

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MARCOS IUNQ

**ANÁLISE PRELIMINAR E CONTROLE DE RISCOS DE QUEDAS NAS
ATIVIDADES DE INSTALAÇÃO DE ELEVADORES**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PATO BRANCO - PR

2017

MARCOS IUNQ

**ANÁLISE PRELIMINAR E CONTROLE DE RISCOS DE QUEDAS NAS
ATIVIDADES DE INSTALAÇÃO DE ELEVADORES**

Monografia de Especialização apresentada ao Departamento Acadêmico de Mecânica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em Engenharia de Produção”. Orientador: Prof. Dr. Sérgio Luiz Ribas Pessa.

PATO BRANCO - PR

2017

Espaço destinado a elaboração da ficha catalográfica sob responsabilidade exclusiva do Departamento de Biblioteca da UTFPR.



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE PRELIMINAR E CONTROLE DE RISCOS DE QUEDAS NAS ATIVIDADES DE INSTALAÇÃO DE ELEVADORES

por

MARCOS IUNQ

Esta Monografia foi apresentada em vinte e cinco de março de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Sérgio Luiz Ribas Pessa
Prof.(a) Orientador(a)

Dalmarino Setti
Membro titular

Marcelo Gonçalves Trentin
Membro titular

DEDICATÓRIA

À minha sempre carinhosa e preocupada mãe Olivia de Abreu lunq

Aos familiares e amigos, presentes nos momentos de celebração e provação

Aos professores do curso Especialização em Engenharia de Produção da UTFPR

RESUMO

Imagine um mundo com construções que não ultrapassariam o terceiro andar e que ninguém tivesse vistas tão magníficas como a que se pode observar hoje do alto de alguns dos maiores edifícios do planeta. Tudo isso graças ao desenvolvimento e aprimoramento de um dos itens que foram fundamentais para o avanço da expansão vertical, o elevador. Com o crescimento da construção civil impulsionando o setor de transporte vertical os números globais dão conta de que existem 6,9 milhões de elevadores no mundo e, por ano, 350 mil novas unidades são instaladas, transportando mais de 2 bilhões de pessoas todos os dias, segundo dados da Otis elevadores, uma das maiores empresas no segmento. Atrelando o setor de transporte vertical que está diretamente ligado com a construção civil, verificou-se que em vários segmentos da construção civil o risco de queda torna-se preocupante. O Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) destaca que 40% dos acidentes de trabalhos ocorridos ao ano são resultantes de quedas em altura (revista proteção em 13/11/2013). Na procura da diminuição dos números de acidentes causados muitas vezes pela falta de conhecimento tanto do empregador como do empregado, foi desenvolvida a Norma Regulamentadora N° 35, específica para trabalho em altura (2,00 metros acima do nível inferior) sendo um importante instrumento de referência para que estes trabalhos sejam realizados de maneira segura. Esse trabalho tem como objetivo mostrar procedimentos mais seguros e melhores controles de riscos de acidentes no trabalho de instalação de elevadores.

Palavras-chave: Elevadores, trabalho em altura NR35, instalação de elevadores, análise preliminar de riscos.

ABSTRACT

Imagine a world with constructions that would not go beyond the third floor and that no one had sights as magnificent as the ones we can see today from the top of some of the greatest buildings on the planet. All this thanks to the development and improvement of one of the items that were fundamental for the advance of vertical expansion, the elevator. With the growth of civil construction increasing the vertical transportation sector, global figures show that there are 6.9 million elevators in the world and 350,000 new units are installed each year, transporting more than 2 billion people every day, that is what data from Otis Elevators shows, one of the largest companies in the segment. Hitching the vertical transportation sector that is directly connected with the civil construction, it was verified that in several segments of the construction, the risk of falling becomes worrisome. The Ministry of Labor and Employment stresses that 40% of work accidents that occur each year result from falls from height (revised protection on 11/13/2013). In order to reduce the number of accidents caused by the lack of knowledge of both the employer and the employee, the government did a Regulatory Norm No. 35, that was specific for working at a height (2.00 meters above the lower level), and to ensure that these works are done out safely. This work aims to show safer procedures and better control of accidental risks in elevator installation.

Keywords: Elevators, work at NR35 height, elevators installation, preliminary risk analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Demonstração do “molinete de segurança”	16
Figura 2: Partes de um elevador	18
Figura 3: Casa das máquinas.....	19
Figura 4: Elevador com casa de máquinas e sem casa de máquinas.....	20
Figura 5: Máquina de tração.....	21
Figura 6: Conjunto freio de segurança	21
Figura 7: Modelo de Limitador de velocidade.....	22
Figura 8: Interior Cabine Elevador.....	23
Figura 9: Caixa de corrida do elevador.....	24
Figura 10: Porta de acesso a cabine no elevador, pavimento.....	24
Figura 11: Poço do elevador, sistema de para-choques de molas.....	25
Figura 12: Exemplos de modelos de cinturões do tipo paraquedista	26
Figura 13: Eslinga, conectadas ao longarina superior da cabine.	27
Figura 14: Talabarte simples com absorvedor de energia.....	27
Figura 15: Mosquetão do tipo Karabiner	28
Figura 16: Exemplos de modelos de trava-quebras	28
Figura 17: Pontos de ancoragem, na imagem está sendo utilizado apenas o cinto limitador de areia	29
Figura 18: Guacho casa de maquinas.....	29
Figura 19: Cálculo da distância de queda para talabarte com 1,60 metros.....	30
Figura 20: Cálculo da distância de queda para talabarte com 0,90 metros.....	31
Figura 21: Trava queda conectado direto sinto paraquedista.....	31
Figura 22: Chapeletas, ferramenta para ancoragem nos pavimentos.....	32
Figura 23: Elevador panorâmico	32
Figura 24: Instalação da trava queda acima da cabeça do usuário.	33
Figura 25: Cavalete e linhas de prumo.....	42
Figura 26: Equipamento de içamento, máquina de tração, guincho, trefor.	43
Figura 27: Cintas e cabo utilizados em içamentos.	43
Figura 28: Manilha de segurança, com porca e contra-pino.....	44
Figura 29: Pendural, ferramentas para o içamento de guias.....	44
Figura 30: İçamento de guias pelo pendural.	45
Figura 31: Montagem da cabine em cima da estrutura de madeira.	46
Figura 32: İçamento do contrapeso.....	46
Figura 33: Tirantes fixados na estrutura superior da cabine.....	47
Figura 34: Andaime em cima da cabine.	47

LISTA DE SIGLAS

APR – Análise Preliminar de Risco

APR – Análise Preliminar de Riscos

AR – Análise de Risco

EPI – Equipamentos de proteção individual

NR – Norma Reguladora

PT – Permissão de Trabalho

SECIESP – Sindicato das Empresas de Conservação, Manutenção e Instalação de Elevadores do Estado de São Paulo

TEM – Ministério do Trabalho e Emprego

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 PROBLEMA	13
1.2 JUSTIFICATIVA	13
1.3. OBJETIVO GERAL	13
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. ELEVADOR AO LONGO DA HISTORIA	15
2.2. CONUNTO E PARTES DE UM ELEVADOR	18
2.2.1. CASA DE MÁQUINAS.....	19
2.2.2. Quadro de comando.....	20
2.2.3. Máquina de Tração.....	20
2.2.4. Conjunto Freio de segurança, Regulador de Velocidade	21
2.2.5. CABINE	22
2.2.6. CONTRAPESO.....	23
2.2.6. CAIXA DE CORRIDA.....	23
2.2.8. PATAMAR OU PAVIMENTO DE ACESSO	24
2.2.7. POÇO DO ELEVADOR	25
2.3. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA TRABALHOS DE INSTALAÇÃO DE ELEVADORES	26
2.4. PONTOS DE ANCORAGEM EM INSTALÇÃO E MANUTENÇÃO DE ELEVADORES	29
2.5. LEGISLAÇÃO E NORMAS (MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO DE ELEVADORES 33	
2.6. LEGISLAÇÃO DOTRABALHO EM ALTURA – NR35	34
2.7. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS	37
2.7.1 Classificação Quanto ao Grau de Risco	37
2.7.2 Classificação Quanto a Frequência dos Cenários.....	38
2.7.3 Classificação Quanto a Categoria de Risco	39
3. RESULTADOS	40
3.1. DESCRIÇÃO E ANALISE DE RISCO DAS ATIVIDADE DE INSTALAÇÃO DE ELEVADORES COM MAQUINA DE ENGRENAGEM	40
3.1.1. Pré-Instalação	40
3.1.1.1. Descrição e análise de riscos na conferência dos itens e dimensões da caixa de corrida.....	40
3.1.1.2 Descrição e análise de risco da montagem do quadro prumada e do posicionamento do quadro prumada	41
3.1.2. Instalação.....	42
3.1.2.1. Descrição e análise de risco do alinhamento dos braquetes e guias de contrapeso e cabina.....	42
3.1.1.3. Descrição e análise de risco içamento da máquina.....	42
3.1.4. Descrição e análise de risco Posicionamento da máquina de tração.....	44
3.1.5. Descrição e análise de risco Instalação de guias	44
3.1.6 Descrição e análise de risco Montagem da estrutura da plataforma	45
3.1.7. Descrição e análise de risco içamento do contrapeso.....	46
3.1.8. Descrição e análise de risco Passagem dos cabos de tração.....	46
3.1.9 Descrição e análise de risco confecção do andaime em cima da cabine	47

3.2. Análise preliminar de riscos.....	48
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS.....	57

1. INTRODUÇÃO

Dados do Sindicato das Empresas de Conservação, Manutenção e Instalação de Elevadores do Estado de São Paulo (SECIESP) relatam que no Brasil o setor de transporte vertical movimenta cerca de R\$2,5 bilhões anuais, 300 mil elevadores respondem pelo sobe-e-desce de milhares de pessoas e, a cada ano, mais 9 mil unidades são instaladas. A importância da manutenção é essencial para a segurança das pessoas que utilizam desse meio de transporte, assim como a informação aos profissionais da área é essencial para a prevenção de riscos de acidentes.

