X	X	X	
	77											X	X	X		X
	72										X	X	X		X	
	67									X	X	X		X		X
	62									X	X	X		X		X
	57								X	X	X		X		X	X
	52						X	X	X		X		X		X	
	47					X	X	X		X		X		X		
	42				X	X	X		X		X		X			
	37			X	X	X		X		X		X				
	32		X	X	X		X		X		X					
	27	X	X	X		X		X		X						
22	X	X	X	X	X	X	X	X								
Quantidade		2	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Tabela 3: Quantidade e Posição de Plataformas. Fonte: SDT-240-410-600, TELEBRÁS.

É obrigatória a colocação de guarda-corpo em todos os lados desabrigados das plataformas e patamares, a uma altura de 1 m (um metro), conforme pode ser evidenciado na Figura 15. As diagonais da estrutura da torre não devem ser consideradas guarda-corpo. A exceção é feita no caso de patamares e plataformas internas quando a abertura da torre for inferior a 1,60 m (um metro e sessenta centímetros) e a mesma possua travessas horizontais distanciadas entre si de, no máximo, 1 m (um metro).

Os guarda-corpos devem ser dimensionados para suportar uma força horizontal de 80 Kg (oitenta quilogramas), na posição mais desfavorável. Os guarda-corpos externos das plataformas, localizados em trecho tronco-piramidal, além da força horizontal citada, devem suportar os esforços provocados por um conjunto de 4 (quatro) elementos de antenas helicoidais, diâmetro de 1 m (um metro) cada,

fixadas nas posições mais desfavoráveis do guarda-corpo, respeitando as deflexões máximas permitidas.

Os rodapés devem ser executados em barras chatas ou cantoneiras ou chapas dobradas com no mínimo 5 cm (cinco centímetros) acima do nível da plataforma / patamar. Os pisos das plataformas e patamares devem ser executados em chapas de tipo xadrez, puncionadas, fixadas através de parafusos. Tais chapas devem possuir, no mínimo, um furo com diâmetro de 1,5 cm (um centímetro e meio) para cada metro quadrado de piso, para drenagem das águas pluviais.

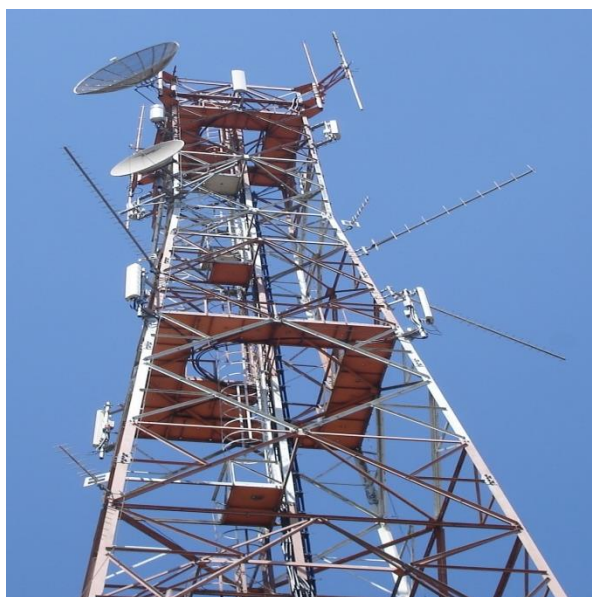


Figura 15: Torre com plataforma. Fonte: Acervo pessoal do autor.

Deve ser deixado, acima das plataformas e patamares, um espaço de 2 m (dois metros) de altura, livre de quaisquer obstáculos. Algumas torres possuem plataforma para deslocamento na torre, e outras apenas para descanso. Todos os suportes para antenas parabólicas, obrigatoriamente, devem ser fixados em estruturas, e estas, devem distribuir os esforços em dois montantes.

As estruturas mencionadas, destinadas a distribuir os esforços das antenas para os montantes, devem ser sempre do mesmo tipo/dimensões, de modo a permitir remanejamento das mesmas para outras partes previstas na torre. É proibido o uso de qualquer suporte para antena parabólica cuja fixação seja diretamente em um único montante.

2.2.2 – Para-Raios

Toda torre deve ser equipada no seu topo com 1 (um) para-raios do tipo Franklin em forma de bouquet, como pode ser verificado na Figura 16. O para-raios Franklin deve ser fixado sobre um mastro de aço zincado, que dista no mínimo, 25,4 mm (vinte e cinco vírgula quatro milímetros) de diâmetro, devendo ser firmemente fixado tendo altura suficiente para que todo sistema irradiante fique dentro do cone de proteção do mesmo.



Figura 16: Para raios tipo Franklin. Fonte: Acervo pessoal do autor.

Em cada 1 (um) dos pés da torre, deve ser instalado 1 (um) conector, para ligação dos cabos de aterramento da estrutura da torre, como pode ser evidenciado na Figura 17. Quando existir no local malha de terra, os respectivos rabichos devem ser ligados aos 4 (quatro) pés da torre. Na execução do projeto de proteção atmosférica, deve ser considerado o disposto na NBR 5419.



Figura 17: Aterramento das bases da torre protegido por cinta de concreto. Fonte: Acervo pessoal do autor.

2.2.3 Sistema de Balizamento Noturno

As torres devem possuir equipamentos de iluminação para balizamento noturno de segurança, conforme as Figuras 18 e 19, de forma a atender a Portaria Nº 1.141/GM5, de 8/12/1987, que dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea.



Figura 18: Balizamento de topo



Figura 19: Balizamento Intermediário

Fonte: Acervo pessoal do autor.

O número de lâmpadas a serem instaladas varia de acordo com a altura de cada estrutura, sendo no mínimo 2 (duas) no topo. As luminárias devem ser à prova de intempéries, com vidro na cor vermelha pigmentado, equipadas com lâmpadas equivalentes de 60 W (sessenta watts) ou sinalizador de descarga capacitiva, alimentado em corrente alternada (CA) ou corrente contínua (CC). Os cabos para alimentação das luminárias devem ser instalados, obrigatoriamente, dentro de eletrodutos com diâmetro de 19 mm (dezenove milímetros).

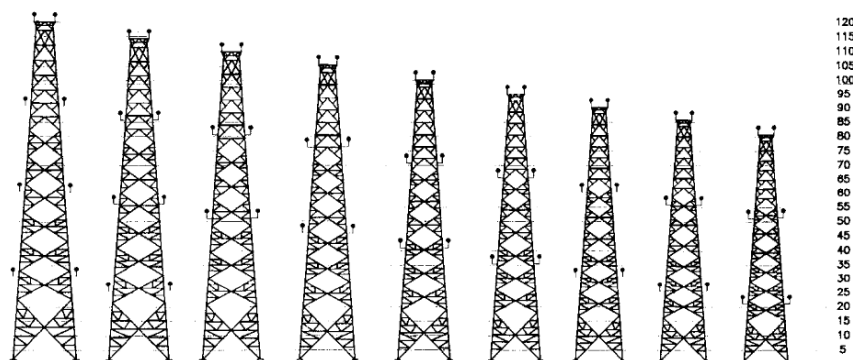


Figura 20: Torres com balizamentos em diagonais alternadas. Fonte: SDT-240-410-600, TELEBRÁS.

As luminárias do topo de cada torre serão instaladas na diagonal. As lâmpadas inferiores devem ser instaladas duas a duas em diagonais alternadas, como pode ser verificado na Figura 20, com ressalva para as torres de altura menor ou igual a 45 m que devem possuir iluminações apenas no seu topo, conforme exemplificado na Figura 21.

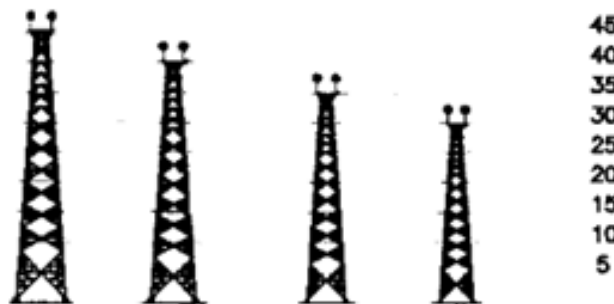


Figura 21: Torres com balizamento apenas no topo. Fonte: SDT-240-410-600, TELEBRÁS.

2.3 Normatização Aplicada ao Trabalho em Altura

2.3.1 Normas Nacionais

De acordo com o Ministério do Trabalho do Emprego (MTE), foi publicada a Portaria SIT - Secretaria de Inspeção do Trabalho n.º 313, de 23 de março de 2012, que aprovou a Norma Regulamentadora nº 35 (NR-35), sob o título "Trabalho em Altura". Nas atividades realizadas no segmento de torres de telefonia, o trabalho em alturas é muito comum, com a operação e manutenção dos equipamentos de telecomunicações, instalação de antenas, balizamentos, entre outros.

Segundo a NR 35, o empregador deve promover programa para capacitação dos trabalhadores para realização do trabalho em altura. Com carga mínima de oito horas, o treinamento, teórico e prático, deve incluir apresentação das normas e regulamentos, análise de risco, sistemas, equipamentos e procedimentos de proteção coletiva, equipamentos de proteção individual, acidentes típicos e condutas em situação de emergência, incluindo noções de resgate e primeiros socorros. Com o objetivo de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com a atividade realizada em altura, o texto envolve o planejamento, a organização e a execução para todo tipo de trabalho realizado acima de 2 m do nível inferior.

A legislação estabelece como de responsabilidade do empregador medidas, tais como: assegurar a avaliação prévia das condições do local de trabalho em altura, garantir informações sobre riscos e medidas de controle aos trabalhadores e organizar e arquivar a documentação prevista na norma. Enquanto isso, segundo a NR 35, cabe aos trabalhadores cumprir com as disposições legais da normativa, interromper suas atividades quando detectado risco grave e iminente e zelar pela segurança e saúde de outras pessoas que possam ser afetadas pelas suas ações.

A NR-35 estabelece os requisitos mínimos e medidas de proteção para o trabalho em altura. Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a queda dos trabalhadores de diferentes níveis é uma das principais causas de acidentes de trabalho graves ou fatais. A norma foi concebida de modo a contemplar aspectos da gestão de segurança e saúde no trabalho para todas as atividades desenvolvidas em altura com risco de queda.

Um dos fatores de grande importância é que atualmente não há uma norma regulamentadora específica para o trabalho em torres. Dessa forma é preciso recorrer às fontes existentes na legislação, como as normas regulamentadoras 6, 8, 18, 34 e, mais recentemente, a NR 35 sobre trabalho em altura, ou mesmo à CLT (Consolidação das Leis do Trabalho). O tema tem sido abordado também por alguns órgãos responsáveis pela regulamentação do trabalho em altura de forma genérica, responsável atualmente por cerca de 40% dos 2.500 acidentes fatais que ocorrem em média todos os anos (REVISTA PROTEÇÃO, 2012).

A norma regulamentadora de trabalho em altura será acompanhada e constantemente aprimorada pela Comissão Nacional Temática Tripartite – CNTT que tem em sua composição: representantes de setores do governo, empregadores e trabalhadores. Durante a fase de atuação da CNTT será avaliada a eficácia da NR 35, assim como a possibilidade de inclusão de anexos específicos discutidos antes da publicação da norma, mas que acabaram não entrando no texto final.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT é o órgão responsável pela normalização técnica no país, incluindo a criação de normas de fabricação de equipamentos de proteção. As normas técnicas de referência para proteção contra quedas são: ABNT NBR 15834:2010 Talabarte de segurança, ABNT NBR

15835:2010 Cinturão de segurança tipo abdominal e talabarte de segurança para posicionamento e restrição; ABNT NBR 15836:2010 Cinturão de segurança tipo paraquedista; ABNT NBR 15837:2010 Conectores; ABNT NBR 14626:2010 Trava-queda deslizante guiado em linha flexível; ABNT NBR 14627:2010 Trava-queda deslizante guiado em linha rígida; ABNT NBR 14628:2010 Trava-queda retrátil e ABNT NBR 14629:2010 Absorvedor de energia.

2.3.2 Normas Internacionais

As normas internacionais de trabalho, em matéria de segurança e saúde no trabalho, constituem meios fundamentais para que os governos, empregadores e trabalhadores possam adotar práticas que proporcionem maior segurança no trabalho. As normas são instrumentos jurídicos, que podem assumir a forma de Convenções ou Recomendações, elaboradas pelos mandantes da Organização Internacional do Trabalho – OIT (governo, empregadores e trabalhadores) e que fixam os princípios e direitos fundamentais no trabalho.

A OIT adotou mais de 40 normas e Códigos de Práticas que abordam especificamente a segurança e saúde no trabalho. Além da Convenção 155 sobre segurança, saúde dos trabalhadores e ambiente de trabalho, de 1981, e da Convenção 161 sobre os serviços de saúde no trabalho, de 1985, que abrange os conceitos essenciais de SST no trabalho, há convenções sobre proteção contra riscos específicos, bem como convenções sobre SST em determinados ramos das atividades econômicas.

De acordo com PINTO (2005), a OIT começou em 1998, a elaborar um conjunto de recomendações, de caráter voluntário por adesão, na forma de diretrizes, sobre sistemas de gestão para a SST. Em 1999, a OIT cria sua primeira versão das Diretrizes Práticas sobre Sistemas de Gestão para a SST que viriam a ser publicadas em Portugal, pelo Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho - IDICT, em 2002.

As quedas de alturas são uma das causas mais comuns de acidentes mortais no local de trabalho, nomeadamente no setor da construção, vitimando ainda 1.300 pessoas por ano na Europa. Tanto como o seu impacto humano, financeiro e

econômico, o custo humano destes acidentes não é aceitável: as quedas provocam acidentes fatais e uma vasta gama de lesões graves, desde, em certos casos, a perda total da mobilidade (tetraplegia) a toda uma série de limitações e incapacidades parciais, que limitam a reintegração dos trabalhadores com esses problemas no mundo laboral e acarretam uma perda substancial de rendimentos. Esses acidentes podem igualmente contribuir para desvalorizar, aos olhos do público, a imagem dos setores em causa, tornando mais difícil atrair os jovens e conservar os trabalhadores mais velhos. (COMISSÃO EUROPÉIA, 2008)

Segundo dados da Autoridade para as Condições de Trabalho de Portugal, em 2010 ocorreram 88 acidentes de trabalho fatais, sendo que 35 destes se verificaram na construção civil, sendo as quedas em altura responsáveis por 32 mortes no trabalho. Já em 2012 foram 22 quedas de pessoas, responsáveis por 19,5% dos acidentes apurados com fatalidade.

A “Estratégia comunitária de saúde e segurança 2002-2006” apelou, por sua vez, à intensificação dos esforços no sentido de continuar a reduzir o número de acidentes. A adoção pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho da Directiva 2001/45/CE, que diz respeito à utilização de equipamentos de trabalho para os trabalhos em altura, constitui um instrumento concreto e eficaz para cumprir este compromisso. Apoiada pelo Conselho da União Europeia e pelo Parlamento Europeu, a estratégia comunitária de saúde e segurança no trabalho baseia-se em três ações-chave: reforçar a cultura de prevenção dos riscos; aplicar eficazmente a legislação comunitária, com recurso a agentes formados e sensibilizados para este aspecto; e utilizar os diferentes instrumentos disponíveis, a fim de obter verdadeiros progressos, para além do simples respeito das normas (COMISSÃO EUROPÉIA, 2008).

Devido ao reconhecimento mundial de que a atividade em altura é perigosa, órgãos de governo e associações de padronização, tais como a American National Standards Institute (ANSI), Occupational Safety and Health Administration (OSHA) e a Canadian Standards Association (CSA) criaram rigorosas exigências para proteção contra quedas.

Nos Estados Unidos a proteção contra quedas é controlada pela OSHA – Occupational Safety and Health Administration do Governo Americano, que define as regras mínimas de segurança para todo o país. Alguns estados americanos exigem o cumprimento mínimo das regras, enquanto que outros têm regras ainda mais rígidas do que as definidas pela OSHA, que tem o poder de obrigar às empresas a cumprirem com a lei podendo emitir ordens de suspensão das obras e aplicar pesadas multas para empresas infratoras.

De acordo com a OSHA, as quedas são a principal causa de morte na construção nos Estados Unidos. Em 2010, houve 264 mortes por quedas das 774 mortes totais em construção. As regras mais aplicáveis na proteção contra quedas são OSHA 1926, sub-parte M, Proteção Contra Quedas na construção, 1910, sub-partes D e F, Proteção Contra Quedas para a Indústria em Geral. Elas detalham os deveres para a proteção contra quedas, os sistemas, critérios e práticas, e também as regras para treinamento.

Segundo previsto na OSHA, quando um trabalhador está numa superfície (vertical ou horizontal) e um dos lados ou beiral que não tem proteção e está 6 pés (1,83m) acima do piso mais baixo em uma construção ou a 4 pés (1,22m) em indústria em geral, deverá prever em seu ambiente laboral o atendimento dos requisitos de proteção contra quedas.

O setor de proteção contra quedas é regulado por vários órgãos normativos que fornecem regras para tudo, desde a resistência mínima de talabartes e cordas à instalação de absorvedores de energia resistentes. O que não é muito entendido é a diferença entre órgãos normativos e órgãos reguladores. A maior diferença é que órgãos normativos são, em princípio, de participação voluntária, enquanto que os órgãos reguladores fazem as leis que devem ser cumpridas sob o risco de se incorrer em descumprimento de leis.

Na América do Norte os órgãos normativos que têm as maiores influências na proteção contra quedas são a ANSI (American National Standards Institute) e a CSA (Canadian Standards Association). Tais organizações são de participação voluntária e determinam normas para a fabricação de equipamentos. Para ter um selo ANSI ou CSA num equipamento ele deve passar por uma série de testes para ver se está de

acordo com as exigências previamente estabelecidas. Se alguma modificação importante for feita no projeto do equipamento ele deverá ser novamente submetido aos mesmos níveis de testes para assegurar de que ainda estão dentro dos padrões estabelecidos.