Os riscos de queda em altura existem em vários ramos de atividades e em diversos tipos de tarefas. A criação de uma Norma Regulamentadora ampla que atenda a todos os ramos de atividade é um importante instrumento de referência para que estes trabalhos sejam realizados de forma segura.

Uma das principais causas de acidentes de trabalho graves e fatais se deve a eventos envolvendo quedas de trabalhadores de diferentes níveis, com isso o Ministério do Trabalho e Emprego no ano de 2012, fez a publicação da norma regulamentadora número 35, criando a NR35. Dessa forma novas exigências foram criadas para a realização de trabalhos em altura que trazem risco de queda para os trabalhadores, exigências estas como o planejamento das atividades com trabalho em altura e hierarquização de escolhas sobre a forma de executar a atividade. O uso de ferramentas de gestão na atividade aliada ao treinamento indica que irão imprimir modificações desde a contratação dos funcionários até a realização de atividades que envolvam trabalho em altura.

A fim de que munido de informações, pessoas comprometidas, colaboradores ou interessados sobre transporte vertical darão início às suas atividades previamente informados dos riscos, bem como serão orientados das ferramentas preventivas a serem aplicadas para evitar situações indesejadas de risco.

A proposta deste trabalho é mostrar como é composto um elevador, suas partes, seu mecanismo, e de forma principal, mostrar os procedimentos que podem facilitar ou mesmo viabilizar o emprego das medidas de segurança no trabalho em altura com elevadores e determinar procedimentos cabíveis durante a etapa de montagem e manutenção desses equipamentos.

Deve-se ressaltar que este trabalho busca desenvolver ainda mais uma “cultura preventiva”, por meio da valorização e repasse de informações de extrema importância visando orientar pessoas a respeito de sua segurança e de sua saúde durante a realização do trabalho

A metodologia envolveu uma pesquisa documental por meio de manuais, normas técnicas de elevadores e pesquisas de campo com colaborador da área e técnicos de segurança no trabalho.

1.1 PROBLEMA

Quais procedimentos, equipamentos e condições seguras para o trabalho em altura, na montagem e manutenção de Elevadores?

1.2 JUSTIFICATIVA

Elevadores são considerados o meio de transporte mais seguro do mundo, são projetados para não funcionarem ao menor sinal de falha de seus sistemas, por esta razão superam inclusive as estatísticas de segurança aeronáutica.

Para que o elevador alcançasse este índice de segurança, alguns critérios e cuidados foram normatizados para a fabricação, instalação e manutenção, tornando praticamente improvável que algo aconteça. Mas da mesma forma em que esse equipamento é seguro para os usuários, ele apresenta inúmeros riscos à segurança dos profissionais envolvidos em sua instalação e conservação, sendo nestas atividades onde as regras de segurança não são cumpridas e podemos observar riscos de acidentes.

A prevenção contra acidentes em equipamentos de transporte na vertical busca desenvolver procedimentos para administrar todos os aspectos relativos à segurança e à saúde das pessoas envolvidas nessa área.

1.3. OBJETIVO GERAL

Caracterizar e descrever os riscos a que os trabalhadores que desempenham funções e atividades de instalação de elevadores para transporte vertical de pessoas, por meio de análises desta atividade.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as atividades, descrevendo-as;
- Indicar os riscos potenciais das atividades, por meio de análise do ambiente de trabalho;
- Elaborar uma tabela para bloqueio de risco por meio de seu preenchimento e realização da APR – Análise Preliminar de Risco;
- Propor melhorias para a execução do trabalho seguro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ELEVADOR AO LONGO DA HISTÓRIA

O desafio de vencer e chegar ao topo está relacionado com a evolução humana: “*A altura sempre esteve relacionada ao ego, ao poder e à ambição dos homens, fato ilustrado pelas pirâmides do Egito e as torres na Idade Média*” (Revista *Téchne*, edição 71 – Fevereiro, 2003). Relatos bíblicos demonstram a ambição do homem em atingir as alturas, como a “Torre de Babel”, supostamente construída por homens que queriam fazer uma torre tão alta que alcançariam os Deuses.

Assim que o homem dominou as técnicas de edificação de habitações construídas, iniciou-se a competição entre os países pelo título de edifício mais alto do mundo, detalha Luiz Ciochi:

“Um dos avanços que possibilitou essa corrida e a construção de arranha-céus foi o desenvolvimento dos elevadores o qual possibilitou essa marcha para o alto, permitindo transportar as pessoas a grandes alturas com segurança e rapidez. Esse componente, durante muito tempo, era o principal obstáculo dos projetos” (Revista *Téchne*, edição 71 – Fevereiro, 2003)

A constatação de CIOCCHI indica a necessidade humana de ter acesso à pontos elevados, para sua segurança, para ver mais longe, para ter sua posição elevada reconhecida, e mais recentemente, para viabilizar os arranjos urbanos reduzindo as distâncias e ampliando a densidade populacional por unidade de área.

Definidos como plataforma para movimentar pessoas e objetos para cima e para baixo, possuem uma extensa lista de registros que compõe a história deste tipo de equipamento. Relatos de que elevadores rudimentares estiveram em uso na Roma antiga desde 336 aC., uma das primeiras referências a eles remete a um que foi construído pelo talentoso Arquimedes” (Emily Upton – TodayIFoundout.com – 13 julho 2014). Arquimedes desenvolveu um guindaste operado por polias e cordas que eram enroladas num tambor por meio de um cabrestante e alavancas também conhecida como Garras de Arquimedes.

Durante o passar dos séculos muitos elevadores foram criados.

“Em 1823 dois arquitetos, Burton e Horner construiu uma "sala ascendente", como eles chamavam, este elevador bruto foi usado para levantar os turistas

pagantes a uma plataforma para uma vista panorâmica de Londres” (Mary Bellis, history of the elevator – 18 de outubro 2015).”

“Em 1835, os arquitetos Frost e Stutt construíram o "Teagle", uma correia-conduzida, counter-weighted, e vapor-conduziu o elevador foi desenvolvido em Inglaterra” (Mary Bellis, history of the elevator – 18 de outubro 2015).

Em 1853 o inventor americano Elisha Otis demonstrou um elevador de carga equipado com um dispositivo de segurança chamado de “molinete de segurança” para evitar a queda no caso do rompimento do cabo (Figura 1). Isso aumentou a confiança do público em tais dispositivos. Em 1853, Elisha Otis estabeleceu uma empresa para a fabricação de elevadores e patenteou (1861) um elevador de vapor (Otis – elevadores).

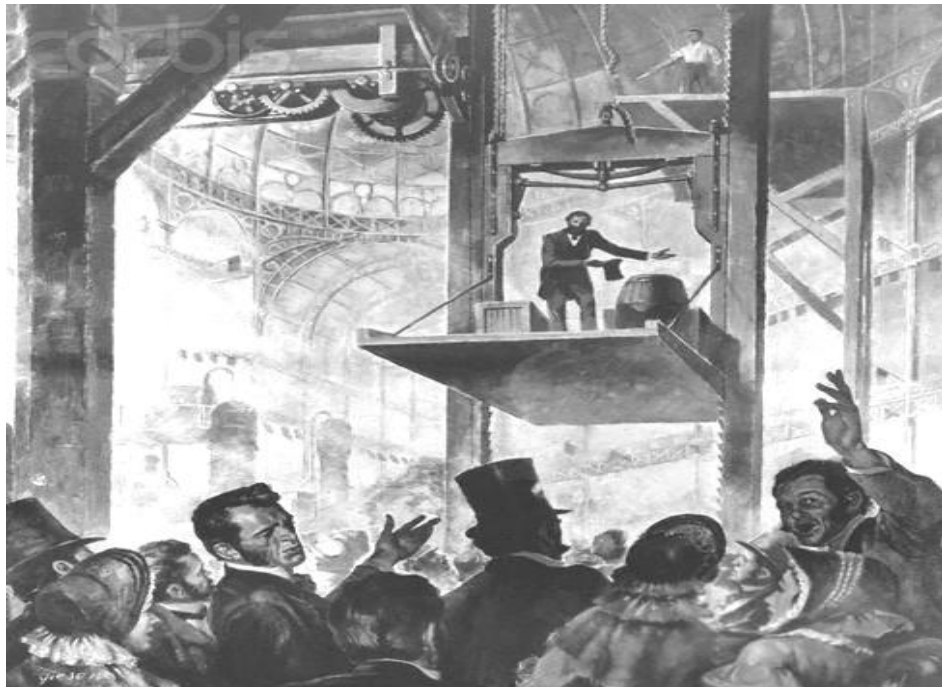


Figura 1: Demonstração do “molinete de segurança”

Fonte: Otis elevadores

O primeiro elevador elétrico foi construído por Werner von Siemens em 1880.