Ainda que tanto a ANSI quanto a CSA sejam de participação voluntária, o cumprimento das normas é continuamente garantido, uma vez que os órgãos legislativos e os usuários finais fazem referência aos padrões ao lidarem com equipamentos de proteção contra quedas. Para o usuário final, isto oferece uma segurança confiável de que os equipamentos que estão sendo adquiridos serão capazes de enfrentar os rigores do uso industrial.

Para os órgãos legislativos as normas da ANSI e da CSA são benchmark que podem ser referenciadas nas novas regulamentações. Além das principais normas da ANSI e da CSA no que se referem à proteção contra quedas, outros órgãos normativos que podem ser importantes e aplicáveis incluem a NFPA (National Fire Protection Association) e o Safety Equipment Institute. Nos Estados Unidos, a referência normativa que trata dos requisitos mínimos para um programa de proteção contra quedas é a Z359.2-2009 da ANSI. A Tabela 4 demonstra um quadro de equivalência das principais normas de trabalho em altura no Brasil e nos Estados Unidos.

	Brasil	EUA
Construção Civil	NR 18 Capítulo 13	OSHA 1926 Subpart M
Indústria em Geral	NR 35	OSHA 1910 Subpart F
Normas Técnicas	ABNT NBRs	ANSI Z359

Tabela 4: Quadro de Equivalência Normas Brasil – EUA. Fonte: Acervo pessoal do autor.

2.4 O Papel da Resiliência

Anualmente centenas de profissionais que desenvolvem atividades de risco sofrem acidentes muitas vezes fatais, por falta de equipamentos adequados ou muitas vezes, por não saber manuseá-los de forma correta. Esses fatores ocorrem não por falta de capacidade, mas sim, por falta de treinamento correto que alerte essas pessoas para detalhes essenciais e existe também a falta de boas condições físicas e psíquicas do trabalhador. (MOREIRA, 2004).

Segundo PINTO (2005), as conclusões resultantes da investigação de acidentes como Seveso (1976), Bophal (1984), Piper Alpha (1986) e outros semelhantes, demonstraram a existência de algumas fragilidades na forma como as organizações efetuavam a identificação, análise e gestão dos perigos e riscos das suas atividades e respectivos locais e postos de trabalho. Na verdade, uma abordagem tradicional acaba por não ser tão eficaz devido à complexidade das relações do trabalho, à crescente complexidade tecnológica e aos ritmos de mudança a que atualmente as organizações são sujeitas devido às exigências e pressões dos mercados globais.

De acordo com HOLLNAGEL (2011), a resiliência pode ser definida como a capacidade intrínseca de um sistema regular o seu funcionamento, antes, durante, ou na sequência de alterações e perturbações, de modo que possa manter as operações necessárias em ambas às condições esperadas e inesperadas. Esta definição inclui, obviamente, a definição clássica de segurança, uma vez que a capacidade de sustentar operações necessárias é equivalente à "liberdade de riscos inaceitáveis." Mas a definição de resiliência também deixa claro que a segurança não pode ser vista independente do processo principal (ou de atividade) do sistema, daí a ênfase na capacidade de funcionar em "tanto esperado, quanto inesperado" e não apenas para evitar falhas.

O termo-chave desta definição é a capacidade do sistema para ajustar o seu funcionamento. Esta definição de trabalho de resiliência pode ser feita mais detalhada por perceber que isso implica quatro fatores principais, cada um representando uma capacidade essencial para o sistema, como pode ser verificado na Figura 22. Os quatro fatores, ou quatro habilidades essenciais são:

- Saber o que fazer, ou seja, como responder ao normal e interrupções irregulares e distúrbios ou por implementação de um conjunto elaborado de respostas ou ajustando ao funcionamento normal. Esta é a capacidade para lidar com o real;
- Sabendo o que procurar, ou seja, como monitorar o que é ou pode tornar-se uma ameaça no curto prazo. A monitoração deve abranger tanto o que acontece no ambiente e o que acontece no próprio sistema, isto é, o seu próprio desempenho. Esta é a capacidade para lidar com o crítico;
- Saber o que esperar, ou seja, como antecipar desenvolvimentos, ameaças e oportunidades para o futuro, tais como potenciais mudanças, rupturas, pressões, e suas consequências. Esta é a capacidade para lidar com o potencial;
- Saber o que aconteceu, ou seja, como aprender com experiências, nomeadamente como aprender as lições certas, tanto com os sucessos, quanto com os fracassos, isto é a capacidade de lidar com o factual.

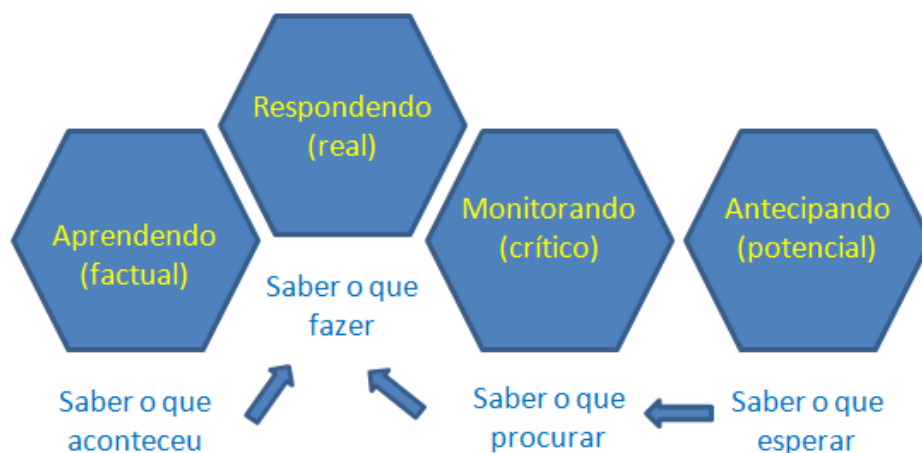


Figura 22: Os Quatro Pilares da Resiliência. Fonte: HOLLNAGEL et al, 2011.

Quando o procedimento e ou treinamento não é seguido, é importante realizar o teste de substituição, que consiste em avaliar subjetivamente se outro trabalhador tomaria a mesma atitude na mesma situação. Caso isso ocorra, há indícios de que o erro foi fortemente induzido por problemas existentes no sistema produtivo, resultando em um acidente em que não houve somente o erro do acidentado (COSTELLA, 2005).

Conforme RASMUSSEN (1982), a classificação mais conhecida dos erros humanos, associa os mesmos a três níveis de comportamento:

- Nível da habilidade (skill-based - SB): condução de tarefas rotineiras de modo automático. Este é o modo em que as pessoas costumam trabalhar na maior parte do tempo;
- Nível das regras (rule-based - RB): aplicação de rotinas memorizadas ou escritas de modo consciente, com o propósito de verificar se a solução é ou não adequada;
- Nível do conhecimento (knowledge-based - KB): é um nível em que as pessoas entram relutantemente, só em último caso, em situações novas, nas quais não se aplicam nem a rotina, nem as regras.

Dentre as características e diferenças destes níveis de desempenho, cabe salientar que no nível da habilidade, os erros, geralmente, precedem a detecção dos problemas, enquanto no nível das regras e do conhecimento, os erros ocorrem após ou durante a detecção do problema (COSTELLA, 2005).

No nível da habilidade, as tarefas são rotineiras, o nível de concentração é baixo e os erros são de fácil detecção, já que a execução da tarefa em si é feita de modo automático e inconsciente. Já no nível das regras e no nível do conhecimento, a atividade é basicamente a resolução de problemas, os quais costumam ser de difícil detecção e solução. Contudo, no nível das regras os problemas são processados automaticamente através das regras armazenadas no decorrer da vida profissional, enquanto que os problemas tratados no nível do conhecimento costumam ser novos e são tratados de modo extremamente consciente (REASON, 1990).

Os tipos de erros podem ser classificados dentro de cada um desses três níveis de desempenho. No nível da habilidade, os erros podem ser classificados em deslizos de atenção ou lapsos de memória. Os deslizos se referem a falhas de atenção e percepção em ações observáveis, enquanto os lapsos são eventos internos geralmente envolvendo falhas de memória (REASON, 1990). Uma compreensão das ações errôneas e avaliações no mundo real significa que nós não

podemos jogá-los em uma categoria causal puro rotulado como "erro humano". É fundamental ver que as ações erradas e avaliações devem ser tomadas como ponto de partida para uma investigação, não um fim. (WOODS ET AL., 1994)

Conforme WOODS (1994) sucesso e fracasso pertencem ao sistema operacional maior e não simplesmente para um indivíduo. A falha envolve avarias em atividades cognitivas que são distribuídas em vários praticantes e influenciadas pelos artefatos utilizados por esses profissionais. Este é talvez melhor ilustrada em processos de erro detecção e recuperação, que desempenham um papel fundamental na determinação da confiabilidade do sistema na prática.

De acordo com CARVALHO (2011), a satisfatória gestão da resiliência envolve a compreensão ampla do desempenho da organização. Acidentes refletem a combinação inesperada de condições sobrepostas no tempo e que mutuamente afetam-se. A gestão de resiliência visa estabelecer um ambiente de monitoração/controle pró-ativos na segurança das organizações. Dessa forma, os fatores que podem interferir na segurança devem ser constantemente acessados para evitar a ocorrência de incidentes/acidentes (CARVALHO, 2011).

3 MÉTODO PROPOSTO

3.1 Análise de Campo

Uma das propostas desta dissertação foi o desenvolvimento de um questionário, reproduzido no Anexo 3, para entrevistas com os trabalhadores em campo com o intuito de apresentar elementos suficientes para, analisados conjuntamente, avaliar o segmento em questão quanto à cultura de SST. O que não significa somente avaliarmos o cumprimento de determinações legais ou aspectos pontuais de segurança e saúde dos trabalhadores, mas também avaliarmos a gestão em SST e sua eficácia, buscando descrever como é o nível de aderência aos processos de segurança e resiliência durante as atividades.

3.2 Análise dos riscos

De acordo com a NR 35, todo trabalho em altura deve ser precedido de análise de risco, método capaz de identificar os riscos potenciais de acidentes físicos e materiais, identificando e corrigindo problemas operacionais e implementando a maneira correta para execução de cada etapa do trabalho com segurança.

Análise de risco é um método sistemático de exame e avaliação de todas as etapas e elementos de um determinado trabalho para desenvolver e racionalizar toda a sequência de operações que o trabalhador executará; identificar os riscos potenciais de acidentes físicos e materiais; identificar e corrigir problemas operacionais e programar a maneira correta para execução de cada etapa do trabalho com segurança.

Além disso, trata-se de uma ferramenta de exame crítico da atividade ou situação, com grande utilidade para a identificação e antecipação dos eventos indesejáveis e acidentes possíveis de ocorrência, possibilitando a adoção de medidas preventivas de segurança e de saúde do trabalhador, do usuário e de terceiros, do meio ambiente e até mesmo evitar danos aos equipamentos e interrupção dos processos produtivos.

Ao avaliarmos os riscos existentes em uma torre de telecomunicações, devem-se considerar todas as etapas de trabalho, de forma a ser possível identificar os riscos e propor as recomendações de segurança adequadas, dentro do contexto do trabalho e de acordo com a hierarquia dos riscos envolvidos. Antes de iniciar as atividades de operação e manutenção em torres, o trabalhador deverá realizar uma avaliação prévia das condições no local do trabalho em altura, pelo estudo, planejamento e implementação das ações e das medidas complementares de segurança aplicáveis.

Nessa avaliação, além dos riscos do trabalho em altura, é fundamental contemplar os riscos adicionais inerentes à atividade desempenhada. Sempre que possível, deve-se eliminar qualquer situação de perigo ou evitar que o trabalhador permaneça próximo à zona de perigo. A metodologia proposta nesta dissertação está pautada na elaboração de uma ART, matriz constituída por vários campos, cujo preenchimento obedece às orientações que se apresentam abaixo.

3.2.1 Identificação

Etapa na qual se identificam os riscos associados às atividades e tarefas, que possam constituir fontes de danos para a segurança e à saúde dos trabalhadores da organização ou de terceiros.

O risco pode ser definido como fonte ou situação com potencial para produzir danos, em termos de lesões ou danos para a saúde ou o patrimônio, associada com a atividade, processo ou tarefa, desempenhada pela função a ser analisada.

3.2.2 Avaliação da Significância

Etapa na qual se determina a dimensão dos riscos identificados com base na gravidade da concretização do risco, da probabilidade de sua ocorrência, exposição. Na avaliação de riscos são consideradas as práticas existentes e sua adequação, tal como o histórico de ocorrência de incidentes / acidentes no segmento avaliado. Como parâmetro de avaliação, as categorias de risco foram classificadas com base a norma americana MIL-STD-882E e adaptadas à realidade do estudo em referência.

3.2.3 Gravidade (G), Probabilidade (P) e Repetitividade (R)

A gravidade estima as maiores ou menores consequências humanas e materiais resultantes da ocorrência de incidentes / acidentes (Tabela 5).

CATEGORIA	GRAVIDADE	CARACTERÍSTICAS
1	Desprezível	Não resulta em danos ou resulta em danos insignificantes a equipamentos, propriedades e meio ambiente; Não ocorrem lesões ou mortes de trabalhadores nem de terceiros (incluindo a comunidade).
2	Marginal	Danos leves a equipamentos, propriedades ou meio ambiente, sendo, porém controláveis e de baixo custo de reparo; Lesões leves em trabalhadores ou terceiros (incluindo a comunidade).
3	Crítica	Danos severos a equipamentos, propriedades ou meio ambiente, permitindo proceder à parada ordenada do sistema; Lesões de gravidade moderada em trabalhadores ou terceiros (incluindo a comunidade); Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento catastrófico.
4	Catastrófica	Danos irreparáveis a equipamentos, propriedades ou meio ambiente, levando à parada desordenada do sistema, implicando em reparação impossível ou lenta e de altíssimo custo; Provoca mortes ou lesões graves em trabalhadores ou terceiros (incluindo a comunidade).

Tabela 5: Gravidade. Fonte: Adaptação MIL-STD-882, 2012 (TABLE I. Severity categories).

A probabilidade estima a maior ou menor chance do acidente ou incidente ocorrer (Tabela 6).

CATEGORIA	PROBABILIDADE	CARACTERÍSTICAS
1	Rara	Ocorrência não esperada atendendo às práticas instituídas e ao histórico de acidentes dos últimos 5 anos no setor de telecomunicações
2	Improvável	Remota com baixa probabilidade de ocorrência atendendo às práticas instituídas e ao histórico de acidentes dos últimos 5 anos no setor de telecomunicações
3	Possível	Pode ocorrer atendendo às práticas instituídas e ao histórico de acidentes dos últimos 5 anos no setor de telecomunicações.
4	Provável	Provável atendendo às práticas instituídas e ao histórico de acidentes dos últimos 5 anos no setor de telecomunicações.
5	Certa	Muito provável atendendo às práticas instituídas e ao histórico de acidentes dos últimos 5 anos no setor de telecomunicações.

Tabela 6: Probabilidade. Fonte: PINTO, 2005.

A repetitividade estima a maior ou menor exposição ao risco identificado (Tabela 7).

CATEGORIA	REPETITIVIDADE	CARACTERÍSTICAS
3	Alta	Tarefa executada pelo menos uma vez em cada jornada diária de trabalho.
2	Média	Tarefa executada pelo menos uma vez em cada jornada semanal de trabalho.
1	Baixa	Tarefa executada ocasionalmente (com frequência inferior a uma vez por semana).

Tabela 7: Repetitividade. Fonte: Fonte: PINTO, 2005.

3.2.4 Níveis de Significância (NS)

Os riscos são classificados quanto ao seu nível de significância (Tabela 8), que leva em conta o resultado obtido na fórmula: $NS = G \times P \times R$.

NÍVEL	CRITÉRIO	RESULTADO
3	MUITO SIGNIFICATIVO (MS)	> 15
2	SIGNIFICATIVO (S)	10 - 15
1	ACEITÁVEL (A)	< 10

Tabela 8: Níveis de Significância. Fonte: Fonte: PINTO, 2005.

3.3 Estatísticas de Acidentes de Trabalho

De acordo com o dicionário Aurélio Século XXI, acidente é definido como:

1. Um acontecimento casual, fortuito, imprevisto;
2. Um acontecimento infeliz, casual ou não, e de que resulta ferimento, dano, estrago, prejuízo, avaria, ruína, etc.

Esta definição de acidente é ampla e refere-se a qualquer tipo de acidente. No entanto, acidente de trabalho é algo que, à luz da legislação vigente, tem um significado mais específico. De acordo com a Lei 8.213/91, acidente do trabalho é aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, perda ou redução permanente ou temporária da capacidade para o trabalho.

Consideram-se acidente do trabalho, nos termos do parágrafo anterior, a doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelos Ministérios do Trabalho e da Previdência Social, assim como a doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante de relação mencionada na legislação previdenciária.

Conforme o art. 21 da mesma lei equiparam-se também ao acidente do trabalho: I - o acidente ligado ao trabalho que, embora não tenha sido a causa única, haja contribuído diretamente para a morte do segurado, para redução ou perda da sua capacidade para o trabalho, ou produzido lesão que exija atenção médica para a sua recuperação; II - o acidente sofrido pelo segurado no local e no horário do trabalho, em consequência de: a) ato de agressão, sabotagem ou terrorismo praticado por terceiro ou companheiro de trabalho; b) ofensa física intencional, inclusive de terceiro, por motivo de disputa relacionada ao trabalho; c) ato de imprudência, de negligência ou de imperícia de terceiro ou de companheiro de trabalho; d) ato de pessoa privada do uso da razão; e) desabamento, inundação, incêndio e outros casos fortuitos ou decorrentes de força maior; III - a doença proveniente de contaminação acidental do empregado no exercício de

sua atividade; IV - o acidente sofrido pelo segurado ainda que fora do local e horário de trabalho:

- a) *na execução de ordem ou na realização de serviço sob a autoridade da empresa;*
- b) *na prestação espontânea de qualquer serviço à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito;*
- c) *em viagem a serviço da empresa, inclusive para estudo quando financiada por esta dentro de seus planos para melhor capacitação da mão de obra, independentemente do meio de locomoção utilizado, inclusive veículo de propriedade do segurado;*
- d) *no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do segurado.*

O art. 22 da Lei 8213/91 determina o prazo para a comunicação do acidente, pela empresa ao INSS, sob pena de multa. Cópia da comunicação será enviada ao acidentado ou seus dependentes e ao sindicato de sua categoria, conforme o parágrafo 1º. Quando a empresa faltar com a comunicação, o parágrafo 2º determina a nomeação de pessoas que poderão fazer a comunicação, estando livres do prazo imposto pelo caput do artigo 22. O parágrafo 4º faculta aos sindicatos e entidades representativos de classe, acompanhar a cobrança, pela Previdência Social, das multas previstas.