“Werner von Siemens foi um inventor e industrial alemão responsável por diversas invenções, tais como o telégrafo de ponteiro, o elevador elétrico, o fotômetro de selênio, o gerador elétrico e o dínamo elétrico de corrente alternada e um dos fundadores do conglomerado Siemens AG” (Santos, José Rodrigues dos 1 de janeiro de 2013).

Com o aprimoramento dos elevadores o mundo nunca mais foi o mesmo. As cidades se desenvolveram rapidamente e hoje diariamente milhões de pessoas são transportadas em elevadores ao redor do mundo, segundo dados da Otis Elevadores, que se destaca como uma das maiores companhias de elevadores do

mundo. A empresa sozinha carrega em seus elevadores a cada cinco dias o equivalente a toda a população do mundo.

Segundo dados da *The ELEVATOR WORLD, Transportation Industry* Instalações – 2013, existem no Brasil aproximadamente 320 mil elevadores sendo 295 mil de passageiros e 25 mil de cargas

2.2. CONUNTO E PARTES DE UM ELEVADOR

Um elevador ou ascensor é um equipamento de transporte utilizado para mover bens ou pessoas verticalmente ou diagonalmente. Em linhas gerais, o elevador é composto por seis conjunto mais importantes. (*Thyssenkrupp Elevadores*)

- Casa de máquinas, onde localiza-se o quadro de comando, a máquina tração ou o motor que movimenta a cabina.
- Cabine, em que viajamos.
- Contrapeso, que faz o sistema de balanço com a cabina.
- Caixa de corrida ou passadiço, trilhos onde se movimenta o elevador e o contrapeso.
- Patamar ou pavimento, local de acesso ao elevador.
- Fundo do Poço.

É da perfeita harmonia entre eles que o elevador funciona. Para sustentar a cabina do elevador são necessários no mínimo três cabos de aço. Mas a quantidade dependendo do modelo da máquina de tração. Na figura 2 podemos ver o elevador mais detalhadamente (*Manuais Thyssenkrupp Elevadores*).

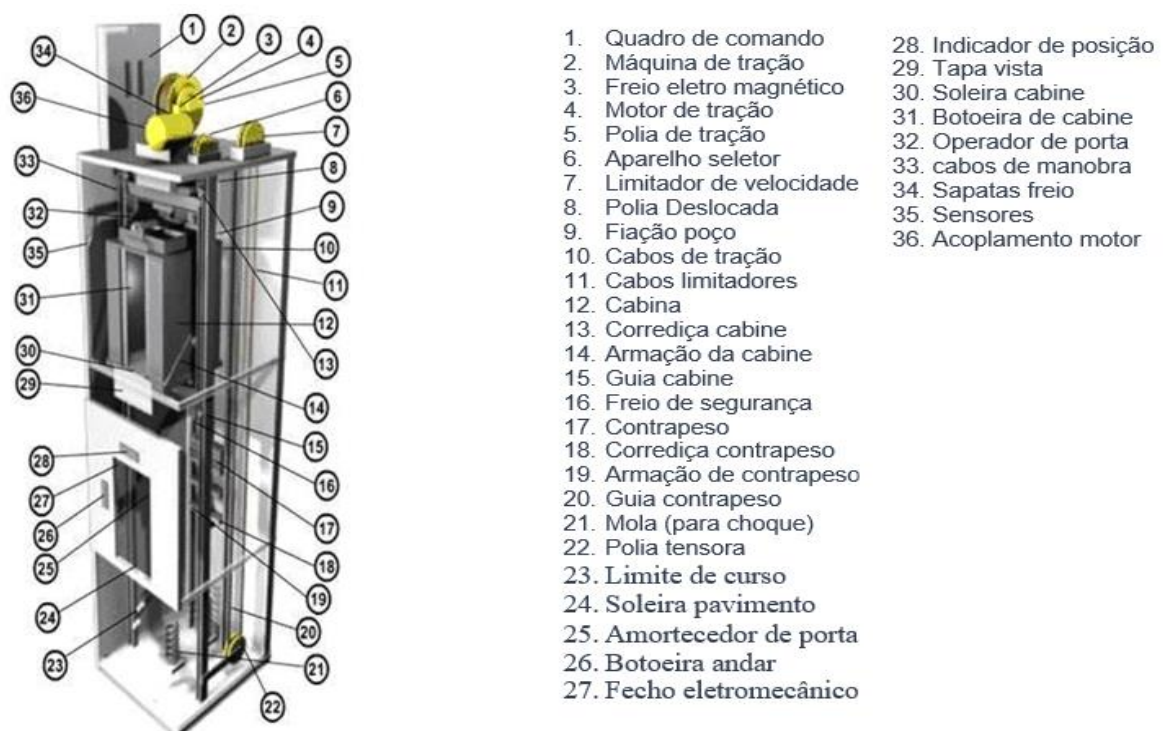


Figura 2: Partes de um elevador
 Fonte: *Thyssenkrupp Elevadores*

2.2.1. CASA DE MÁQUINAS

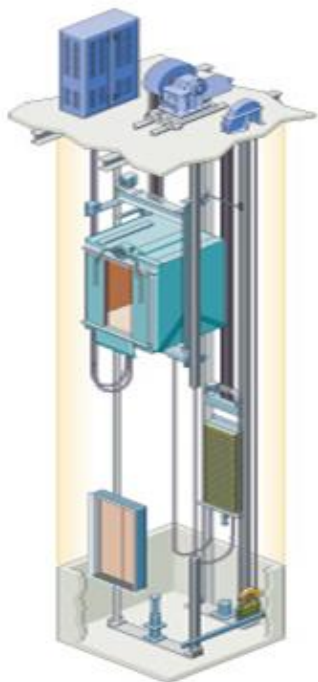
É o local em que são instalados os equipamentos necessários para o funcionamento do elevador, como a máquina de tração, limitador de velocidade e quadro de comando (figura 3).



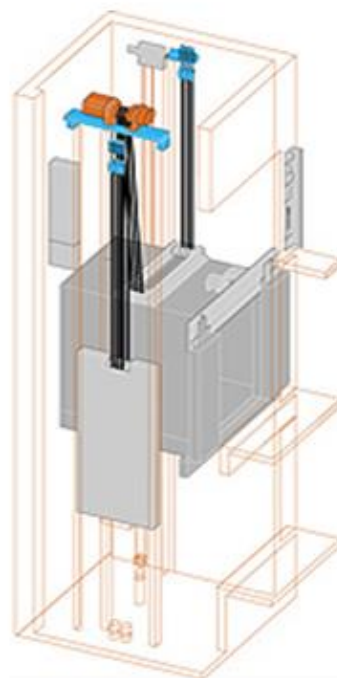
Figura 3: Casa das máquinas
Fonte: Thyssenkrupp Elevadores

Na maioria das vezes a casa de máquinas é construída na parte superior da edificação (figura 4), situado após o último andar. Com os avanços tecnológicos, passaram a existir alguns modelos que dispensam a presença da casa de máquinas, nesses modelos o motor fica apoiado nas guias, trilhos do elevador, e o quadro de comando é embutido ao lado da porta do primeiro ou do último pavimento, dependendo do fabricante (figura 4), (Manuais *Thyssenkrupp* Elevadores).

Elevador com casa de maquinas



Elevador sem casa de maquinas

**Figura 4: Elevador com casa de máquinas e sem casa de máquinas.**

Fonte: Thyssenkrupp elevadores

2.2.2. Quadro de comando

O quadro de comando é onde são gerenciadas as informações elétricas e os sinais do elevador, desde o acionamento e monitoramento da máquina de tração até a interface com botoeiras e indicadores de posição, situados em todos os pavimentos e na cabina. Também é responsável por todos os comandos de parada e partida. São constituídos por placas eletrônicas, relês, transformadores, chaves de força como podemos observar na (foto 3), (Manuais *Thyssenkrupp* Elevadores).

2.2.3. Máquina de Tração

Responsável pelo movimento do elevador, a máquina de tração é ligada a cabina do elevador e ao contrapeso através dos cabos de aço de tração. A cada comando de subida e descida, a máquina suporta o peso da cabina e passageiros, além do contrapeso, cabos de aço e correntes de compensação (figura 5), (manuais *Thyssenkrupp* elevadores).

Aceleração e o retardamento ocorrem em função da variação de corrente elétrica no motor. A parada é possibilitada pela ação de um freio mecânico (a tambor ou disco) instalado na máquina (manuais Thyssenkrupp Elevadores).

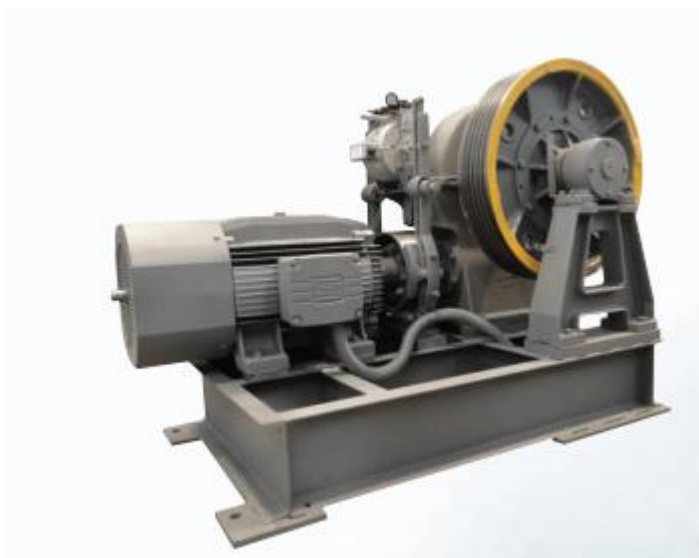


Figura 5: Máquina de tração
Fonte: Thyssenkrupp Elevadores

2.2.4. Conjunto Freio de segurança, Regulador de Velocidade

O freio de segurança é um dispositivo fixado nas longarinas inferiores do elevador (figura 6), em alguns casos também no contrapeso dependendo da velocidade do equipamento. São destinados a parar o elevador em caso de sobre velocidade ou queda livre, de maneira progressiva ou instantânea, prendendo-os às guias, pelas quais desliza a cabina, quando acionado mecanicamente pelo limitador de velocidade (Manual *Thyssenkrupp* elevadores).



Figura 6: Conjunto freio de segurança
Fonte: Thyssenkrupp Elevadores

O limitador de velocidade (figura 7), por sua vez, é um conjunto constituído de duas partes, uma montada no piso da Casa de Máquinas ou no alto da caixa de corrida, formado por uma polia acoplada a um mecanismo sistema de travas da polia que são acionadas pela força “centrífuga” gerada pelo aumento da velocidade desta polia, que tem seu movimento de giro gerado pelo movimento do cabo de aço que é solidário ao sobe e desce da cabina (manuais *Thyssenkrupp* Elevadores).



Figura 7: Modelo de Limitador de velocidade
Fonte: Thyssenkrupp Elevadores

2.2.5. CABINE

É o nome dado a estrutura em que ficam as pessoas ou a carga a ser transportada (figura 8). No seu interior encontra-se o painel com sistemas para que o passageiro indique qual será o seu andar de acesso, indicadores de posição da cabine (*display*), e também é informada no painel a lotação máxima da cabine, quantidade de passageiros e o peso total permitido (Manuais *Thyssenkrupp* Elevadores).



Figura 8: Interior Cabine Elevador

Fonte: Thyssenkrupp Elevadores

2.2.6. CONTRAPESO.

O contrapeso é um componente fundamental do sistema, o qual permite que a carga na cabine seja transportada e balanceada utilizando menos energia na operação, além de permitir o equilíbrio das cargas distribuídas por todo o equipamento. O contrapeso tem a função de reduzir a força necessária para se elevar a cabine, bem como proporcionar uma certa desaceleração da velocidade do elevador durante a descida (Manuais *Thyssenkrupp* Elevadores).

2.2.6. CAIXA DE CORRIDA.

É a parte da edificação na qual a cabina e o contrapeso se movimentam em seu interior subindo ou descendo entre andares, deslizam por meio de corrediças por guias, trilhos de aço cuja seção transversal destes tem a forma da letra T. As guias estão unidas entre si formando o caminho por onde a cabina passará, chamados de “trem de guias” (figura 9), (Manuais *Thyssenkrupp* Elevadores).



Figura 9: Caixa de corrida do elevador
Fonte: Elite elevadores

2.2.8. PATAMAR OU PAVIMENTO DE ACESSO

São os diversos locais de parada da cabina para entrada ou saída de carga ou passageiros. É onde ficam situadas as portas de pavimento do elevador, sinalização de pavimento e botoeiras de pavimento (figura 10).



Figura 10: Porta de acesso a cabine no elevador, pavimento.
Fonte: Thyssenkrupp Elevadores

2.2.7. POÇO DO ELEVADOR

Parte inferior da caixa de corrida onde ficam instalados dispositivos de segurança como os para-choques e o tensor do regulador (figura 11). Existem três tipos de para-choques: hidráulico, de molas e de borracha, dependendo da velocidade, e capacidade de carga do elevador.



Figura 11: Poço do elevador, sistema de para-choques de molas.

Fonte: Autor

2.3. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PARA TRABALHOS DE INSTALAÇÃO DE ELEVADORES.

Os equipamentos de proteção individual (EPI) fazem parte das exigências da NR-35 e devem estar de acordo com as NR-6 que diz “A empresa é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, consoante às disposições contidas na NR 6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI”. E estes deverão ser utilizados sempre que as medidas gerais não forem suficientes e completas para a proteção contra os riscos de acidentes ou enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implementadas, ou ainda para atender situações emergenciais. (BRASIL, 2011).

Em trabalho de instalação de elevadores se faz obrigatório usar os cintos de segurança paraquedistas (figura 12) em toda a jornada de trabalho quando executado serviços sobre plataformas, junto a vãos abertos com dimensões maiores que 30cmx30cm, sobre andaimes e/ou elevadores em montagem, modernização, manutenção e serviços de reparos. A partir de 02 metros de altura ou em alturas inferiores onde haja o risco de queda (Manual *Thyssenkrupp* Elevadores).



Figura 12: Exemplos de modelos de cinturões do tipo paraquedista

Fonte: <http://www.altiseg.com.br/>

Para serviços de montagem de elevadores quando este estiver tracionado (quando o equipamento já está suspenso pelo conjunto de cabos de aço e/ou fita) é obrigatório a instalação de uma eslinga (1,20m ou 2,40m) na longarina superior do

equipamento como visto na figura 13, conectando-a no talabarte juntamente com o cinto de segurança tipo paraquedista. O talabarte deverá possuir absorvedor de energia (figura 14) (Manual *Thyssenkrupp* Elevadores).



Figura 13: Eslinga, conectadas ao longarina superior da cabine.
Fonte: Autor



Figura 14: Talabarte simples com absorvedor de energia.
Fonte: <http://www.altiseq.com.br/>

Para os trabalhos sobre a plataforma do elevador, se faz necessário a instalação de linha de vida conectada no gancho da casa de máquinas, com o auxílio de mosquetão do tipo *Karabiner*, com trava automática (figura 15) e com a utilização de nó tipo 8 duplo na extremidade da linha de vida, e está deve percorrer todo o percurso da caixa de corrida até chegar ao poço, sendo permitida apenas a utilização de uma pessoa por linha de vida assim como um gancho também por linha de vida. O trava-queadas (figura 16) deve ser instalado na linha de vida, conectando este ao talabarte e cinto de segurança tipo paraquedista somente quando atingir a altura mínima necessária para a utilização do talabarte (Manual *Thyssenkrupp* Elevadores).



Figura 15: Mosquetão do tipo Karabiner

Fonte: <http://www.1linha.com.br>



Figura 16: Exemplos de modelos de trava-queadas

Fonte: <http://www.altiseq.com.br/>

A não utilização da linha de vida em trabalhos acima da cabina, nos serviços de instalação do elevador, só deve ser feitos em caso em que a plataforma estiver com os cabos de tração definitivos, guias fixadas e dispositivos de segurança em funcionamento (regulador de velocidade, limites, aparelho de segurança, entre outros). Neste caso, a ancoragem é feita com cinto de segurança com talabarte, tendo absorvedor de energia fixado ao redor dos cabos de tração, se for tração de tiro simples. Se a tração for de tiro duplo (quando os cabos se movimentam através de polias fixadas na longarina superior da cabine) instalar o talabarte com absorvedor de impacto ao redor da longarina do elevador (figura 17), (Manual *Thyssenkrupp* Elevadores).