De acordo com o mesmo artigo, a empresa deverá comunicar o acidente do trabalho à Previdência Social até o 1º dia útil seguinte ao da ocorrência e, em caso de morte, de imediato, à autoridade competente, sob pena de multa variável entre o limite mínimo e o limite máximo do salário de contribuição, sucessivamente aumentada nas reincidências, aplicada e cobrada pela Previdência Social.

Conforme OLIVEIRA (2009), os acidentes de trabalho afetam a produtividade econômica e são responsáveis por um impacto substancial sobre o sistema de proteção social e influenciam o nível de satisfação do trabalhador e o bem estar geral da população, bem como representam custos humanos e sociais (trabalhador,

sua família, empresas, governo e sociedade) elevados, muito pouco conhecidos ou valorizados, quer em âmbito de gestão empresarial, quer no âmbito governamental.

De acordo com o Anuário Estatístico da Previdência Social – AEPS (2012) foi possível apurar que no setor de obras para geração e distribuição de energia elétrica e telecomunicações, representado pelo Cadastro Nacional de Atividade Econômica - CNAE 42.21-9, ocorreu um aumento do número total de acidentes nos anos de 2010, 2011 e 2012. O mesmo panorama foi observado no segmento de montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas, que é representado pelo Cadastro Nacional de Atividade Econômica CNAE 42.92-8 (Tabela 9).

CNAE	QUANTIDADE DE ACIDENTES DO TRABALHO																	
	Total			Com CAT Registrada												Sem CAT Registrada		
				Total			Típico			Motivo			Doença do Trabalho					
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
4221	5.447	5.827	5.923	4.769	5.224	5.300	3.910	4.523	4.489	538	618	665	321	83	146	678	603	623
4292	2.514	2.968	3.516	2.030	2.407	2.991	1.767	2.079	2.666	229	273	277	34	55	48	484	561	525
Total	7.961	8.795	9.439	6.799	7.631	8.291	5.677	6.602	7.155	767	891	942	355	138	194	1.162	1.164	1.148

Tabela 9: Acidentes de Trabalho – Período 2010 / 2012. Fonte: AEPS, 2012.

Somadas as quantidades de acidentes das duas famílias de CNAE, tivemos um total de 7.961 acidentes em 2010, 8.795 em 2011 e 9.439 em 2012. Tomando como base a Figura 23, é possível acompanhar a evolução dos acidentes neste segmento de trabalho nos anos 2010 a 2012.

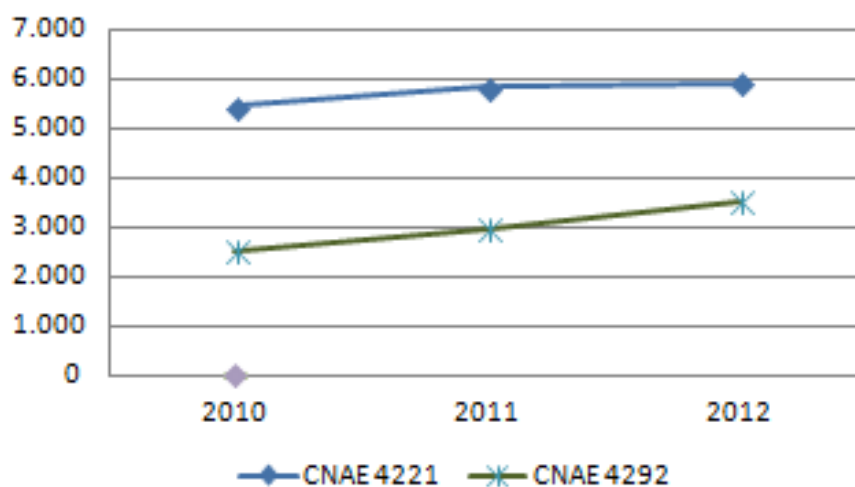


Figura 23 - Evolução de Acidentes de Trabalho. Fonte: Acervo pessoal do autor.

As estatísticas apresentadas acima demonstram o alto índice de acidentes nas atividades que envolvem a implantação de estruturas, tendo em vista que a rápida expansão no mercado de telecomunicações exige cada vez mais velocidade na construção de torres de telecomunicações, o que significa reduzir o tempo de montagem das estruturas para instalação das antenas. Como consequência, tem-se um aumento do número de acidentes de trabalho neste segmento, que em muitos casos acabam por vitimar os trabalhadores.

O processo de precarização das condições de trabalho vem trazendo prejuízos à classe trabalhadora e ao país promovendo a desorganização do trabalho e o agravamento dos índices acidentários no setor de telefonia. O controle desse processo de precarização é de capital importância e preocupação do Ministério do Trabalho e Emprego, devido ao elevado índice acidentário e a seu impacto social e econômico, de absoluta prioridade e atenção do corpo de Auditores Fiscais do Trabalho (BRASIL, 2002).

3.4 Estudo de Caso – Análise de Acidente Fatal

Este estudo de caso tem por objetivo levantar os fatores que determinaram o resultado da investigação de um acidente fatal, no qual foi vítima o montador X, empregado da empresa A, que foi contratada para executar uma obra de montagem de uma torre de telecomunicações pela empresa B. O objetivo principal é identificar a rede de fatores para que sejam prevenidas novas ocorrências de tal gravidade e em situações de trabalho semelhantes, através da adoção de medidas e procedimentos adequados.

Qualificação:

Empresa A

Atividade Econômica: Montagem de Estruturas Metálicas - CNAE: 4292-8/01

Empresa B

Atividade Econômica: Serviços de Engenharia - CNAE: 7112/0-00

Empregado: X - Sexo: Masculino - Idade: 23 anos

Estado civil: solteiro

Função: Montador de Estruturas Metálicas

Tempo de empresa: 20 dias.

Descrição do Local do Acidente:

O acidente fatal ocorreu durante a execução da fase final de montagem de uma torre de telecomunicações autoportante de 100m de altura, em uma estação telefônica localizada na zona rural de um estado brasileiro. Segundo informações obtidas nas verificações físicas, no dia do acidente, as condições climáticas para realização da atividade eram satisfatórias. A Figura 24, Torre Autoportante, demonstra que no momento da ocorrência do acidente, a estrutura metálica já estava 100% montada, faltando à instalação do sistema de balizamento, para-raios e sistema trava-quedas.



Figura 24 – Torre Autoportante. Fonte: Acervo pessoal do autor.

Descrição do Acidente:

Por volta das 8h30min, o montador X e mais cinco empregados da empresa A, trabalhavam na etapa final do processo de montagem de uma torre de telefonia de 100m de altura. X ao tentar mudar de posição na estrutura, teria se desequilibrado no momento em que retirava o talabarte de um ponto para ancorá-lo em outro, sofrendo uma queda de uma altura de aproximadamente noventa metros pela parte interna da torre, tendo como consequência, pelos choques com as peças metálicas que compõem a estrutura da torre, o decepamento do braço direito e da cabeça, o que teria provocado sua morte imediata, além de fraturas múltiplas por todo o corpo causadas pelo impacto contra o solo.

As evidências após o infortúnio demonstraram que a vítima encontrava-se com as travas de segurança do talabarte duplo em "Y" presas nas fitas frontais do cinturão de segurança, fato que leva a crer que o empregado, no momento da queda, não estava com pelo menos um dos ganchos do talabarte conectado a estrutura da torre.

Análise do Acidente:

De acordo com POSSI (2006), em 1953, Kaouru Ishikawa, Professor da Universidade de Tóquio, sintetizou as opiniões dos engenheiros de uma fábrica na forma de um diagrama, uma espécie de ata de reunião gráfica. Esse exemplo mostra a importância cognitiva dos gráficos nos processos conceptivos e que, a despeito de desenharmos há mais de dois mil anos, ainda somos capazes de desvendar novas e úteis formas de representar os fenômenos que desafiam a nossa imaginação.

O diagrama utilizado por Ishikawa, também chamado de espinha de peixe, tem se mostrado uma ferramenta excelente para diversas finalidades, dentre as quais, a criação de um modelo referencial teórico que permite decidir quais dados coletar para se responder a uma determinada questão. Para determinação dos fatores contribuintes para a ocorrência do acidente, referente ao estudo de caso, foi utilizado o Diagrama de Ishikawa, método que possibilita identificar e analisar os fatores envolvidos na ocorrência. O método tem por objetivo identificar um problema para pesquisar as diversas causas que contribuíram para a ocorrência do acidente.

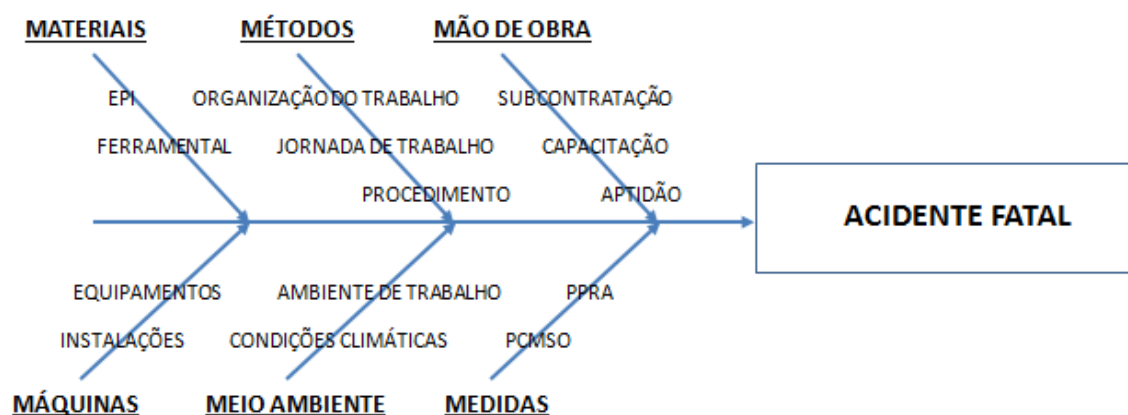


Figura 25 - Diagrama de Ishikawa. Fonte: Acervo pessoal do autor.

Após o levantamento dos dados e apurados os fatos relacionados a este acidente, foi possível proceder a investigação do acidente com o auxílio deste Diagrama, exemplificado através da Figura 25, também conhecido como diagrama de causa e efeito, e em seguida os dados foram estratificados e os fatos apurados sob a ótica da resiliência. Após a sistematização e análise das informações, foram estabelecidos os fatores causais intervenientes na gênese do evento, seguindo a regra dos 6Ms: Materiais, Métodos, Mão de Obra, Máquinas, Meio Ambiente e Medidas.

- Materiais = incluem todos os aspectos relativos a materiais como insumos, matérias-primas, sobressalentes, peças, etc, que podem interferir no processo e, conseqüentemente, no seu resultado. Não foi verificada nenhuma anomalia, tendo em vista inclusive o fornecimento dos equipamentos de proteção individuais para os empregados da obra;
- Métodos = incluem todos os procedimentos, rotinas e técnicas utilizadas que podem interferir no processo e, conseqüentemente, no seu resultado. Foi constatado que o empregado, vítima do acidente, não fixou corretamente os conectores do talabarte de segurança na estrutura da torre, configurando-se um erro de execução de tarefa. O procedimento prevê que não se deve desconectar um ponto de fixação/ancoragem, antes de fixar outro ponto, principalmente ao passar emendas, nós, ancoragens da via de trabalho. A técnica de deslocamento no interior das torres faz parte do conteúdo básico dos treinamentos relativos a essa atividade. Apesar da empresa A não possuir controle de jornada de trabalho, os depoimentos de dois empregados que trabalharam na obra e da pessoa responsável pelo fornecimento da alimentação foram unânimes em confirmar esta irregularidade. Foi constatado que outros empregados trabalhavam de domingo a domingo; sendo que não recebiam nenhum valor extra por isso. Além do excesso de jornada de trabalho e não concessão de descanso semanal, não foi verificado nenhum designado responsável pelo cumprimento dos objetivos das normas de saúde e segurança do trabalho;
- Mão de obra = inclui todos os aspectos relativos ao pessoal que, no processo, podem influenciar o efeito desejado. A vítima e os demais empregados da obra, não foram submetidos a treinamento admissional para

o desempenho seguro da atividade, conforme estabelecido na NR 18 e NR 35. O empregado acidentado, assim como os demais empregados da obra, não foi submetido a exames médicos admissionais, previstos na NR 07, principalmente os complementares relacionados ao trabalho em altura. Foi constatada subcontratação irregular por parte da empresa B, sendo que a empresa A manteve quase que a totalidade dos empregados que trabalharam nesta obra sem registro em carteira de trabalho. Foi constatado também que a empresa A contratou três empregados, e simplesmente os demitiu, alegando atraso no início da obra, sem sequer quitar as verbas rescisórias, sendo que dois desses empregados trabalharam na montagem e conforme constatado também não tiveram as carteiras de trabalho assinadas, não realizaram exames médicos, além de não terem sido treinados. Um dos empregados que também trabalhou na obra de montagem dessa torre na zona rural afirmou que nunca havia trabalhado em altura, deixando claro o descaso com a segurança dos empregados da obra, quando relatou que trabalhou no dia do acidente em cima da torre reapertando os parafusos da torre, a mais ou menos 75m de altura;

- Máquina = inclui todos os aspectos relativos às máquinas, equipamentos e instalações, que podem afetar o efeito do processo;
- Meio ambiente = inclui as condições ou aspectos ambientais que podem afetar o processo, além disso, sob um aspecto mais amplo, inclui o meio ambiente do trabalho. Durante a investigação, foi possível identificar que no local onde ocorreu o acidente não existia bebedouro, instalação sanitária e nem qualquer edificação destinada à tomada de refeições. Tais irregularidades foram confirmadas pelas duas testemunhas do acidente que trabalhavam na obra. Com relação a esta irregularidade, por exemplo, foi constatado ainda que os demais empregados que trabalharam na montagem da estrutura levavam suas refeições de casa para obra e comiam embaixo de árvores, sentados em tábuas ou no chão; pois não havia mesa e nem cadeiras no local; que no canteiro de obras não havia instalação sanitária para as necessidades básicas dos trabalhadores; que no canteiro não havia fornecimento de água potável por parte das empresas, onde inclusive a água tinha de ser levada de casa;

- Medidas = inclui a adequação e implementação das medidas preventivas que impactam o processo de trabalho. Foi constatada por parte da empresa A, a não elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO, tal como a inexistência de um programa formal de segurança contra quedas envolvendo todos os empregados da obra.

Tendo em vista o Diagrama de Ishikawa, através da regra dos 6Ms, foram observados que os fatores relacionados aos Métodos e a Mão de Obra empregados na obra de montagem da torre aliados ao Meio Ambiente do Trabalho, foram preponderantes para o conjunto de causas identificadas na apuração do acidente fatal do estudo em referência.

As irregularidades identificadas neste estudo de caso demonstraram total negligência das empresas envolvidas. Primeiramente, a empresa A, tendo em vista a ausência de treinamento de altura para os trabalhadores, uso inadequado de EPI, não realização de exames médicos e descumprimento da legislação trabalhista, e não menos responsável, a empresa B em função da ausência com relação ao seu papel fiscalizador deixando de garantir as boas práticas de segurança do trabalho.

Caso o trabalhador acidentado, não estivesse portando cinto de segurança, a hipótese de que poderia ter se esquecido de colocar ou que poderia ter sido intencional (violação) estaria em evidência. Embora estivesse cumprindo sua obrigação de utilizar o equipamento de proteção individual, no caso em questão, conclui-se que ele estava portando o cinto, porém preso de maneira incorreta, errando na execução da tarefa e descumprindo um procedimento operacional padrão, cenário de uma situação rotineira no nível da habilidade.

Tomando como base a análise deste acidente, foi possível constatar que a não utilização de um método seguro de deslocamento nas torres em construção acaba levando os trabalhadores a só ancorar o cinto de segurança após permanecer algum tempo na torre, o que aumenta consideravelmente o risco de acidentes graves e fatais motivados por queda desses trabalhadores.

4 RESULTADOS

4.1 Resultado das Entrevistas de Campo

Em pesquisa realizada com trabalhadores que atuam nas áreas de operação e manutenção de torres de telecomunicações em uma determinada capital brasileira, foi possível identificar os principais problemas e dificuldades inerentes às atividades desenvolvidas em torres de telefonia. Verificou-se que 36,36% dos trabalhadores entrevistados afirmaram que já trabalharam no período noturno, conforme verificado na Figura 26 e 9,09% afirmaram já terem trabalhado em dias de chuva, conforme evidenciado na Figura 27.