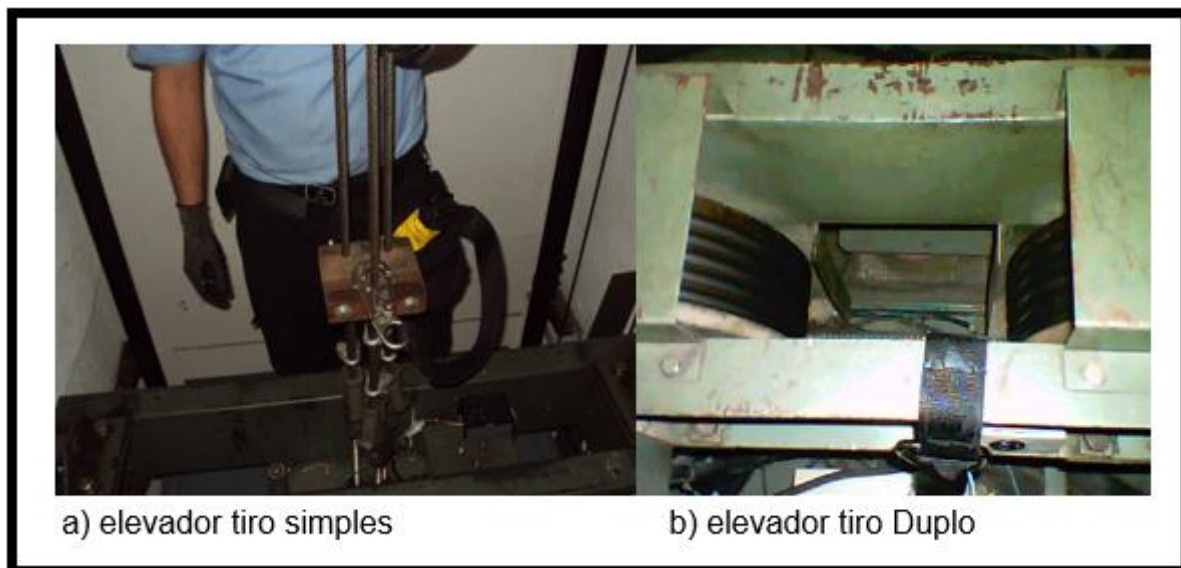


Figura 17: Pontos de ancoragem, na imagem está sendo utilizado apenas o cinto limitador de areia.

2.4. PONTOS DE ANCORAGEM EM INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ELEVADORES

Segundo normas para instalação de elevadores da *Thyssenkrupp* Elevadores, os ganchos das casas de máquinas calculados por engenheiros civis calculistas, que são utilizados para fins de carga e ancoragem de linha de vida vertical para realização de trabalhos de montagem dos elevadores, deverão ter a capacidade mínima de 3000 lbs ou 1360 Kgf. E os ganchos das casas de máquinas não calculados por engenheiros civis calculistas para os mesmos fins devem ter capacidade de carga mínima de 5000 lbs = 2268 kgf (Figura 18), (Manuais *Thyssenkrupp* Elevadores).



Figura 18: Guacho casa de maquinas.

O talabarte com absorvedor de energia somente deve ser utilizado em trabalhos com altura mínima determinada conforme Figura 18, para TALABARTE COM 1,60

METROS e Figura 19 para TALABARTE COM 0,90 METROS (variando dependendo do tamanho de percurso da caixa de corrida).

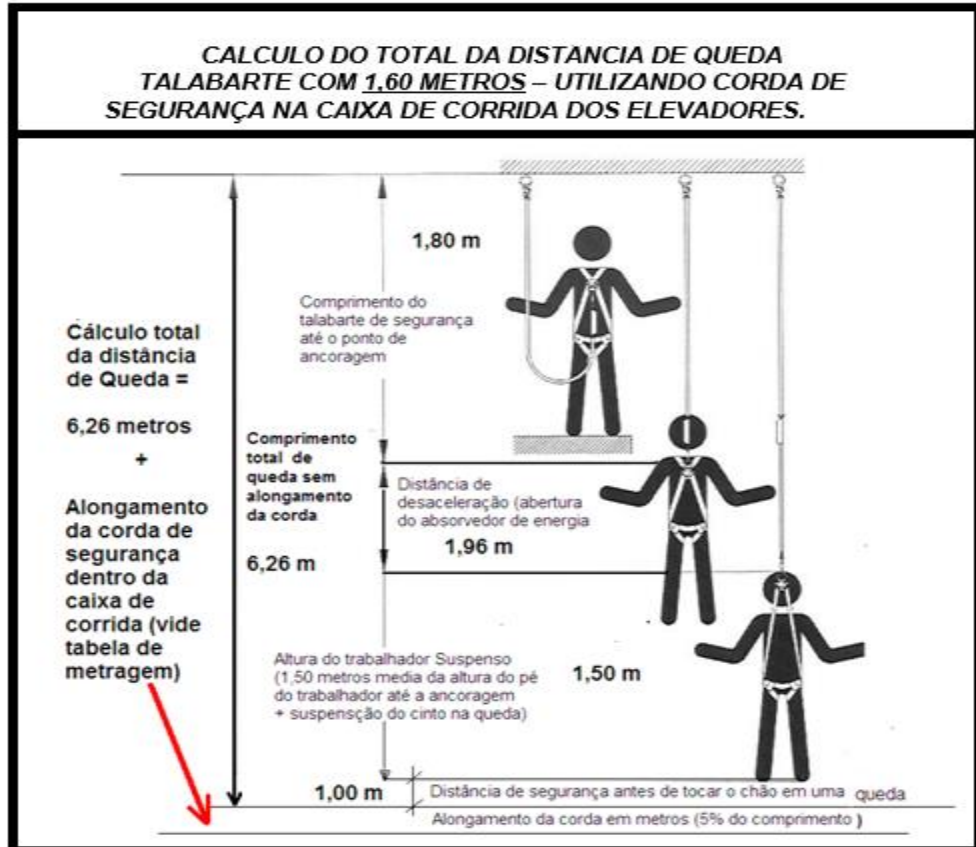


Figura 19: Cálculo da distância de queda para talabarte com 1,60 metros
 Fonte: Thyssenkrupp Elevadores



Figura 20: Cálculo da distância de queda para talabarte com 0,90 metros
Fonte: *Thyssenkrupp* Elevadores

Quando a altura for inferior à distância de queda calculada, o instalador deve utilizar o trava-quadras diretamente no cinto paraquedista (figura 21). Não gerando assim um risco adicional (Manuais *Thyssenkrupp* Elevadores).



Figura 21: Trava queda conectado direto cinto paraquedista

Nos trabalhos próximos aos vãos da caixa de corrida deve ser utilizado o cinto de segurança tipo paraquedista, fixando a corda de poliamida ao redor de pilastras ou em vigas sempre protegendo está contra quinas vivas, confeccionando na extremidade nó do tipo 8 duplo para fixação do talabarte, ou a instalação de dispositivo de ancoragem chapeletas (figura 22) no próprio pavimento em vigas ou colunas com resistência suficiente de sustentação, fixando o talabarte no próprio

dispositivo. Este tipo de ancoragem tem que ser utilizada apenas para trabalhos desenvolvidos nos pavimentos onde não haverá a necessidade de acesso a caixa de corrida, caso haja necessidade de acesso a mesma esta deverá ser feito apenas com a instalação da linha de vida (Manual Thyssenkrupp Elevadores).



Figura 22: Chapeletas, ferramenta para ancoragem nos pavimentos.

Fonte: Thyssenkrupp elevadores

O Cinto Limitador é recomendado utilizar sempre que estiver executando trabalhos em cima da cabina do elevador permitido apenas para técnicos da manutenção preventiva. A conexão do cinto poderá ser direto no cabo de tração do elevador, desde que este não seja elevadores de duplo tiro, elevadores em que há uma polícia de fixadas sobre a cabine, racionando sempre que o elevador entra em movimento (Manuais Thyssenkrupp ELEvadores).

Em elevadores panorâmicos (figura 23) recomenda-se a utilização do cinto de segurança tipo paraquedistas com trava-quedas fixado em corda de poliamida 12 mm. O uso do cinto paraquedista conectados nos cabos de tração (quando for tiro simples) é recomendado para a realização de serviço dentro da caixa de corrida ou sobre a cabina. (Manuais *Thyssenkrupp* Elevadores).



Figura 23: Elevador panorâmico

É recomendado usar os cintos de segurança tipo paraquedista com trava-quadras em corda de poliamida na execução de serviços sobre plataformas dos elevadores, conforme já descrito acima, em que os cabos de tração definitivos não estejam instalados durante o braqueteamento (fixação) dos suportes de guia, sobre andaimes de madeira ou metálicos, nas caixas de corrida e sobre andaime sobre as plataformas dos elevadores em montagem (Manuais *Thyssenkrupp* Elevadores).

A corda de vida deverá ser confeccionada de poliamida (NR-18) e deve sair da casa de máquinas e chegar até o fundo do poço do elevador.

O trava-quadras quando utilizado com o talabarte do cinto de segurança tipo paraquedista com absorvedor de energia deverá estar sempre posicionado acima da cabeça do usuário do equipamento (Figura 24), sendo considerado ótimo quando a distância for igual ao comprimento do talabarte, desta forma numa eventual queda, minimizará lesões. O lado do talabarte com absorvedor sempre deve estar preso ao anel de ancoragem do cinto paraquedista (Manuais *Thyssenkrupp* Elevadores).



Figura 24: Instalação da trava queda acima da cabeça do usuário.
Fonte: Thyssenkrupp Elevadores

2.5. LEGISLAÇÃO E NORMAS (MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO DE ELEVADORES)

- **ABNT NBR NM 207: 1999** - Elevadores elétricos de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação.
- **ABNT NBR 15.597: 2010** - Requisitos de segurança para a construção e instalação de elevadores - Elevadores existentes - Requisitos para melhoria

da segurança dos elevadores elétricos de passageiros e elevadores elétricos de passageiros e cargas.

- **ABNT NBR 16083: 2012** - Manutenção de elevadores, escadas rolantes e esteiras rolantes - Requisitos para instruções de manutenção.
- **ABNT NBR 16042: 2012** - Elevadores elétricos de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação de elevadores sem casa de máquinas.
- **ABNT NBR 12892:2009** - Elevadores unifamiliares ou de uso restrito à pessoa com mobilidade reduzida - Requisitos de segurança para construção e instalação.
- **ABNT NBR NM 313: 2007** - Elevadores de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação - Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência.
- **ABNT NBR NM 267: 2002** - Elevadores hidráulicos de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação.
- **ABNT NBR 14712: 2001** - Elevadores elétricos - Elevadores de carga, montacargas e elevadores de maca - Requisitos de segurança para projeto, fabricação e instalação.
- **ABNT NBR 14364: 1999** - Elevadores e escadas rolantes - Inspetores de elevadores e escadas rolantes - Qualificação.
- **ABNT NBR 5665: 1983** Versão Corrigida:1987 - Cálculo do tráfego nos elevadores.

2.6. LEGISLAÇÃO DO TRABALHO EM ALTURA – NR35

Por meio de uma norma regulamentadora do MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO a NR-35 estabelece os requisitos mínimos e medidas de

proteção para o trabalho em altura, em que envolvem planejamento, organização e execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade. Segundo a norma, considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda.

A regulamentação veio devido a dados sobre acidentes no país indicarem que do total de acidentes que ocorrem durante um ano no, aproximadamente de 40% (quarenta por cento) são relacionados a atividades realizadas em altura. Entre os maiores setores que contribuem para esses acidentes está a construção civil (BAU, 2012). Roque (2011) lista as principais causas de queda de altura:

- Perda de equilíbrio: passo em falso, escorregão, etc.
- Falta de proteção - exemplo: guarda-corpo.
- Falha de uma instalação ou dispositivo de proteção. Exemplo: quebra de guarda-corpo.
- Método incorreto de trabalho.
- Contato acidental com fios de alta tensão.
- Inaptidão do trabalhador à atividade.

Também pode-se citar falta de conhecimento, treinamentos, e equipamentos de proteção individual ou equipamentos de proteção coletiva como principais causas de acidentes em altura.

Sampaio (1996, p.149) esclarece que “as medidas coletivas de proteção contra quedas de altura são obrigatórias não só onde houver risco de queda de operários, mas também quando existir perigo de projeção de materiais, ferramentas, entulho, peças, equipamentos etc”.

A NR-35 menciona em seu item 35.1.1 requisitos que denotam um detalhamento da exigibilidade, passível de auditoria e punibilidade. Além disso, a norma ainda menciona neste item a garantia à segurança e saúde dos trabalhadores envolvidos direta e indiretamente nas atividades em altura.

Na norma não é excluída a aplicabilidade de outras normas regulamentadoras e, na ausência ou inexistência destas, complementa-se com as normas técnicas nacionais ou internacionais aplicáveis. Entende-se que se deve considerar

instrumentos complementares aplicáveis ao trabalho em altura nas demais normas regulamentadoras, bem como em outras referências normativas nacionais e internacionais (BRASIL, 2013).

Também são descritos na NR-35 as atribuições e responsabilidades para o empregador e o empregado. O item 35.2.1 descreve as responsabilidades do empregador, sendo elas:

a) garantir a implementação das medidas de proteção estabelecidas nesta Norma;

b) assegurar a realização da Análise de Risco - AR e, quando aplicável, a emissão da Permissão de Trabalho - PT;

c) desenvolver procedimento operacional para as atividades rotineiras de trabalho em altura;

d) assegurar a realização de avaliação prévia das condições no local do trabalho em altura, pelo estudo, planejamento e implementação das ações e das medidas complementares de segurança aplicáveis;

e) adotar as providências necessárias para acompanhar o cumprimento das medidas de proteção estabelecidas nesta Norma pelas empresas contratadas;

f) garantir aos trabalhadores informações atualizadas sobre os riscos e as medidas de controle;

g) garantir que qualquer trabalho em altura só se inicie depois de adotadas as medidas de proteção definidas nesta Norma;

h) assegurar a suspensão dos trabalhos em altura quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível;

i) estabelecer uma sistemática de autorização dos trabalhadores para trabalho em altura;

j) assegurar que todo trabalho em altura seja realizado sob supervisão, cuja forma será definida pela análise de riscos de acordo com as peculiaridades da atividade;

k) assegurar a organização e o arquivamento da documentação prevista nesta Norma

Vale ressaltar que, segundo o Ministério do Trabalho e Emprego, todo trabalho em altura deve ser precedido de análise de risco, não sendo estabelecida a modalidade empregada. O item 35.2.2 define a responsabilidade dos trabalhadores:

- a) cumprir as disposições legais e regulamentares sobre trabalho em altura, inclusive os procedimentos expedidos pelo empregador;
- b) colaborar com o empregador na implementação das disposições contidas nesta Norma;
- c) interromper suas atividades exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis;
- d) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho.

O direito de recusa assegura ao trabalhador a interrupção de uma atividade de trabalho por considerar que ela envolve grave e iminente risco, para sua segurança e saúde ou de outras pessoas (BRASIL, 2013).

2.7. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

Segundo Sherique (2015), a análise preliminar dos riscos proporciona a classificação da gravidade e da frequência dos riscos e perigos de determinada atividade, assim podendo determinar um índice dos riscos.

A ferramenta de Análise Preliminar de Riscos (APR) tem como objetivo fornecer uma visão técnica antecipada sobre o trabalho que será realizado, portanto permitindo identificar quais os riscos que estão envolvidos em cada passo da tarefa e prever a ocorrência de danos às pessoas, aos processos, aos equipamentos. (FUNDACENTRO, 2013). Desta forma é possível criar condições para se evitar, controlar ou conviver em segurança com os riscos e situações avaliados

2.7.1 Classificação Quanto ao Grau de Risco

A classificação quanto ao grau de risco pode ser (adaptado, Sherique 2015, p 294):

Grau de Risco I – Desprezível: A exposição não irá resultar em uma consequência maior ao trabalhador, nem irá produzir danos funcionais ou lesões, ou contribuir com um risco ao funcionário, no desempenho de suas funções. O nível de prioridade é caracterizado por prazos médio ou longo, entre 270 e 360 dias.

Grau de Risco II – Marginal ou Limítrofe: A exposição irá afetar o trabalhador em uma certa extensão, porém, sem envolver danos maiores ou lesões, podendo ser compensado ou controlado adequadamente. Possui nível de prioridade de prazo curto, de até 90 dias.

Grau de Risco III – Crítico: A exposição irá afetar o trabalhador causando lesões, danos substanciais, ou irá resultar em um risco inaceitável, necessitando de ações corretivas imediatas. A prioridade é imediata e tem prazo no máximo de 30 dias.

Grau de Risco IV – Catastrófico: A exposição irá produzir severa consequência ao funcionário, resultando em sua incapacidade produtiva total, lesões ou morte. É caracterizado pela urgência na prioridade, e eliminação quando identificado.

2.7.2 Classificação Quanto a Frequência dos Cenários

Os diferentes cenários podem ser classificados conforme a frequência de ocorrência, podendo ser categorizados em extremamente remota, remota, pouco provável, provável e frequente (Quadro 1).

Quadro 1 – Classificação da Frequência de riscos/perigo

CATEGORIA		FREQUÊNCIA	CARACTERÍSTICA
A	EXTREMAMENTE REMOTA	< 1 em 10 ⁵ anos	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil do empreendimento.
B	REMOTA	1 em 10 ² a 1 em 10 ⁵ anos	Não esperado ocorrer durante a vida útil do empreendimento, apesar de já poder ter ocorrido em algum empreendimento similar.
C	POUCO PROVÁVEL	1 em 30 a 1 em 10 ² anos	Possível de ocorrer até uma vez durante a vida útil do empreendimento.
D	PROVÁVEL	1 por ano a 1 em 30 anos	Esperado ocorrer mais de uma vez durante a vida útil do empreendimento.
E	FREQUENTE	> 1 por ano	Esperado ocorrer muitas vezes durante a vida útil do aterro.

Fonte: adaptado, Sherique (2015).

2.7.3 Classificação Quanto a Categoria de Risco

O risco pode ser categorizado em 3 grupos (adaptado, Sherique 2015, p 295):

Tolerável (T): Os riscos são toleráveis e não há necessidade de medidas corretivas adicionais.

Moderado (M): Medidas de controle necessárias para manter o risco sob controle, de forma a se obter uma redução adicional dos riscos.

Não Tolerável (NT): os controles existentes não são suficientes para manter o risco controlado e, por isso, há necessidade de implantação de métodos alternativos para redução de probabilidade de ocorrência.

No quadro 2 pode-se verificar a associação da classificação da categoria de risco, relacionando a severidade e a frequência do risco.

Quadro 2 – Índice de riscos

SEVERIDADE		FREQUÊNCIA				
		A	B	C	D	E
		Extremamente remota	Remota	Pouco Provável	Provável	Frequente
IV	Catastrófica	M	M	NT	NT	NT
III	Crítica	M	M	M	NT	NT
II	Marginal	T	T	M	M	M
I	Desprezível	T	T	T	T	M

Legenda: M= Moderado; T = Tolerável; NT = Não Tolerável.