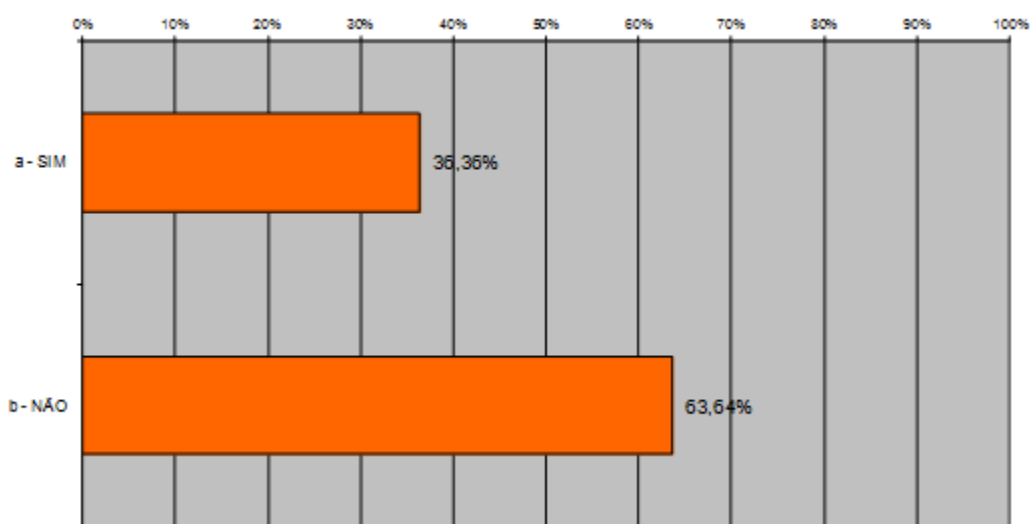


Figura 26 - Trabalhos no período noturno

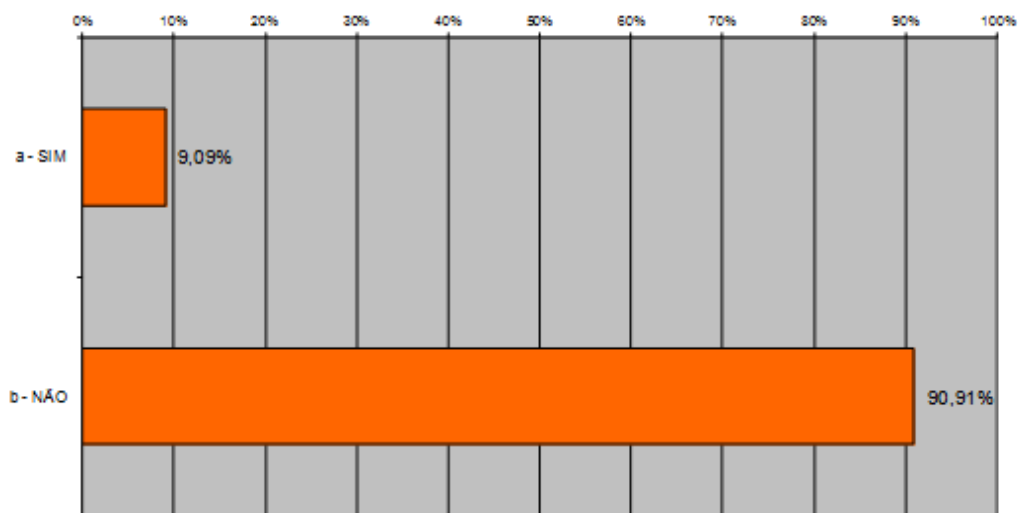


Figura 27 – Trabalhos em dias de chuva

Quando perguntados sobre a atividade mais desgastante em uma torre, 63,64% dos trabalhadores afirmaram que era a escalada da estrutura, seguidos da troca de módulos de RF com 27,27% dos trabalhadores entrevistados e a exposição a raios solares entre 9,09% dos entrevistados, conforme verificado na Figura 28.

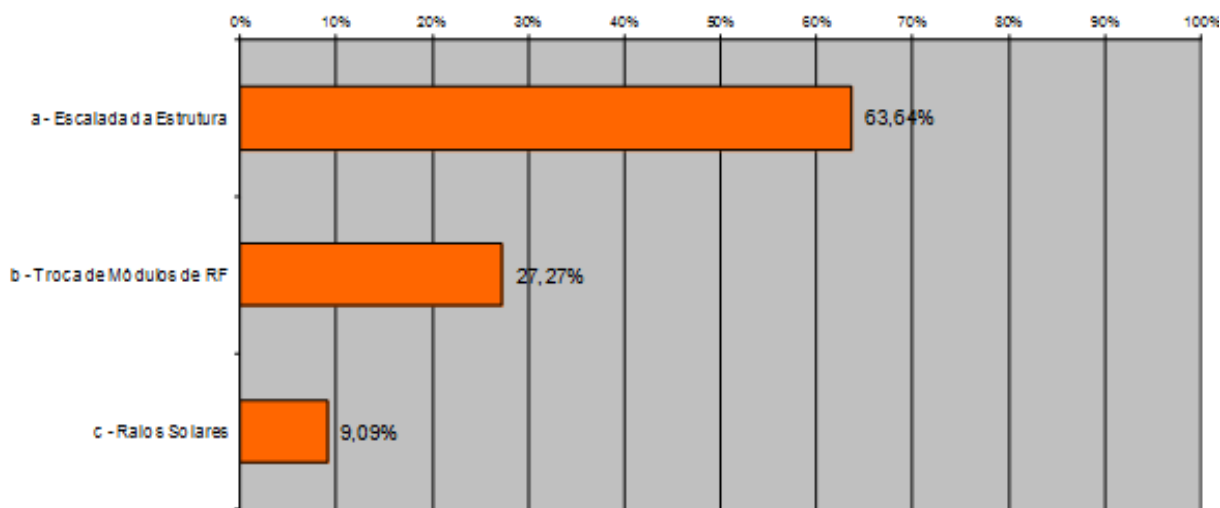


Figura 28 – Atividade mais desgastante em torre

No entanto, observou-se que 27,27% dos trabalhadores entrevistados afirmaram que já realizaram escaladas pelo montante da torre ao invés de utilizar a escada vertical da torre, conforme evidenciado na Figura 29.

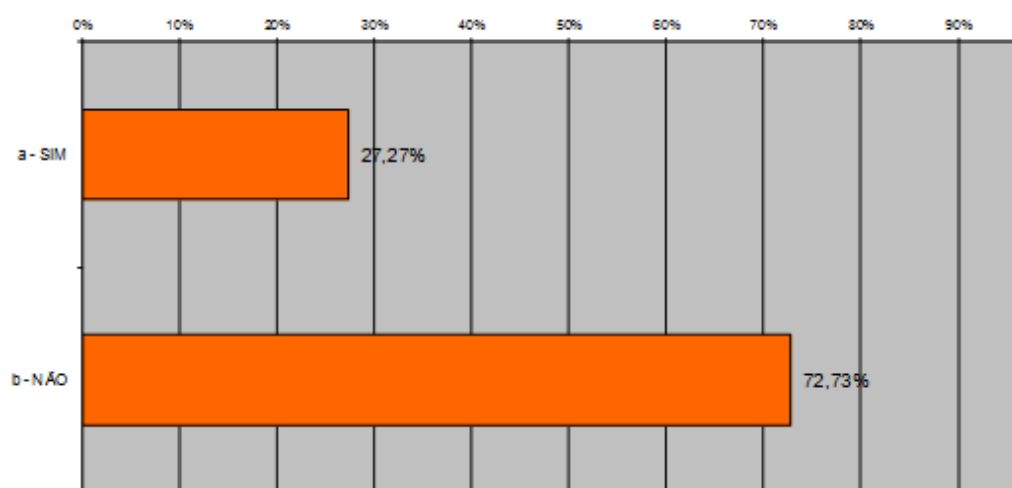


Figura 29 – Escalada da estrutura vertical

A Figura 30 demonstra que 45,45% dos trabalhadores entrevistados que atuam nas áreas de operação e manutenção de torres de telecomunicações possuem até dois anos de experiência desempenhando suas atividades nesse tipo de estrutura.

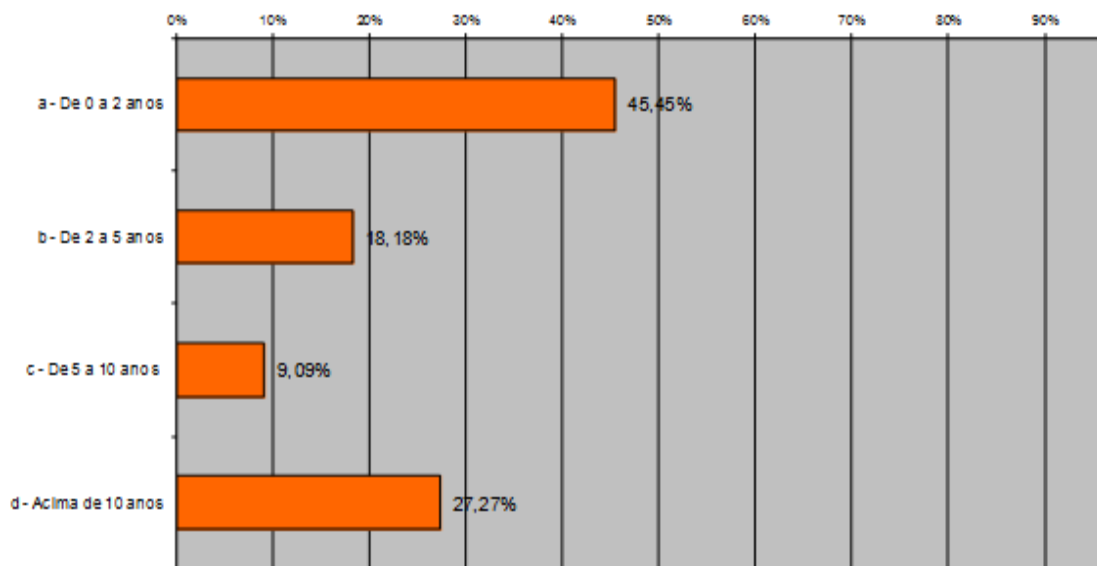


Figura 30 – Experiência de atividades em torres

De acordo com a Figura 31 verificou-se que 18,18% dos trabalhadores entrevistados possuem medo de trabalhar em altura, da mesma forma foi possível evidenciar que 9,09% dos entrevistados afirmaram já terem sofrido algum tipo de acidente (Figura 32).

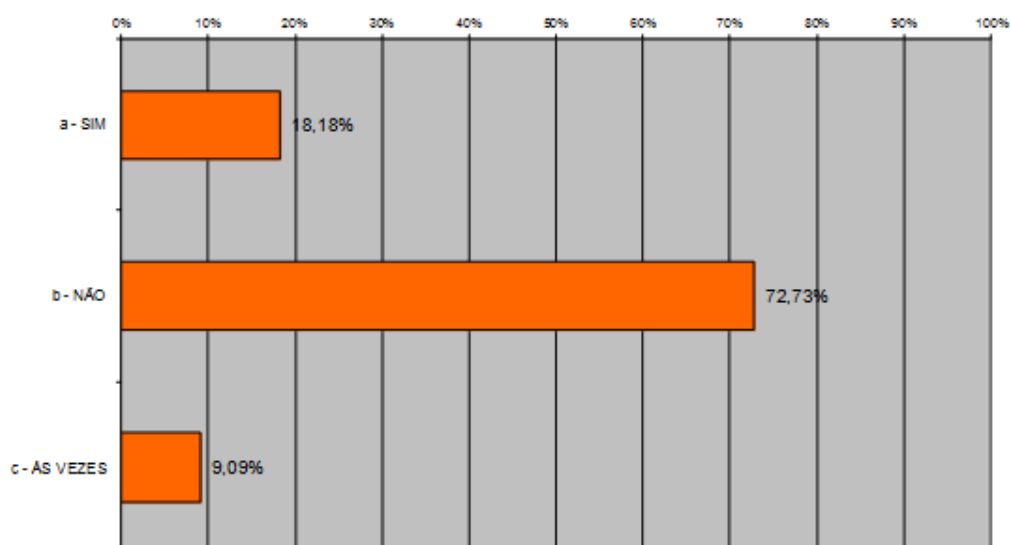


Figura 31 – % de pessoas com medo de trabalhar em altura

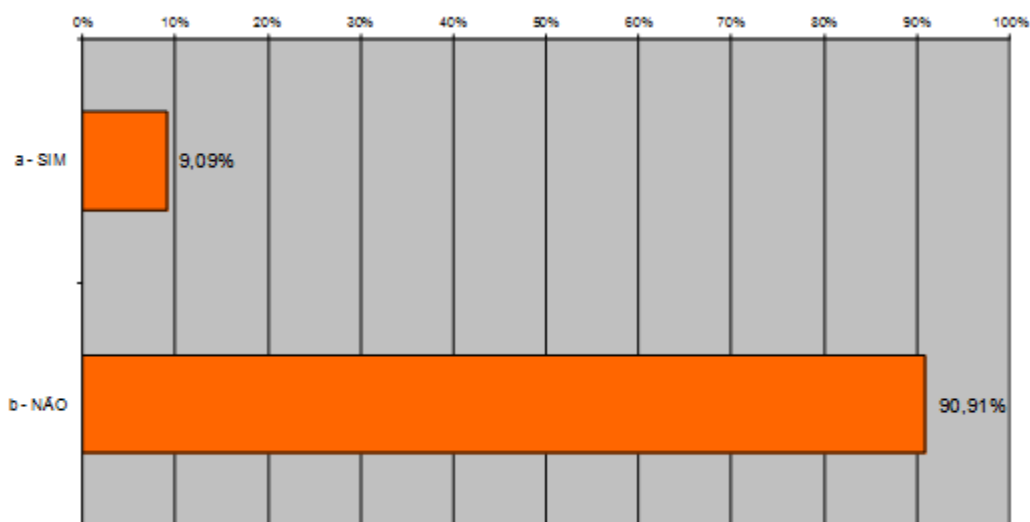


Figura 32 – % de pessoas que já sofreram algum acidente

Outra constatação é que 54,55% dos trabalhadores entrevistados informaram que normalmente ficam expostos até 01 hora em média na torre para o desenvolvimento de suas atividades (Figura 33). Foi possível também evidenciar que a estrutura que oferece menor dificuldade para o trabalho em altura na visão dos trabalhadores entrevistados é a torre autoportante, cuja movimentação vertical, horizontal e definição de pontos de ancoragem ocorrem com maior facilidade em comparação com uma torre estaiada ou outro tipo de estrutura.

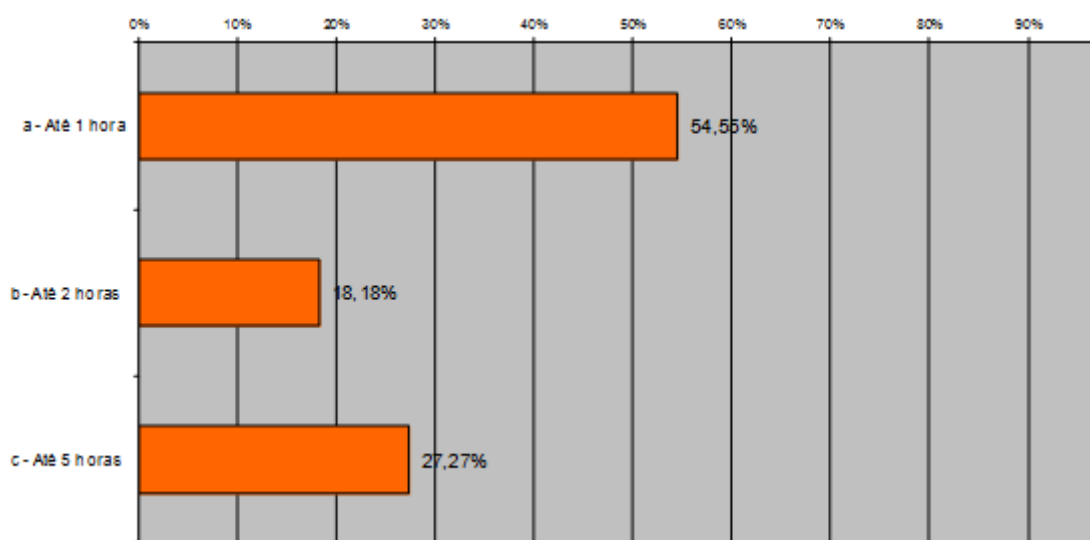


Figura 33 – Tempo médio na torre

Um indicador importante é que todos os trabalhadores entrevistados afirmaram que os equipamentos de proteção são ótimos para o trabalho em altura e afirmaram não terem sentido nenhum incômodo durante a realização das tarefas que envolvem a subida e deslocamento nas torres. Verificou-se que 81,82% dos trabalhadores entrevistados possuem o hábito de trabalhar em dupla (Figura 34), o que demonstrou aderência às boas práticas de segurança para essa atividade. Esse tipo de evidência além de demonstrar o nível de preocupação com a segurança vai de encontro às premissas estabelecidas nos conceitos da engenharia de resiliência.

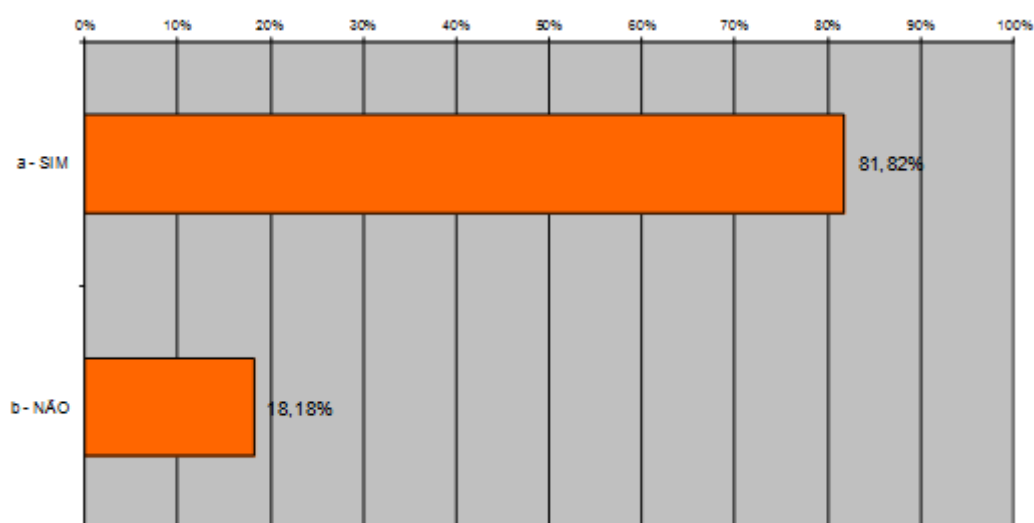


Figura 34 – Hábito de trabalhar em dupla nas atividades em torres

4.2 – Análise de Riscos de Tarefa – ART

De acordo com a NR 35, para as atividades consideradas rotineiras de trabalho em altura, a análise de risco poderá estar contemplada no respectivo procedimento operacional. A partir das verificações em campo e inspeções realizadas, tendo em vista a aplicação da metodologia proposta no item 3.2, foi desenvolvida uma Análise de Risco de Tarefa – ART (Tabela 10) com os riscos identificados e analisados, suas consequências e medidas preventivas.

ATIVIDADE						
Manutenção corretiva e preventiva em torres de telefonia fixa e móvel, compreendendo a inspeção e manutenção dos equipamentos, alinhamento dos sistemas irradiantes, reposição de peças, limpeza dos equipamentos, manutenção do sistema de balizamento, instalação e manutenção de antenas, entre outros.						
RISCO	CONSEQUÊNCIA	AVALIAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA				MEDIDAS PREVENTIVAS
		G	P	R	NS	
Risco de queda de altura superior a 2 (dois) metros.	Lesões e/ou fraturas e/ou perda de membros e/ou óbito	4	3	2	3	Utilizar cinto de segurança tipo paraquedista, dispositivo trava quedas, juntamente com o talabarte em Y e talabarte horizontal. Treinamento de escalada em torres de 16h.
Projeção de partículas nos olhos.	Irritação e/ou lesão nos olhos.	3	4	2	3	Utilizar óculos de proteção incolor.
Impacto contra estrutura.	Contusão na cabeça.	4	3	2	3	Utilizar capacete sem aba, com carneira e jugular.
Risco de lesão nas mãos.	Lesão, corte ou ferimento nas mãos.	2	3	2	2	Utilizar luva de vaqueta.
Esforço físico.	Lesões e/ou contusões	2	5	2	3	Seguir as orientações quanto ao levantamento e transporte de ferramentas/equipamentos.
Postura Inadequada	LER/DORT	2	5	2	3	Seguir as orientações quanto ao levantamento e transporte de ferramentas/equipamentos.
Animais peçonhentos e/ou venenosos.	Picadas, mordeduras, ataque de abelhas, entre outros.	3	3	2	3	Utilizar calçado de segurança, luvas de raspa e perneira de segurança. Não realizar trabalhos de forma individual em áreas propícias a esse risco. Treinamento de Primeiros Socorros.
Risco de lesão nos pés.	Lesão, corte ou ferimento nos pés.	2	3	2	2	Utilizar calçado de segurança sem biqueira de aço.
Risco de queda de ferramentas, materiais e equipamentos no solo.	Lesões diversas.	3	3	2	3	Sinalizar e isolar adequadamente o local de trabalho. Utilizar capacete com aba, com carneira e jugular.
Iluminação Inadequada (trabalho noturno)	Fadiga visual e esgotamento físico	3	2	2	2	Utilizar iluminação suplementar para garantir que os trabalhos sejam realizados de maneira segura. Manter contato permanente com a equipe de terra em intervalos regulares.
Trabalho em turnos e noturno	Fadiga adicional, alterações nos ritmos biológicos.	3	3	2	3	Efetuar repouso adequado nos dias de folga, assim como alimentação adequada.
GRAVIDADE	PROBABILIDADE	REPETITIVIDADE			NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA	
1 – Desprezível 2 – Marginal 3 – Crítica 4 – Catastrófica	1 – Rara 2 – Improvável 3 – Possível 4 – Provável 5 - Certa	1 – Baixa 2 – Média 3 – Alta			1 – Aceitável 2 - Significativo 3 – Muito Significativo	

Tabela 10: ART - Análise de Riscos de Tarefa. Fonte: Acervo pessoal do autor.

A Matriz de Riscos exemplificada na Figura 35 atribui um nível de risco Extremo, Alto, Moderado ou Baixo. De acordo com a norma militar americana MIL-STD-882, os riscos avaliados são obtidos através de uma combinação de uma categoria de gravidade e um nível de probabilidade.

GRAVIDADE ↑	4 - Catastrófica	Alto	Extremo	Extremo	Extremo	Extremo
	3 - Crítica	Moderado	Moderado	Alto	Alto	Extremo
	2 - Marginal	Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Alto
	1 - Desprezível	Baixo	Baixo	Baixo	Moderado	Alto
		1 - Rara	2 - Improvável	3 - Possível	4 - Provável	5 - Certa
		PROBABILIDADE →				

Figura 35: Matriz de Riscos. Fonte: Adaptação Risk assessment matrix, MIL-STD-882E, 2012.

De acordo com a Análise de Risco de Tarefa – ART, exemplificada na Tabela 10 e verificando a Matriz de Riscos, referente à Figura 35, constatou-se que os riscos de queda e impacto contra a estrutura foram considerados riscos extremos, devendo ter prioridade sobre todos os riscos identificados. Já dos riscos de projeção de partículas nos olhos, esforço físico, postura inadequada, animais peçonhentos, queda de ferramentas e trabalhos em turnos e noturno foram considerados riscos altos, devendo ser tratados na sequência imediata, enquanto que os riscos de lesão nas mãos, lesão nos pés e iluminação inadequada foram classificados como riscos moderados. Não foi identificado nenhum risco de natureza baixa nesta avaliação. De acordo com o nível de significância, com exceção dos riscos considerados na matriz como moderados, os demais foram enquadrados no nível 3, ou seja são muito significativos, devendo ser mitigados no ato da sua identificação.

É importante analisar aspectos como a ocupação da torre, as áreas da engenharia de transmissão, radiofrequência, infraestrutura, otimização e implantação. Nas questões técnicas do projeto, esses aspectos possuem relativa independência entre si e as medidas preventivas acabam se restringindo apenas a necessidade de equipamentos de proteção individual por parte de quem realiza a instalação ou a manutenção nas antenas. Dessa forma, as questões de segurança acabam não sendo observadas quando ocorre a ocupação da torre, onde são comuns situações de baixa qualidade ergonômica e segurança comprometida. (REVISTA PROTEÇÃO, 2012).

4.3 Boas Práticas de Segurança no Trabalho em Torres

A atividade humana resulta de uma interação entre fatores externos e fatores internos ao ser humano. Como fatores externos, podemos citar: organização do trabalho, leis, normas de empresa, ambiente de trabalho, temperatura, EPI, ferramentas de trabalho, situações de urgência, situações de emergência, entre outros. Já os fatores internos são aqueles relacionados diretamente ao indivíduo, tais como: estado físico, estado psíquico/emocional, acrofobia, postura, financeiro, capacitação, habilidade, competência, personalidade, entre outros.

Os serviços realizados em torres de telefonia só devem ser realizados por pessoas que receberem treinamento de técnicas verticais. O autorizado deverá estar habilitado profissionalmente à execução da operação bem como ter aptidão para trabalhar em altura e ter participado de treinamento, assim como utilizar os equipamentos de proteção individual necessários.

As atividades em torres são consideradas especiais, logo necessitam que os profissionais tenham condições emocionais e físicas para executar as atividades com segurança. As manobras verticais e horizontais exigem muito esforços físicos, que podem levar a exaustão. Para tal, os trabalhadores envolvidos devem se precaver quanto à saúde e bem estar, evitando com isso maiores problemas inclusive com a ocorrência de acidentes.

Existem diversas condições consideradas impeditivas para realização de atividades em torres. A ocorrência de chuvas torrenciais, ventos fortes ou descargas atmosféricas são fatores que aumentam o risco de acidentes, logo são condições impeditivas para a realização de atividade de subida em torres, não sendo também recomendado o trabalho em torres sendo executado por uma única pessoa.

A subida em torres deve ser evitada quando o trabalhador esteja em condições momentâneas desfavoráveis de saúde. Alguns dos fatores que inviabilizam essa prática são: ingestão, ainda que em pequena quantidade, de bebida alcoólica; fadiga intensa; estado gripal intenso; tensão nervosa; uso de tranquilizantes, antialérgicos e analgésicos dentro das últimas 24 horas e imediatamente após as refeições.

Os serviços em torres devem ser realizados, preferencialmente, no período diurno, sempre que as condições dos trabalhos a serem executados assim o permitirem. Nos casos de **trabalho noturno**, faz-se necessário que o trabalhador mantenha contato com a equipe de terra em intervalos regulares; todos os envolvidos utilizem iluminação suplementar para garantir que os trabalhos sejam realizados de maneira segura e em caso de uma EMERGÊNCIA, o trabalhador tenha um plano específico disponível que possa ser acionado a qualquer momento.

Para as atividades não rotineiras realizadas em torres é necessária a emissão de PT - PERMISSÃO PARA TRABALHO, apresentada no Anexo 2. A utilização da PT não exclui a necessidade da realização da análise de risco, que poderá ser realizada em separado ou inserida na própria permissão, desde que atendidos os requisitos da NR 35. A PT deve ser emitida e aprovada pelo responsável pela autorização da permissão, disponibilizada no local de execução da atividade e, ao final, encerrada e arquivada de forma a permitir sua rastreabilidade.

A PT é válida somente para o local, hora e serviço a ser realizado na torre, podendo ser revalidada quando houver atraso no início do serviço ou interrupção do mesmo por mais de 2 horas, ou ainda no final do expediente (turno) em que foi autorizada. Os serviços devem ser interrompidos quando ocorrer alguma anormalidade na estrutura vertical ou em suas proximidades, que coloquem em risco os trabalhadores envolvidos na atividade em torres.

Como boa prática de segurança, é recomendável que os trabalhos em torres sejam realizados por no mínimo 02 (duas) pessoas, de forma que exista sempre a presença de outro trabalhador disponível para eventuais emergências durante as atividades, para que em caso de emergência tome as medidas necessárias. Antes da realização das atividades, os trabalhadores devem realizar uma avaliação prévia no local de trabalho, garantindo que todos os serviços podem ser executados com segurança.

4.3.1 Controle Médico

O empregador deve manter cadastro atualizado que permita conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador para atividade em altura. Para os trabalhadores que incluem entre suas tarefas a subida em torres, é recomendado realizar exames diferenciados. A aptidão para trabalho em altura deverá ser consignada no Atestado de Saúde Ocupacional – ASO.

A avaliação médica deverá compreender, além dos principais fatores que possam causar quedas de planos elevados, os demais associados à tarefa, tais como: exigência de esforço físico, acuidade visual, restrição de movimentos etc. O empregador deve garantir que seja realizado exame médico voltado às patologias que poderão originar mal súbito e queda de altura, considerando também os fatores psicossociais.

Conforme MOREIRA (2004), o médico do trabalho deve realizar **anamnese** minuciosa contemplando história clínica atual e pregressa, enfatizando a pesquisa de condições que poderão contribuir ou determinar queda da própria altura ou de planos elevados, como antecedentes de desmaios, tonteira, vertigem, arritmias cardíacas, hipertensão arterial, convulsão, uso contínuo ou abusivo de bebida alcoólica e drogas, uso de medicamentos que interferem no sistema nervoso ou ritmo e frequência cardíaca. Após isso, proceder a meticoloso **exame físico**, com verificação da existência ou não de restrição aos movimentos, distúrbios do equilíbrio ou coordenação motora, anemia, obesidade, hipertensão arterial, cardiopatias e outras patologias que poderão contribuir para acidentes com queda de altura.

4.3.2 Proteção individual

A segurança e saúde nos ambientes de trabalho devem ser garantidas por medidas de ordem geral ou específica que assegurem a proteção coletiva dos trabalhadores. Contudo na inviabilidade técnica da adoção de medidas de segurança de caráter coletivo ou quando estas não garantirem a proteção total do trabalhador, ou ainda como uma forma adicional de proteção, deve ser utilizado equipamento de proteção individual ou simplesmente EPI, definido como todo

dispositivo ou produto individual utilizado pelo trabalhador destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. (BRASIL, 2002)

Para subidas em torres, faz-se necessário no mínimo o uso de:

- a) Botina de Segurança sem biqueira de aço, com solado anti derrapante;
- b) Capacete de Segurança sem aba;
- c) Cinturão de Segurança tipo paraquedista, com talabarte em y e talabarte horizontal;
- d) Luva de proteção mecânica leve ou vaqueta;
- e) Óculos de Proteção;
- f) Trava quedas.



Figura 36: EPI's Trabalho em Altura. Fonte: <http://www.capitalsafety.com>

Os EPI's, acessórios e sistemas de ancoragem devem ser especificados e selecionados considerando-se a sua eficiência, o conforto, a carga aplicada aos mesmos e o respectivo fator de segurança, em caso de eventual queda. Na seleção dos EPI devem ser considerados, além dos riscos a que o trabalhador está exposto, os riscos adicionais.

A utilização dos EPI's para trabalho em altura é obrigatória para o acesso às torres (Figura 36), independente do tempo de permanência nas mesmas, sendo necessária a Ficha de EPI assinada no ato do recebimento dos mesmos. É proibido o uso de equipamentos de segurança suspeitos ou em condição irregular, inclusive sem o CA – Certificado de Aprovação. As pessoas que estiverem trabalhando embaixo de torres e postes onde houver trabalho em altura deverão usar capacete e estar cuidando para que seja obedecido o isolamento da área demarcada.

Os equipamentos de segurança deverão sofrer revisões periódicas, e substituídos sempre que apresentarem falhas ou desgastes que possam comprometer a segurança. Antes do início dos trabalhos deve ser efetuada inspeção rotineira de todos os EPI's, acessórios e sistemas de ancoragem. Os resultados das inspeções deverão ser registrados na aquisição, periodicamente e rotineiras quando os EPI, acessórios e sistemas de ancoragem forem recusados.

O cinto de segurança deve ser do tipo paraquedista e dotado de dispositivo para conexão em sistema de ancoragem. A característica principal do cinturão de segurança nesse tipo de atividade é a presença de uma argola nas costas, permitindo a ancoragem sem limitar a movimentação do usuário. O talabarte e o dispositivo trava-quedas devem estar fixados acima do nível da cintura do trabalhador, ajustados de modo a restringir a altura de queda e assegurar que, em caso de ocorrência, minimize as chances do trabalhador colidir com estrutura inferior. Os trabalhadores deverão permanecer ancorados à torre durante todo o tempo em que permanecerem na estrutura, ou seja, durante todo o período de exposição ao risco de queda.

Quando o trabalhador estiver se movimentando na torre **NÃO** deverá:

- Permitir que o cabo do cinto de segurança seja longo o bastante para uma queda livre maior do que 2 metros;
- Ancorar o cabo do cinto nos cabos coaxiais, antenas ou nos suportes instalados;
- Prender o cabo do cinto nas partes metálicas da torre que tenham arestas cortantes.

4.3.3 Técnicas de Deslocamento

Ao utilizar o cinto de segurança, o trabalhador deve se certificar de que o mesmo está corretamente ajustado ao seu corpo utilizando as regulagens das pernas, peitorais e cintura. O capacete deve ter a alça de ajuste corretamente afivelada e deve ser ajustado adequadamente ao tamanho da cabeça do trabalhador. O talabarte deverá ser corretamente afixado à fivela lateral do cinto e deve ser conferido previamente no chão quanto ao seu ajuste.

O talabarte é o principal equipamento de segurança no momento em que o trabalhador está na estrutura. O trava quedas deverá ser afixado na fivela central do cinto durante a subida na estrutura, como pode ser verificado na Figura 37. O sistema trava quedas deve ser testado antes da operação de subida, ao nível do solo e, se necessário a 0,50m de altura. Fitas de segurança e mosquetões deverão ser levados a fim de se executar pontos de ancoragem para uma atividade segura durante os deslocamentos.

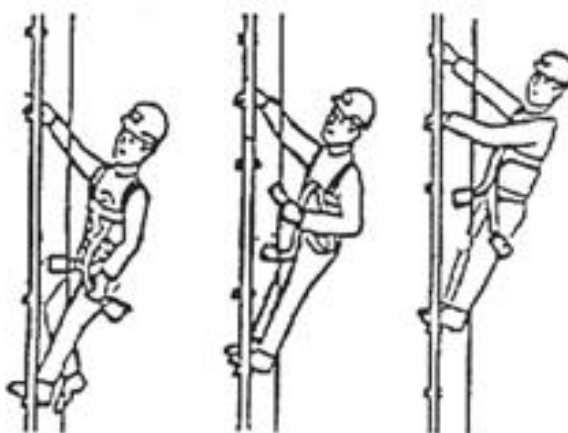


Figura 37: Escalada da torre com sistema trava queda. Fonte: Acervo pessoal do autor.

O Talabarte duplo em Y garantirá a proteção enquanto o trabalhador se desloca entre os degraus das escadas das torres e, portanto devem ser utilizados na subida. Em caso de necessidade de acesso externo da torre, deve-se utilizar a quantidade necessária de anéis/fitas e mosquetões na construção da via de segurança.

Durante a escalada recomenda-se o uso de suporte para materiais fixados ao cinto, caso seja necessário carregar materiais durante o deslocamento. Não se deve desconectar um ponto de fixação/ancoragem, antes de fixar outro ponto, principalmente ao passar emendas, nós, ancoragens da via de trabalho. Deve-se atentar aos movimentos passo a passo e solicitar ajuda para qualquer mal estar, sempre com um dos pontos de ancoragem na torre conectado. Deve-se posicionar corretamente o talabarte e todos os pontos de conexão na torre antes de iniciar o trabalho.

As escadas são um meio rápido de alcançar o ponto de trabalho. Como medida de segurança o trabalhador deve se conectar ao cabo de aço ou linha de vida com o seu trava quedas. O talabarte duplo em Y deverá ser utilizado durante a descida no deslocamento entre os degraus da escada. Ele garantirá sempre um ponto de segurança durante o deslocamento. Deve-se observar se equipamentos e ferramentas já foram removidos e guardados. Deve-se iniciar a descida utilizando o talabarte duplo em Y durante o deslocamento e fazer a descida pelo mesmo caminho da subida para desinstalação de pontos de ancoragem (Figura 38).