Fonte: adaptado, Sherique (2015).

3. RESULTADOS

3.1. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE RISCO DAS ATIVIDADE DE INSTALAÇÃO DE ELEVADORES COM MAQUINA DE ENGRENAGEM.

O processo de instalação de um elevador pode ser dividido em etapas:

- Primeira etapa – aferição do espaço e da obra onde será instalado o elevador
 - Verificação dos pré-requisitos para a instalação do elevador e dimensões da caixa de corrida.
 - Verificação da prumada.
- Segunda etapa, montagem do elevador
 - Verificação Içamento da máquina
 - Verificação Posicionamento da máquina de tração
 - Verificação Instalação de guias
 - Verificação Montagem da estrutura da plataforma
 - Verificação Içamento do contrapeso
 - Verificação Andaime em cima da cabine
 - Verificação Instalação de portas no pavimento

3.1.1. Pré-Instalação

3.1.1.1. Descrição e análise de riscos na conferência dos itens e dimensões da caixa de corrida.

O primeiro passo da pré-instalação é a conferência de uma série de itens que são encaminhados previamente para o engenheiro ou responsável pela construção da obra.

- **Caixa de corrida:** São verificados os arremates, se a caixa está pintada (cor branca), as suas dimensões mínimas conforme projeto, se está desobstruída e com iluminação.

- **Casa de máquinas:** É verificado se a energia no quadro de força, mesmo sendo provisória, juntamente com os fusíveis de proteção e disjuntor. Também é verificado se as janelas e portas estão acabadas, se tem iluminação e os ganchos para içamento.

- **Poço:** É verificado se ele está impermeabilizado e seco. São retiradas suas medidas e se houver caixa de corrida conjugada (dois ou mais elevadores, lado a lado) é verificado se foi instalado a parede de separação no fundo de poço e se está na altura mínima de 2,5 metros de altura.

- **Pavimentos:** São verificados os arremates dos marcos de porta e suas medidas, se as frentes da caixa de corrida possuem proteção contra queda nos vãos conforme item 18.13.3 da norma NR-18, as proteções nas portas são de responsabilidade da construtora.

3.1.1.2 Descrição e análise de risco da montagem do quadro prumada e do posicionamento do quadro prumada

O primeiro passo é a confecção de um cavalete de madeira para a prumada como visto na figura 25, o qual é feito de acordo com as medidas do projeto executivo do equipamento, esse cavalete é fixado na casa de máquinas, onde também são abertos furos no piso para a passagem da prumada, é utilizado um arame galvanizado.

Com o cavalete da prumada pronto, o pré-instalador alinha seu posicionamento na caixa de corrida levando em consideração a parede da porta de pavimento, onde serão instaladas as portas de abertura de pavimento do elevador.

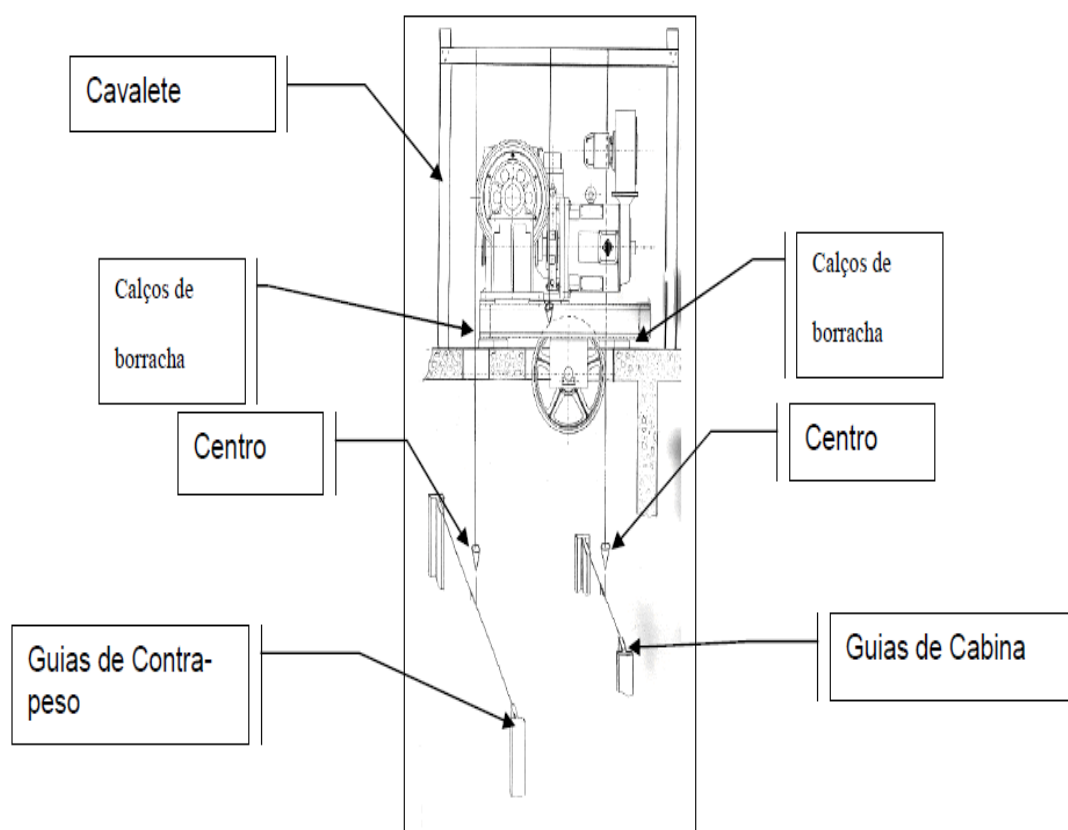


Figura 25: Cavalete e linhas de prumo.

Fonte: Thyssenkrupp Elevadores

3.1.2. Instalação

3.1.2.1. Descrição e análise de risco do alinhamento dos braquetes e guias de contrapeso e cabina

Depois de posicionado o cavalete de plumagem, são colocados dois prumos de bico para posicionar a máquina, e também buscadas as posições marcadas nas linhas de arames para o posicionamento dos braquetes e instalação das portar de pavimento.

3.1.1.3. Descrição e análise de risco içamento da máquina

Inicialmente a máquina tração é transportada pela obra em carrinho apropriado até o pavimento destinado ao içamento dos materiais, as maneiras utilizadas para o içamento da máquina de tração são através do carretel da máquina; guincho elétrico, tirfor (figura 26), talha elétrica ou talha manual.

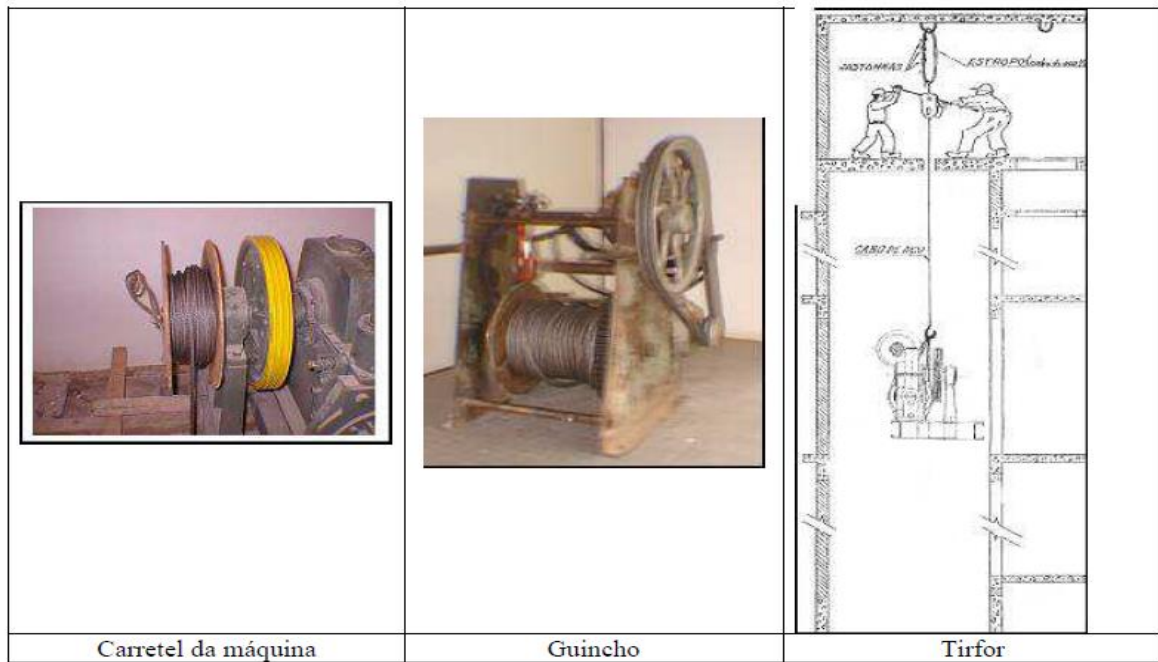


Figura 26: Equipamento de içamento, máquina de tração, guincho, tirfor.