Figura 38: Descida da torre. Fonte: Acervo pessoal do autor.

O deslocamento horizontal é o trajeto executado entre a escada e o ponto onde se vai trabalhar, em torre auto-suportada. Este deslocamento deve ser feito conforme as condições existentes na torre. Não deverão ser usadas cordas de fibras naturais ou sintéticas para prender o cinto ou para deslocamento em alturas.

Deve-se fazer uso do conjunto dos equipamentos de proteção para os deslocamentos, conforme exemplificado na Figura 39. Nesta situação, o talabarte adicional, unido aos tirantes, favorece a travessia entre pontos distantes, pois garante a segurança do trabalhador uma vez que ele fica preso a determinado ponto da estrutura, em todos os momentos.

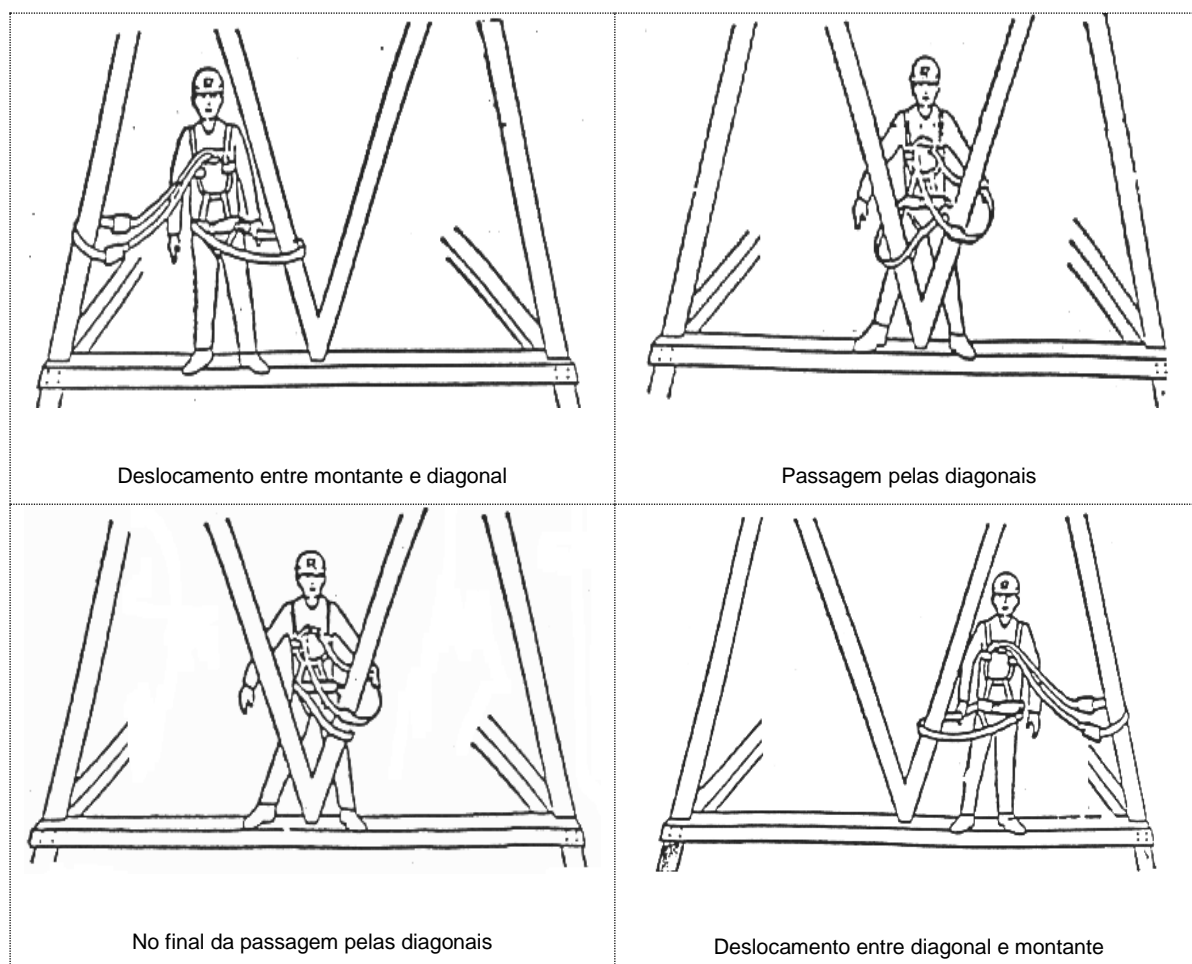


Figura 39: Deslocamento no interior da torre. Fonte: Acervo pessoal do autor.

A linha de vida horizontal nada mais é que um cabo de aço ligando uma extremidade à outra no sentido horizontal, como pode ser verificado na Figura 40. O cabo horizontal deve possuir resistência para suportar a carga máxima aplicável, sendo dimensionado de forma a suportar vários trabalhadores, devendo sempre ser inspecionado quanto à integridade antes da sua utilização.

De acordo com a NBR 14626:2010, a linha de ancoragem flexível é constituída de uma corda de fibras sintéticas ou cabo metálico, planejada para ser fixada em um ponto de ancoragem superior. Já pela NBR 14627:2010, linha de ancoragem rígida é o elemento de conexão específico para um sistema dotado de um trava-quedas deslizante. Uma linha de ancoragem rígida pode ser constituída por um trilho ou por um cabo metálico e é prevista para ser fixada em uma estrutura, de forma que os movimentos laterais fiquem limitados.

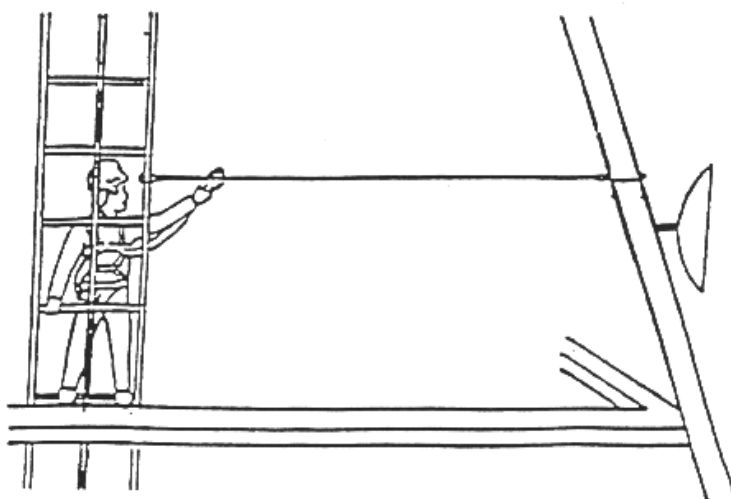


Figura 40: Utilização de cabo de aço nos deslocamentos. Fonte: Acervo pessoal do autor.

A instalação e o dimensionamento da linha de vida devem ser realizados, sob a supervisão e responsabilidade de profissional legalmente habilitado, como parte de um sistema de travamento de queda pessoal completo. O deslocamento horizontal é feito com o conector do talabarte direto na linha, não sendo aconselhado esse deslocamento com trava quedas.

4.3.4 Capacitação Proposta

Todo trabalhador que realiza atividade em torres deverá receber treinamento específico para utilização correta dos EPI's, conhecimento de técnicas de alpinismo adaptadas para estruturas, manuseio e transporte de ferramentas e equipamentos, ciência de técnicas de resgate e primeiros socorros.

A carga horária recomendada é de 16 horas, sendo obrigatoriamente 08 (oito) horas de atividades práticas, devendo ser realizado a cada 02 (dois) anos e sempre que ocorrer quaisquer das seguintes situações: a) mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho; b) evento que indique a necessidade de novo treinamento; c) retorno de afastamento ao trabalho por período superior a noventa dias; d) mudança de empresa.

Nota: Nos casos previstos nas alíneas “a”, “b”, “c” e “d”, a carga horária e o conteúdo programático devem atender a situação que o motivou.

O objetivo do treinamento exemplificado é apresentar os equipamentos e técnicas de forma teórica e prática, habilitando os trabalhadores a desenvolverem trabalhos em altura com segurança e agilidade, preservando assim a integridade física, requalificando-os quando necessário (Figura 41). O curso deve ser realizado para pessoas que têm por atribuição a execução de atividades que exijam a subida em torres, ERB's ou estruturas similares.

A capacitação deve ser realizada preferencialmente durante o horário normal de trabalho, sendo computado como de trabalho efetivo o tempo despendido na capacitação. O treinamento deve ser ministrado por instrutores com comprovada proficiência no assunto, sob a responsabilidade de profissional qualificado em segurança no trabalho.

A proficiência não é uma formação no sistema de ensino, no entanto contempla a habilidade em realizar uma tarefa aliada à experiência e o conhecimento suficiente para ministrar os ensinamentos referentes aos tópicos integrantes no treinamento. Quem atesta e valida a proficiência do instrutor é um técnico ou engenheiro de segurança do trabalho.

Com uma capacitação adequada à realidade de trabalho, o trabalhador será capaz de identificar as condições existentes na torre, prever os perigos existentes para atuar na prevenção, sendo autorizado inclusive a tomar medidas corretivas imediatas, caso necessário.



Figura 41: Treinamento na Torre. Fonte: Acervo pessoal do autor.

O conteúdo programático deve contemplar os seguintes tópicos:

- Abordagem das normas regulamentadoras e regulamentos aplicáveis ao trabalho em altura;
- Sistemas, equipamentos e procedimentos de proteção coletiva;
- Apresentação dos equipamentos de proteção individual para trabalho em altura, como e para qual finalidade são produzidos, forma de utilização, seleção, inspeção, conservação e limitação de uso;
- Cuidados com os equipamentos;
- Discussão das situações encontradas no dia a dia e principais dificuldades nos serviços realizados em torres auto suportadas, estaiadas e postes de transmissão;

- ❑ Conceitos básicos de movimentação de cargas nas torres, como antenas, cabos de RF, entre outros;
- ❑ Instalação e deslocamento de linha de vida;
- ❑ Sistemas de ancoragens (pontos de fixação);
- ❑ Nós de fixação;
- ❑ Análise de riscos, pontos críticos e condições impeditivas;
- ❑ Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras;
- ❑ Sistemas de segurança para subida;
- ❑ Sistema de segurança para descida;
- ❑ Deslocamento horizontal, vertical, circulação e posicionamento em torre;
- ❑ Riscos potenciais inerentes ao trabalho em altura e medidas de prevenção e controle;
- ❑ Acidentes típicos em trabalhos em altura específicos de telecomunicações;
- ❑ Condutas em situações de emergência, incluindo noções de técnicas de resgate e de primeiros socorros;
- ❑ Avaliações teóricas e práticas ao final do curso.

Ao término do treinamento deve ser emitido certificado contendo, o nome do trabalhador, conteúdo programático, carga horária, data, local de realização do treinamento, nome e qualificação dos instrutores e assinatura do responsável. O certificado deve ser entregue ao trabalhador e uma cópia arquivada na empresa, devendo a capacitação ser consignada no registro do empregado.

4.3.5 Prevenção com Animais Peçonhentos

Ataques de insetos, tais como abelhas e marimbondos podem ocorrer na execução de serviços em torres e postes. Já nas atividades de construção, supervisão e manutenção em redes de transmissão em regiões silvícolas e florestais, atenção especial deve ser dada à possibilidade de picadas de animais peçonhentos nessas regiões. (BRASIL, 2002)

De acordo com FUNASA (2001), destacamos abaixo os acidentes por animais peçonhentos mais comuns nas atividades de torres e a conduta a ser adotada em caso de ocorrência:

a) Ofidismo

As principais formas de prevenção de acidentes para ofidismo são o uso de botas de cano alto ou perneira de couro e calçados de segurança que evitam cerca de 80% dos acidentes. O uso de luvas de aparas de couro é fundamental para manipular folhas secas, montes de lixo, lenha, palhas, etc.

Não é recomendado colocar as mãos em buracos, pois cerca de 15% das picadas atinge mãos ou antebraços. Cobras gostam de se abrigar em locais quentes, escuros e úmidos. Deve-se tomar cuidado ao mexer em pilhas de lenha, palhadas de feijão, milho ou cana, precavendo ao máximo ao revirar cupinzeiros.

Deve-se evitar acúmulo de lixo ou entulho, de pedras, tijolos, telhas, madeiras, bem como mato alto ao redor das torres, que atraem e abrigam pequenos animais que servem de alimentos às serpentes, não esquecendo de fechar buracos de muros e frestas de portas.

As principais iniciativas de primeiros socorros para ofidismo são:

- Lavar o local da picada apenas com água ou com água e sabão;
- Manter o paciente deitado;
- Manter o paciente hidratado;
- Procurar o serviço médico mais próximo;
- Se possível, levar o animal para identificação;
- Não fazer torniquete ou garrote;
- Não cortar o local da picada;
- Não perfurar ao redor do local da picada;
- Não colocar folhas, pó de café ou outros contaminantes;
- Não oferecer bebidas alcoólicas, querosene ou outros tóxicos.

b) Aracnídeos (escorpiões e aranhas)

Dentre as principais formas de prevenção de acidentes, devemos manter a área ao redor da torre limpa, evitando o acúmulo de entulhos, folhas secas, lixo doméstico, assim como material de construção nas proximidades das torres. Da mesma forma, devem-se evitar folhagens densas (plantas ornamentais, trepadeiras, arbusto, bananeiras e outras) junto a paredes e muros dos terrenos, devendo-se manter a grama aparada. A limpeza periódica dos terrenos baldios vizinhos, pelo menos, numa faixa de um a dois metros da área construída é também uma forma de prevenir acidentes com aracnídeos.

Outra boa prática é sacudir roupas e calçados antes de usá-los, pois as aranhas e escorpiões podem se esconder neles e picam ao serem comprimidos contra o corpo. Não é recomendado pôr as mãos em buracos, sob pedras e troncos podres. É comum a presença de escorpiões sob dormentes da linha férrea;

O uso de calçados e de luvas de raspa de couro também pode evitar acidentes. Além disso, é necessário combater a proliferação de insetos, para evitar o aparecimento das aranhas que deles se alimentam e preservar os inimigos naturais de escorpiões e aranhas: aves de hábitos noturnos (coruja, João-bobo), lagartos, sapos, galinhas, gansos, macacos, coatis, etc (na zona rural).

As principais iniciativas de primeiros socorros para aracnídeos são:

- Lavar o local da picada;
- Usar compressas mornas ajudam no alívio da dor;
- Procurar o serviço médico mais próximo;
- Se possível, levar o animal para identificação.

c) Abelhas e vespas - Como prevenir acidentes

A remoção das colônias de abelhas e vespas situadas em lugares públicos ou residências deve ser efetuada por profissionais devidamente treinados e

equipados. É recomendado evitar aproximação de colméias de abelhas africanizadas *Apis mellifera* sem estar com vestuário e equipamento adequados (macacão, luvas, máscara, botas, fumigador, etc.).

Outra medida eficaz é evitar a aproximação dos ninhos quando as vespas estiverem em intensa atividade, cujo pico é atingido geralmente entre 10 e 12 horas, da mesma forma deve-se evitar caminhar e correr na rota de voo percorrida pelas vespas e abelhas, tal como evitar aproximar o rosto de determinados ninhos de vespas, pois algumas esguicham o veneno no rosto do operador, podendo provocar sérias reações nos olhos.

É recomendado evitar a aproximação dos locais onde as vespas estejam coletando materiais: hortaliças e outras plantações, onde procuram por lagartas e outros insetos para alimentar sua prole; flores (coleta de néctar); galhos, troncos e folhas (coletam fibras para construir ninhos de celulose); locais onde haja água principalmente em dias quentes, outras fontes de proteína animal e carboidratos tais como frutas caídas, caldo de cana-de-açúcar (carrinhos de garapeiros), pedaços de carne e lixo doméstico. Barulhos, perfumes fortes, desodorantes, o próprio suor do corpo e cores escuras (principalmente preta e azul-marinho) desencadeiam o comportamento agressivo e conseqüentemente o ataque de vespas e abelhas.

As principais iniciativas de primeiros socorros em caso de abelhas e vespas são:

- Em caso de acidente, provocado por múltiplas picadas de abelhas ou vespas, levar o acidentado rapidamente ao hospital e alguns dos insetos que provocaram o acidente;
- A remoção dos ferrões pode ser feita raspando-se com lâminas, evitando-se retirá-los com pinças, pois provocam a compressão dos reservatórios de veneno, o que resulta na inoculação do veneno ainda existente no ferrão.

4.4 – Avaliação das Estruturas Verticais

Foi desenvolvido check list para avaliação física das torres, reproduzido no Anexo 1, com o intuito de avaliar as condições estruturais de diversas torres de

telecomunicações, avaliando aspectos como acessórios, pintura, balizamento, SPDA, entre outros. As Tabelas 11 e 12 detalham as principais características das torres avaliadas, tais como: altura, peso, idade da torre, acabamento, localização e carregamento aplicado.

As fotos foram reproduzidas nos Anexos 4 e 5 desta dissertação.

1º Caso:

Estrutura	TORRE METÁLICA AUTOPORTANTE	
Altura	26 METROS	
Peso	7.000 Kg	
Acabamento	Pintado	
Localização	Região litorânea	
Data da instalação	Dezembro / 1997	
Carregamento aplicado	2 antenas de 1,30 x 0,15 na altura de 26m; 1 antena de Ø 3,0m na altura de 24m.	

Tabela 11: Características da torre. Fonte: Acervo pessoal do autor.

a) Elementos Estruturais

Foram identificados pontos de corrosão nos quatro flanges arranques da estrutura metálica. Não foi verificada nenhuma ocorrência nos contraventamentos, montantes e parafusos da torre.

b) Acessórios

Foram verificados vários pontos de corrosão na escada. Foi identificada a existência de sistema trava queda, também verificada a existência de guarda corpo ao longo da escada da torre. Todas as plataformas da estrutura estão com corrosão em estágio avançado. O mesmo se aplica ao guarda corpo e os tubos suportes de antenas que também mostram sinais visíveis de corrosão.

c) Pintura e Galvanização

Recomenda-se a repintura da torre para maior proteção da estrutura, tendo em vista que as espessuras de galvanização e tinta estão abaixo das espessuras padrão.

d) Sistema de Balizamento Noturno

Não foi observada nenhuma ocorrência no alinhamento do balizamento, assim como na fixação e união dos eletrodutos. Não se verificou nenhuma ocorrência nem nos cabos de alimentação nem nas lâmpadas do balizamento. Já o conjunto balizador demonstra a existência de pontos de corrosão.

e) Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica

Nenhuma ocorrência foi encontrada em relação às conexões de compressão, no entanto, foram verificados muitos pontos de corrosão ao longo de todo o sistema de proteção que devem ser tratados, assim como o tubo mastro do para-raios que deve ser trocado e o suporte do cabo do para-raios que está com corrosão deve ser tratado.

Foi observada a ausência das barras TGBs superior e inferior e a barra MGB do QDCA. Foi verificado que os rabichos dos cabos de rádio frequência foram cortados. Da mesma forma, foram cortados os cabos de aterramento das barras TGBs, devendo-se refazer o aterramento.

f) Fundações

Os blocos estão nivelados adequadamente, no entanto foi observada que a integridade dos blocos está comprometida, devendo-se fazer uma revisão nas argamassas dos blocos. Não foi verificada nenhuma fissuração, brocas e outras patologias no concreto do bloco de coroamento, assim como nenhuma ocorrência foi encontrada no cobrimento das armaduras.

2º Caso:

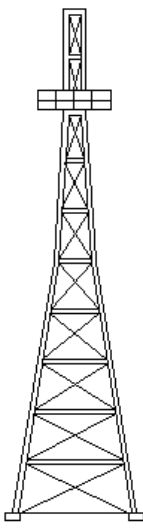
Estrutura	TORRE TRIPÉ TUBULAR POLIGONAL	
Altura	60 METROS	
Peso	8.300 Kg	
Acabamento	Pintado	
Localização	Região Rural	
Data da instalação	Dezembro / 2001	
Carregamento aplicado	3 antenas (0,16X1,48 m) módulo 8 na altura de 32 metros 4 antenas (0,15X1,30 m) módulo 8 na altura de 32 metros	

Tabela 12: Características da torre. Fonte: Acervo pessoal do autor.

a) Elementos Estruturais

Não foi verificada nenhuma ocorrência nos contraventamentos, montantes e parafusos da torre.

b) Acessórios

Não foi verificada nenhuma ocorrência nas escadas. Foi verificada a falta de espaço para passagem de mais cabos no esteiramento, tal como 4 parafusos 1/2" na braçadeira no esteiramento horizontal com corrosão. Foi identificada a existência de 65 m de cabo trava queda, de aço com alma de nylon com necessidade de substituição por alma de aço; 3 cliques / braçadeiras do trava queda com parafusos oxidados com necessidade de substituição. Não foi verificada nenhuma ocorrência nos tubos suportes de antenas nem no guarda-corpo da estrutura, no entanto foi constatada a ausência de plataforma de descanso.

c) Pintura e Galvanização

Nenhuma ocorrência encontrada.

d) Sistema de Balizamento Noturno

Não foi observada nenhuma ocorrência no alinhamento do balizamento, no entanto na fixação e união dos eletrodutos, foi verificado eletroduto do balizamento rompido e cabos cortados. Foram verificadas duas caixas de passagem com parafusos oxidados. O conjunto balizamento está inoperante, com fios desconectados. Foi verificado Quadro QCAB com princípio de corrosão.

e) Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica

Não foram encontrados pontos de corrosão no SPDA, no entanto foi identificada a ausência de barras de equipotencial, assim como rabichos dos cabos de rádio frequência (kit de aterramento) cortados. Também foram cortados os cabos do aterramento das barras TGBs, cordoalha do aterramento das bases da torre, além de ter evidenciado o corte de parte dos cabos do tripé da esteira.

f) Fundações

Foi identificada a necessidade de regularização/contenção do solo próximo da base da BTS. Não foi encontrada nenhuma ocorrência que comprometa a integridade entre os blocos. Não foi verificada nenhuma fissuração, brocas e outras patologias no concreto do bloco de coroamento, assim como nenhuma ocorrência foi encontrada no cobrimento das armaduras.

5 CONCLUSÃO

5.1 Síntese

Além do crescimento esperado pela demanda nacional, existe a necessidade de ampliação da infraestrutura de telecomunicações para os grandes eventos esportivos dos próximos anos – Copa do Mundo no Brasil, em 2014 e Olimpíadas do Rio de Janeiro, em 2016. Milhares de profissionais e centenas de emissoras se estabelecerão temporariamente no Brasil e necessitarão de recursos de radiofrequência.

As pressões significativas que a infra-estrutura da área de telefonia operam atualmente fornecem motivos de ampla pesquisa para o campo de engenharia de resiliência. Uma das áreas em que essas pressões têm maior impacto é o planejamento e a execução de obras de implantação, que não incluem os conceitos mínimos de segurança do trabalho. O estudo propôs uma abordagem resiliente a partir das condições de segurança das atividades em torres de telecomunicações, demonstrando a vulnerabilidade pela falta de padronização nos métodos para subida e deslocamento nas estruturas, que acabam por ocasionar acidentes de natureza grave, inclusive com fatalidades no ambiente de trabalho, mais especificamente no processo de montagem das torres.

Em resumo o profissional de telecomunicações deve estar preparado física, emocional e tecnicamente, não se esquecendo de utilizar os equipamentos de proteção individual e técnicas adequadas às atividades aprendidas no treinamento. No entanto, os acidentes nas atividades em torres ocorrem por variadas causas, que dentre as quais destacamos: a não utilização ou uso inadequado dos EPI's, recusa na utilização de EPI's em função de desconforto, excesso de confiança, problemas de saúde e emocionais, fadiga que conduz a erros, cintos mal ajustados, locais de fixação inadequados, fixação em pontos diferentes e inexistentes, ausência de planejamento prévio, excesso de jornada de trabalho, entre outros.

Os riscos de acidentes estão diretamente associados ao despreparo de muitas equipes, seja pelo ponto de vista técnico, seja quanto à aptidão atestada nos exames ocupacionais. Aquilo que por natureza já é perigoso, passa a ser ainda

mais quando sabemos que nas estruturas estarão trabalhando pessoas mal alimentadas, de pouca ou nenhuma instrução de segurança, desconhecendo o alto risco de acidentes.

Sob o ponto de vista ergonômico, tendo em vista o estudo de caso do acidente fatal, foram verificados fatores como baixo nível de organização do trabalho, fruto de uma subcontratação irregular, ambiente de trabalho sem os requisitos mínimos de saúde e segurança, esforço físico, levantamento e transporte manual de cargas, postura inadequada, ritmos elevados de trabalho, trabalho realizado em turnos rotativos, fadiga ocasionada por jornadas de trabalho prolongadas. Com respeito aos fatores adicionais contributivos para a ocorrência do acidente, podemos evidenciar ainda a ausência de capacitação e aptidão, cansaço físico e psicológico, não emprego de método seguro para subida e locomoção em torres, distração momentânea ou excesso de confiança no método de trabalho, que como consequência ocasionam níveis reduzidos de percepção dos riscos, levando inclusive trabalhadores a fatalidade como esta analisada neste estudo de caso.

Tendo em vista os quatro pilares da resiliência, não se verificou habilidade de resposta para os casos de emergência, da mesma forma não se observou habilidade para monitorar o cumprimento das normas de segurança do trabalho, não foi verificada a habilidade para antecipar, não existindo plano de segurança capaz de mitigar novas ocorrências, assim como não foi observada nenhuma evidência da habilidade para aprender com os resultados sejam de sucesso, sejam de fracasso. Para que haja de fato um sistema resiliente, nenhuma das quatro habilidades deve ser deixada de lado, seja do ponto de vista da prevenção, seja do ponto de vista da possibilidade de intervenção no sistema laboral, de forma a minimizar os riscos ou desenvolver fatores de prevenção.

Diante dos problemas identificados, o desenvolvimento de um programa eficaz de proteção contra quedas com níveis de controle e avaliação de riscos, levando-se em consideração a probabilidade de ocorrência de um acidente versus a gravidade da lesão, se torna fundamental tanto para a gestão de segurança quanto para a resiliência do sistema. Todo empregador que tem o risco inerente ao trabalho em altura no seu ambiente de trabalho, teoricamente, já possui procedimentos

operacionais, que em sua maioria incluem essencialmente o uso do equipamento de proteção individual, esquecendo que algumas tarefas durante a montagem de uma torre devem ter prioridade nas medidas de prevenção ou de correção das possíveis falhas. Fatores como frequência, duração da tarefa, exposição, avaliação dos riscos, condições impeditivas, treinamento, planejamento prévio, resgate e controles administrativos devem integrar o programa.

Até o ano de 2012 a legislação brasileira não previa uma normatização específica para a realização de atividades em altura, mas com a entrada em vigor da NR 35 – Trabalho em Altura, a tendência é que a realização dessa atividade ocorra com mais segurança e saúde por parte dos trabalhadores em todo o país. A nova norma que pretende garantir a segurança e a saúde de trabalhadores por todo o país veio ratificar o trabalho de prevenção já desenvolvido pela área de segurança do trabalho das empresas de operação e manutenção de telefonia, que ao longo do tempo, se especializaram visando antecipar riscos e prevenir a ocorrência de acidentes, que conforme evidenciado na pesquisa de campo demonstraram boa aderência aos conceitos da engenharia de resiliência.

Como o objetivo central desta tese é a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores que atuam em torres de telecomunicações no Brasil, fato que atualmente é dificultado em função das atuais características das estruturas, onde o fator que mais prevalece é o baixo custo na implantação das torres, esta dissertação também apresenta como proposta uma intervenção ergonômica, onde a resiliência é abordada no contexto da vida laboral. A grande maioria das estruturas verticais fabricadas anualmente no Brasil não levam em consideração a segurança do trabalhador e principalmente os fatores ergonômicos. Dessa forma, foi possível concluir que é necessária uma intervenção por parte das áreas de engenharia e implantação das empresas de telecomunicações no sentido de prever, urgentemente, recomendações de segurança na concepção dos projetos, analisando entre outros aspectos, a ocupação da torre por parte dos trabalhadores envolvidos na operação do sistema.

Tomando como base as torres dos casos avaliados, torna-se necessário realizar periodicamente avaliações físicas em todas as estruturas verticais utilizadas

nos serviços de telecomunicações. Entre as atividades necessárias mencionadas, deve-se promover em especial uma revisão no sistema de aterramento, bem como a reconstituição / substituição de peças ou acessórios com corrosão ou problemas de galvanização / pintura. Como as espessuras de galvanização e pintura foram encontradas abaixo das espessuras padrão e como há muita corrosão ao longo das torres, onde se recomenda também uma repintura das mesmas, tendo em vista que as regiões visitadas são muito agressivas devido à maresia. Não foram encontradas ocorrências significativas nas bases da torre, quadros, painéis elétricos e cabos de radiofrequência.

Entretanto, na torre autoportante referente ao 2º caso avaliado, foi constatada a ausência de plataforma de descanso, conforme fotos reproduzidas no Anexo 5 – Torre Tripé Tubular Poligonal, fato que dificulta o deslocamento horizontal no ambiente de trabalho, tendo em vista a altura da torre (60m) e o transporte de equipamentos no interior da estrutura. Com a frequente movimentação de cargas nas torres de telecomunicações, como antenas, cabos de RF, entre outros equipamentos, o trabalhador acaba desenvolvendo uma postura inadequada e maior esforço físico no trabalho, fato que pode ser minimizado com a instalação de cabos de aço nos deslocamentos em espaços abertos ao longo da estrutura.

Como proposta de intervenção ergonômica no ambiente de trabalho, quando não for tecnicamente viável a instalação de plataformas nas estruturas, é recomendada a instalação de linhas de vida horizontal, conforme exemplificado na Figura 40 de forma a facilitar os deslocamentos dos trabalhadores em espaços abertos. A utilização de cabos de aço nos deslocamentos horizontais, além de uma medida de proteção coletiva, poderá facilitar a manutenção das antenas instaladas em qualquer patamar da estrutura.

5.2 Contribuições

Este estudo procurou demonstrar que o sistema de telefonia deve ser capaz de manter normal suas operações, mesmo quando submetido a pressões externas, seja frente às exigências e pressões impostas pela agência reguladora de telecomunicações, seja pelos anseios da sociedade que espera sempre a qualidade nos serviços de telefonia do país.

Para que tenhamos um sistema de telefonia resiliente, independente das etapas do processo, a segurança deve ser considerada ao lado de outros objetivos do sistema, tais como: as metas de qualidade na prestação de serviços de telefonia fixa e móvel. Se uma cidade fica sem comunicação, a ANATEL que é o órgão regulador, aplica multas até o reestabelecimento do sistema, independente que seja comprovada a falta de condições adequadas de segurança para este reestabelecimento, como o caso de chuvas, ventos ou outra condição impeditiva.

Ligada ao Ministério das Comunicações, a ANATEL tem como missão promover o desenvolvimento das telecomunicações do País de modo a dotá-lo de uma moderna e eficiente infraestrutura de telecomunicações, capaz de oferecer à sociedade serviços adequados, diversificados e a preços justos, em todo o território nacional. Compete a ela adotar as medidas necessárias para o atendimento do interesse público e para o desenvolvimento das telecomunicações brasileiras, atuando com independência, imparcialidade, legalidade, impessoalidade e publicidade. Em detrimento disso, a ANATEL não prevê diretrizes de segurança do trabalho não só para quem opera e dá manutenção, como também para quem implanta o sistema de telefonia de norte a sul do país.

Já o Ministério do Trabalho e Emprego que é a autarquia responsável pelas diretrizes de SST no Brasil, poderia promover ações integradas com a ANATEL no sentido de balizar o risco das principais atividades proporcionando que os serviços de telefonia no Brasil possuíssem uma maior capacidade de responder aos problemas antes do tempo, demonstrando que o sistema seria capaz de reagir antes de o problema causar qualquer perturbação ao funcionamento normal.

Com o lançamento em 2012 do Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho, a tendência é que isso ocorra com mais facilidade. Entre os objetivos do governo podemos destacar: a harmonização da legislação trabalhista, sanitária e previdenciária relacionadas à SST; integração das ações governamentais para o setor; adoção de medidas especiais para atividades com alto risco de doença e acidentes e a criação de uma agenda integrada de estudos em SST.

5.3 Limitações

Como limitação para o desenvolvimento desta tese, podemos destacar a carência de publicações com estatísticas de acidentes no setor de telecomunicações no Brasil, que poderiam identificar possíveis problemas e estimular a produção de soluções conjuntas visando disseminar boas práticas para o aperfeiçoamento da gestão de SST e a redução dos acidentes no setor.

Nesta dissertação foram consideradas apenas as Estações Rádio Base – ERB's classificadas como Greenfield, restringindo a abrangência do estudo apenas às torres de telecomunicações que são instaladas em terrenos, ou seja, no solo, não contemplando nesta tese aquelas do tipo Roof Top, que são as ERB's instaladas na cobertura de edifícios.

Outra questão considerada foi à limitação geográfica, que devido à metodologia e estrutura de trabalho adotadas nesta dissertação, ficou restrita apenas uma determinada região e grupo de trabalhadores no país, embora seja possível destacar que o desenvolvimento da tese não tenha sido prejudicado, haja vista elementos suficientes e determinantes para a comprovação de que é necessária uma maior interação entre as empresas do setor de telecomunicações visando uma ação integrada no sentido de fortalecer o segmento quanto à prevenção de acidentes no ambiente de trabalho.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/> Acesso em: 10 dez. 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC. **Portaria Nº 1.141/GM5, de 8 de dezembro de 1987**. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/> Acesso em: 30 Nov. 2013.

BRASIL. **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES** - Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/>> Acesso em: 30 jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social – AEPS, 2012**. Disponível em: <<http://www.previdenciasocial.gov.br/>>. Acesso em: 30 Nov. 2013.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Lei 8.213/1991**. Disponível em: <<http://www.previdenciasocial.gov.br/>>. Acesso em: 30 Nov. 2013.

BRASIL. Ministério das Comunicações, Agência Nacional das Telecomunicações. Anatel - **Dez Anos de Regulação das Telecomunicações no Brasil**. Brasília: 2007.

BRASIL. Ministério das Comunicações. **Anatel – Agência nacional de telecomunicações**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/>>. Acesso em: 30 dez. 2012.

BRASIL. Ministério das Comunicações. **Telebras – Telecomunicações Brasileiras**. Disponível em: <<http://www.telebras.com.br/>>. Acesso em: 30 dez. 2012.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual Setor Elétrico e Telefonia**. Brasília: 2002.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/>>. Acesso em: 30 dez. 2013.

CARVALHO, P. V. R. & GASPAR, C. S. (2013). **Sistemas de Gestão de Segurança Baseado na Norma OSHAS 18.001 e os Aportes da Engenharia de Resiliência**. IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão – Rio de Janeiro e Niterói, RJ, Brasil 20 a 22 Jun de 2013.

CARVALHO, P. V. R., SOUZA, A. P. & GOMES, J. O. (2011). **Uma Abordagem para o Monitoramento de Indicadores de Resiliência em Organizações**. Revista Ação Ergonômica volume 6, número 2.

COMISSÃO EUROPÉIA. **Guia de Boas Práticas não vinculativo para aplicação da Directiva 2001/45/CE (Trabalho em Altura)**. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias. 2008 – 89p.

COSTELLA, M. F. & SAURIN, T. A. **Proposta de Método para identificação de Tipos de Erros Humanos**. XXV ENEGEP – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 Out a 01 de Nov de 2005.

FUNASA. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos**. 2ª ed. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2001.

HOLLNAGEL et al. **Resilience Engineering in Practice: a guidebook**. Burlington: Ashgate, 2011.

JONAS LUNDBERG, C. ROLLENHAGEN AND ERIK HOLLNAGEL,, **What-You-Look-For-Is-What-You-Find - The consequences of underlying accident models in eight accident investigation manuals**, 2009, Safety Science, (47), 10, 1297-1311. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2009.01.004>

MOREIRA, W. C. A. Sugestão de Conduta Médico Administrativa-. **Exames Complementares para trabalhadores em trabalho em alturas**, ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE MEDICINA DO TRABALHO - SCMA n°01/2004. Disponível em: <http://www.saudeetrabalho.com.br/download/ex-trab-altura.pdf#search='ANAMT%20TRABALHO%20ALTURA'>, Acesso em 19 Nov. 2013.

NEVES, M. S. **O Setor de Telecomunicações**. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/> Acesso em 07 Jan. 2014.

NOVO AURÉLIO **Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3a. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

OLIVEIRA, Paulo Rogério Albuquerque. **NTEP-FAP – Um Novo Olhar sobre a Saúde do Trabalhador**. São Paulo: LTr, 2009.

PASTORE, José. **O custo dos acidentes do trabalho**. Artigo publicado no Jornal da Tarde, edição de 21/03/2001, São Paulo.

PINTO, Abel. **Sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho**. Lisboa: Silabo, 2005.

PORTUGAL. **Autoridade para as Condições do Trabalho - ACT**. Disponível em <http://www.act.gov.pt/>. Acesso em 07 Jan. 2014.

POSSI, Marcus. **Gerenciamento de Projetos Guia do Profissional: Volume 3: Fundamentos Técnicos – Rio de Janeiro**. Brasport, 2006.

RASMUSSEN, J. **Human errors: a taxonomy for describing human malfunction in industrial installations**. Journal of Occupational Accidents, v. 4, p. 311-333, 1982.

REASON, J. **Human error**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

REVISTA PROTEÇÃO. **Trabalho em Telefonia – Muitos problemas, poucos critérios**. Novo Hamburgo, 2005.

REVISTA PROTEÇÃO. **Trabalho em Torres**. Novo Hamburgo, 2012.

SALEM, Luciano Rossignolli. **Acidentes do trabalho**. Campinas: Millennium, 2001.

SDT-240-410-600. **Procedimentos de Projeto para Torres Metálicas Auto-Suportadas, Estaiadas e Postes Metálicos**. Emissão 02, Brasília: Telebrás, 1997.

TELEBRASIL. **Associação Brasileira de Telecomunicações**. Disponível em: <http://www.telebrasil.org.br/> Acesso em: 30 jun. 2013.

TELEBRASIL. **O Desempenho do Setor de Telecomunicações no Brasil – Séries Temporais 9M12**. Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: <http://www.telebrasil.org.br/> Acesso em: 30 jun. 2013.

TELECO. **TELECO INFORMAÇÃO EM TELECOMUNICAÇÕES**. Disponível em <http://www.teleco.com.br/> Acesso em 30 Nov. 2013.

UNITED STATES OF AMERICA. AMERICAN NATIONAL STANDARD - AMERICAN SOCIETY OF SAFETY ENGINEERS - ANSI/ASSE Z359.0-2007 **Definitions and Nomenclature Used for Fall Protection and Fall Arrest**.

UNITED STATES OF AMERICA. UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR. OCCUPATION SAFETY & HEALTH ADMINISTRATION - **OSHA 1910.66**. Disponível em: <https://www.osha.gov/> Acesso em: 30 set. 2013.

UNITED STATES OF AMERICA. DEPARTMENT OF DEFENSE. STANDARD PRACTICE - MIL-STD-882E. Disponível em: <https://acc.dau.mil/CommunityBrowser.aspx?id=683694>

WOODS ET AL. **Behind Human Error: Cognitive Systems, Computers and Hindsight**. The Ohio State University. Columbus, Ohio, 1994.

ANEXOS

ANEXO 1 - CHECK LIST DE INSPEÇÃO DE TORRE

Item	Descrição
1	Identificação Verificar se o equipamento possui a etiqueta / placa de identificação legível e em perfeito estado de conservação.
2	Sistema de sinalização noturna Verificar se existe o sistema de sinalização noturna e as condições de conservação e funcionamento, incluindo tubulação, caixas de passagem, cabeção, fotocélulas, lâmpadas, etc.
3	Pintura e conservação geral Verificar estado geral de conservação da torre, pintura e aparência da estrutura vertical.
4	Fundação / Base de Fixação Verificar estado de conservação e aparência da fundação e das bases / sapatilhas de fixação da estrutura vertical.
5	Elementos de Fixação: Chumbadores / Porcas e Contra - Porcas / Chapa de Apoio Verificar o estado de conservação ou ausência de elementos de fixação da estrutura vertical em sua base, como chumbadores, parafusos, porcas e contra-porcas, arruelas, placas de apoio e assemelhados.
6	Sistemas de sustentação / Estais Verificar o estado de conservação dos estais, bitola dos cabos de aço, ausência de corrosão, cortes, amassamentos, etc.
7	Estrutura / Perfis / Montantes / Diagonais / Horizontais / Chapas / Talas de União Verificar estado de conservação do corpo da estrutura vertical, avaliando a existência de peças danificadas e pontos de corrosão.
8	Sistemas de acesso à estrutura vertical Verificar a existência e o estado de conservação dos sistemas de acesso, como escadas, plataformas de descanso e trabalho, guarda-corpos e cabos trava-quedas.
9	Sistemas de segurança Avaliar a existência e o estado de conservação dos sistemas de segurança de pessoas, como taramelas, fixadores de plataformas, fixadores de alçapões, cabo trava-quedas, guarda-corpo, etc.
10	Estruturas de sustentação e proteção dos cabos e guias de onda Verificar a existência e o estado de conservação das esteiras, posicionamento e alinhamento das mesmas. Verificar também se as esteiras estão presas com todos os parafusos, existência de cobertura na esteira horizontal e pontos de corrosão.
11	Conectores Verificar se os conectores do equipamento estão devidamente dispostos, firmes e bem conservados.
12	Cabeção Verificar se: - os cabos estão bem acomodados no devido lugar, amarrados e, quando for o caso, identificados; - existem cabeção desativada e <i>jumpers</i> soltos; - existem cabos de RF e Guias de Onda desativados.
13	QCAB: Box / Quadro / Fixação / Chapa de Cobertura / Aterramento da Carcaça / Alimentação AC/DC / Fiação (anilhas). Verificar as conexões dos cabos, a existência da chapa de cobertura da curva de concordância. Verificar também se a estrutura do quadro está aterrada e se a distância está dentro do estabelecido.
14	Sistema de aterramento do equipamento Verificar: - existência e estado de conservação do sistema de aterramento; - vinculação da estrutura vertical à malha de aterramento da Estação; - estado das caixas de inspeção, das hastes, dos espaçadores e dimensionamento e estado de conservação dos cabos utilizados. - deve-se medir a resistência ôhmica entre o equipamento e a barra de terra da estação.
15	Sistemas de para-raios Verificar as conexões do para-raios, sua estrutura e fixação, o estado do aterramento e pontos de corrosão.

ANEXO 2 - PERMISSÃO PARA TRABALHOS EM TORRES

ENDEREÇO:		DATA:	
SITE:		HORA:	
SERVIÇO A SER EXECUTADO:		PT Nº:	
LISTA DE VERIFICAÇÃO:		SIM	NÃO
1	Os trabalhadores possuem ASO (Atestado de Saúde Ocupacional) considerando aptos para a função?	[]	[]
2	Os trabalhadores foram treinados no curso de riscos para trabalho em altura?	[]	[]
3	Os trabalhadores foram treinados em primeiros socorros?	[]	[]
4	Os trabalhadores encontram-se preparados física e tecnicamente para executar as atividades?	[]	[]
5	O trabalhadores possuem os EPI's necessários ao trabalho em altura?	[]	[]
6	No local existe sinalização de segurança quanto ao risco existente?	[]	[]
7	No momento existe a ocorrência de chuvas ou condições propícias à ocorrência de chuvas?	[]	[]
8	No momento existe a ocorrência de raios ou condições propícias à descargas atmosféricas?	[]	[]
9	Existe empresa sub-contratada executando atividades em conjunto?	[]	[]
10	Os executantes dispõem de ferramentas adequadas e isoladas?	[]	[]
11	Os executantes dispõem de material de primeiros socorros?	[]	[]
12	Todas as fontes de energias perigosas presentes foram bloqueadas e sinalizadas?	[]	[]
13	Existe a possibilidade de animais peçonhentos na localidade (cobras, insetos, escorpiões, entre outros)?	[]	[]
14	Existe a presença de outro trabalhador disponível para eventuais emergências durante as atividades, para que em caso de emergência tome as medidas necessárias?	[]	[]
15	Os EPI's necessários para a execução do serviço são adequados e estão em boas condições de uso?	[]	[]
16	a) Óculos de proteção?	[]	[]
17	b) Cinturão paraquedista tipo alpinista?	[]	[]
18	c) Talabarte em Y?	[]	[]
19	d) Talabarte horizontal?	[]	[]
20	e) Calçado de segurança sem biqueira de aço?	[]	[]
21	f) Capacete de segurança sem aba?	[]	[]
22	g) Luva de vaqueta?	[]	[]
23	Os EPI's são armazenados em local limpo, seco e arejado protegidos da luz solar e das fontes de calor?	[]	[]
24	O trabalhador possui porta-ferramentas?	[]	[]
25	A área foi isolada?	[]	[]
26	A torre possui aterramento?	[]	[]

APROVAÇÃO DA SUPERVISÃO:

Inspeionei o local do serviço e, verificando que o mesmo pode ser executado com segurança, aprovo e autorizo o início do serviço.

Nome do Aprovador	Assinatura

EXECUTANTE: Declaro ter sido orientado e ter entendido todas as recomendações listadas acima. Concordo em cumprir e fazer com que todas as pessoas sob minha responsabilidade envolvidas com a realização do serviço cumpram com essas recomendações. Estou ciente que devo me recusar a executar o serviço caso qualquer condição insegura por mim detectada não tenha sido completamente corrigida.

Nome do Executante Responsável/Empresa	Assinatura

ANEXO 3 - PESQUISA TRABALHOS EM TORRES

1. HÁ QUANTO TEMPO VOCÊ REALIZA ATIVIDADE EM TORRES?
2. VOCÊ POSSUI MEDO AO TRABALHAR EM ALTURA?
3. VOCÊ JÁ SOFREU ALGUM TIPO DE ACIDENTE? SE SIM, COMENTE:
4. QUANTO TEMPO EM MÉDIA VOCÊ COSTUMA FICAR NA TORRE?
5. VOCÊ JÁ REALIZOU ESCALADA PELO MONTANTE DA TORRE AO INVÉS DE UTILIZAR A ESCADA VERTICAL?
6. VOCÊ JÁ SENTIU ALGUM INCÔMODO DURANTE A REALIZAÇÃO DAS TAREFAS NA TORRE? SE SIM , QUAL?
7. QUAL A ATIVIDADE MAIS DESGASTANTE EM UMA TORRE?
8. VOCÊ TEM O HÁBITO DE TRABALHAR EM DUPLA?
9. VOCÊ JÁ SUBIU NA TORRE EM DIAS DE CHUVA?
10. VOCÊ JÁ SUBIU NA TORRE NO PERÍODO NOTURNO?
11. QUAL A ESTRUTURA VERTICAL QUE OFERECE MAIOR DIFICULDADE PARA O TRABALHO EM ALTURA? (estaiada ou autoportante ou outra)
12. QUAL SUA OPINIÃO SOBRE SEUS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL?

ANEXO 4 - FOTOS TORRE METÁLICA AUTOPORTANTE

Vista da face AB.



Vista da face BC.



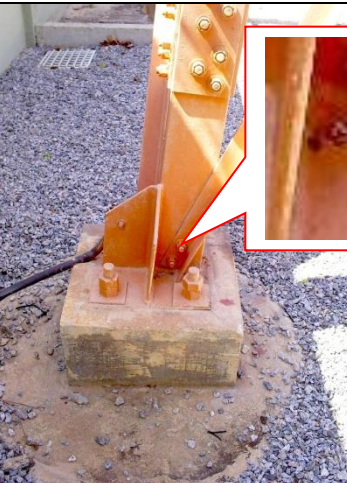
Vista do montante A.



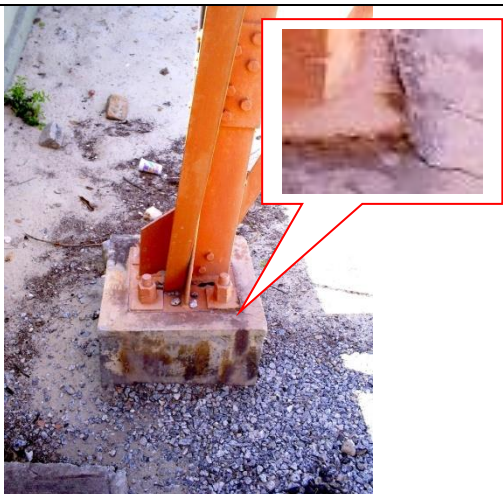
Vista do montante B.



Vista da base A.



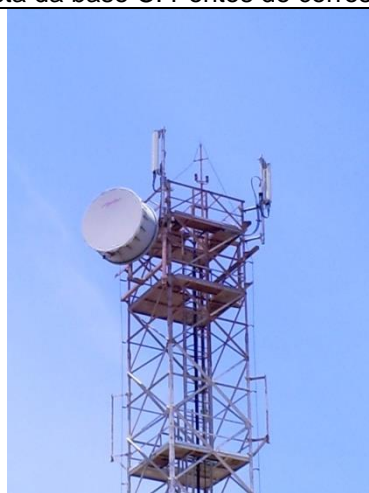
Vista da base B. Pontos de corrosão.



Vista da base C. Pontos de corrosão.



Vista da base D. Pontos de corrosão.



Vista do carregamento aplicado.



Escada com vários pontos de corrosão.



Vista do mastro do pára-raios.



Suporte do cabo do pára-raios com pontos de corrosão.



Vista do balizamento, muitos pontos de corrosão.



Nível da plataforma ok.



Plataforma com muitos pontos de corrosão.



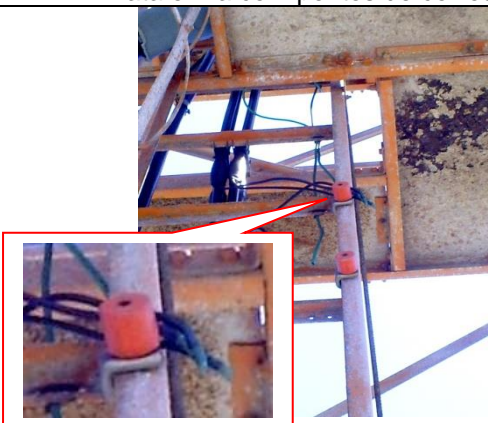
Parte inferior da plataforma com bastante corrosão



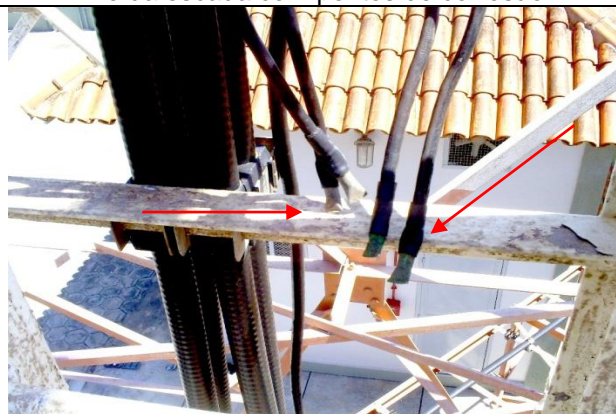
Plataforma com pontos de corrosão



Pé da escada com pontos de corrosão





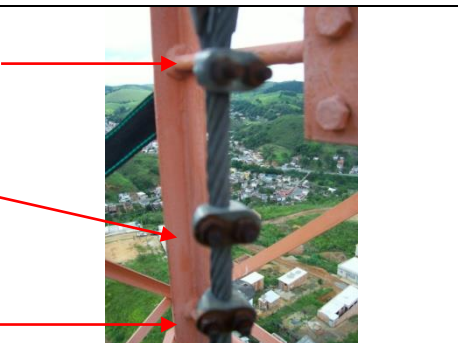





Falta a barra TGB superior e os rabichos foram cortados.









Falta a barra TGB inferior e rabichos. Cabo de aterramento das TGBs foi cortado.

ANEXO 5 - TORRE TRIPÉ TUBULAR POLIGONAL

	
	
<p>Não há disponibilidade para passagem de novos cabos no esteiramento.</p>	<p>3 cliques / braçadeiras do trava quedas com corrosão</p>
	
<p>3 cliques do trava queda no topo da torre com corrosão</p>	<p>Prumo da plataforma.</p>
	
<p>Tubo no topo da antena aberto, possibilitando a entrada de água</p>	<p>Eletroduto do balizamento rompido e cabos cortados</p>

	
<p>Nas 2 caixas de passagem os parafusos estão com corrosão</p>	<p>Balizamento intermediário não operacional</p>
	
<p>Balizamento do topo não operacional</p>	<p>Placa e fotocélula com defeito</p>
	
<p>Quadro QCAB com princípio de corrosão</p>	<p>Quadro QCAB sem cadeado</p>
	
<p>Cortado o cabo de aterramento das barras TGBs</p>	<p>Cordoalha cortada do aterramento montante da torre</p>
	
<p>Falta a barra TGB intermediária</p>	<p>Falta a barra TGB superior</p>

	
<p>Rabichos da TGB inferior embolados</p>	<p>Furtado 2 metros de cabo verde 35 mm do tripé da esteira</p>
	
<p>Nível horizontal 0,0°</p>	<p>Nível vertical 89,9°</p>
	
<p>Cordoalha cortada do aterramento da base da BTS</p>	<p>Quadro QDCA com pontos de corrosão</p>