Fonte: Thyssenkrupp Elevadores

Também são utilizados os guinchos da obra, ou cremalheira para levar a máquina de tração até a casa de máquinas. A capacidade do guincho da obra deve ser superior ao peso do equipamento.

Nos içamentos sempre são utilizadas as cintas de poliéster ou cabo com alma de aço (figura 27) e manilha de segurança com porca e contra-pino (figura 28). Para equipamentos destinados ao elevador recomendasse as cintas com capacidade mínima de sustentação de 4000 kg.

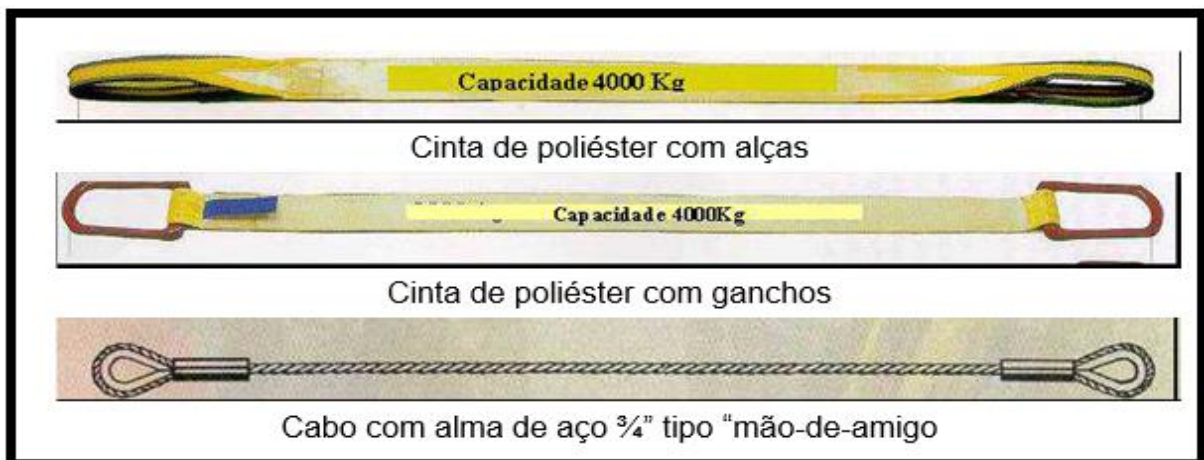


Figura 27: Cintas e cabo utilizados em içamentos.

Fonte: Thyssenkrupp elevadores



Figura 28: Manilha de segurança, com porca e contra-pino.
 Fonte: Thyssenkrupp Elevadores

3.1.4. Descrição e análise de risco Posicionamento da máquina de tração

Depois de içada a máquina de tração até a casa de máquinas ela é posicionada conforme o gabarito do cavalete de prumada e fixada a sua base sobre o piso.

3.1.5. Descrição e análise de risco Instalação de guias

Na instalação de guias inicialmente há uma conferência se as guias estão enferrujadas, sujas ou empenadas, depois elas são limpas com óleo diesel juntamente com suas respectivas talas, parafusos e porcas. Após esse processo de limpeza as guias de cabina e contrapeso são distribuídas nas duas paredes laterais do poço com a mesma quantidade para cada lado. Na primeira guia a ser içada é instalado o pendural (figura 29) que será preso por cabos e puxadas por talha ou tirfor instalados na casa de máquinas. Cada guia mede 5 metros, ao fim de cada guia é fixada outra guia e o processo é repetido até totalizar o percurso da caixa de corrida do elevador.

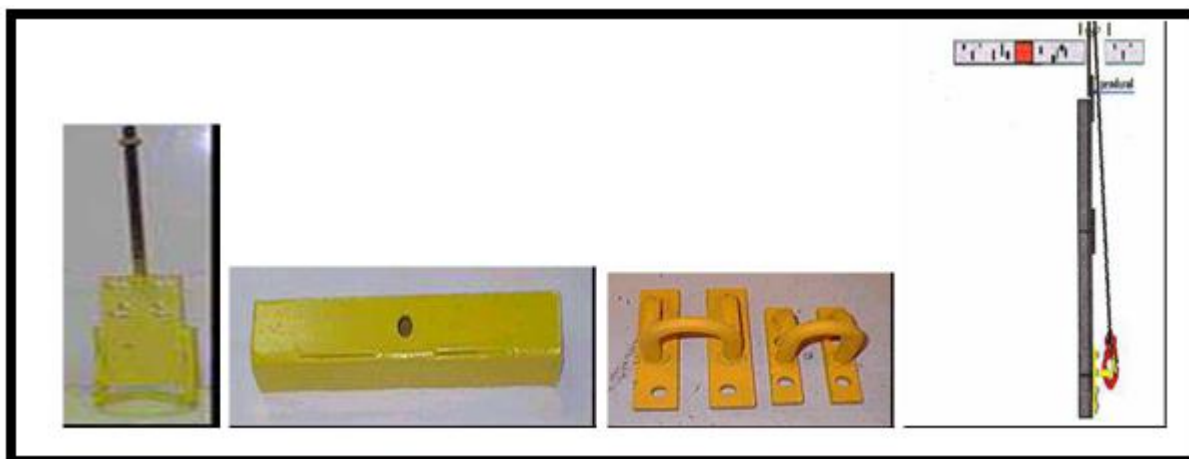


Figura 29: Pendural, ferramentas para o içamento de guias.
 Fonte: Thyssenkrupp Elevadores

Depois do seu içamento o pendural é prezo no chão da casa de máquinas (figura 30). Após a montagem da estrutura da cabine e dos cabos serem tracionados é feita a fixação do trem de guias por meio de braquetes fixados nas paredes do poço.



Figura 30: Içamento de guias pelo pendural.

Fonte: Autor

3.1.6 Descrição e análise de risco Montagem da estrutura da plataforma

Utilizando as ferramentas de apoio da estrutura ou se necessário um andaime de madeira, o montador os posiciona no fundo do poço, e inicia-se a montagem da estrutura de cabina (figura 31).

A cabina é composta por painéis e montada sobre a plataforma, que serve de base para o piso da cabina e na qual é apoiada e fixada a armação de aço (chassi) constituída por duas longarinas horizontais, o cabeçote inferior e o cabeçote superior, ligados por outros dois pares de longarinas situadas nas laterais dos painéis de cabina. O conjunto cabina, armação e plataforma formam o carro “elevador”.



Figura 31: Montagem da cabine em cima da estrutura de madeira.

Fonte: Autor

3.1.7. Descrição e análise de risco içamento do contrapeso

Após a montagem da estrutura da caixa de bateria do contrapeso é feito o içamento por cordas até o último ou penúltimo andar (figura 32) onde o montador pesca a corda em que está presa a estrutura e a puxa para frente do poço, fixando-a no pavimento e realizando a colocação dos pesos da bateria e a fixação dos tirantes dos cabos de aço na estrutura.



Figura 32: Içamento do contrapeso.

Fonte: Autor

3.1.8. Descrição e análise de risco Passagem dos cabos de tração

Depois de ter instalado os tirantes dos cabos de tração na estrutura do contrapeso, os cabos são passados pela polia da máquina de tração e descidos pelo poço do elevador com seus tirantes onde será fixada na estrutura superior da cabine (figura 33).



Figura 33: Tirantes fixados na estrutura superior da cabine.

Com os cabos já instalados, é solto o cabo que segura o contrapeso e girado o motor no sentido de subida, para que dê a tração necessária aos cabos. Desse modo é retirada a corda do contrapeso e verificado a relação de tração dos cabos, e logo após é feito a verificação do funcionamento do freio da máquina.

3.1.9 Descrição e análise de risco confecção do andaime em cima da cabine

Após o equipamento estar tracionado o instalador constrói um andaime em cima da longarina da cabina (figura 34) a qual vai servir para as furações no poço, retificação de guias, colocação de calhas, pré-fiação, instalação das portas de pavimento etc.



Figura 34: Andaime em cima da cabine.

3.2. Análise preliminar de riscos

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO							
Análise preliminar de risco							
Grupo de risco	Risco	Causa	Consequência	Sev.	Freq.	Cat. Risco	Recomendações e Observações
Acidentes	Queda do trabalhador	Queda do andaime metálico	Morte	IV	C	NT	Revisar o travamento do andaime
			Lesões e torções	III	C	NT	
		Queda do andaime de madeira	Morte	IV	C	NT	Verificar se a nos na madeira, o tamanho da caixa de corrida, observar se a madeira está bem pregada.
			Lesões e torções	III	C	NT	
		Não utilização dos EPIs	Morte	IV	E	NT	Capacitação e treinamento constante, diálogos diários de segurança para conscientização, emissão de PT e OS, supervisão e fiscalização, advertência em caso de desobediência etc.
			Lesões e torções	III	C	NT	
		Utilização incorreta dos EPIs	Mortes	IV	D	NT	Capacitação e treinamento constante, supervisão e fiscalização.
			Lesões e torções	III	E	M	
		Vida útil do EPI expirada	Morte	II	C	NT	Inspeção regular dos equipamentos, retirar de serviço EPI suspeito ou danificado, diálogos diários de segurança para conscientização, armazenamento e transporte corretos etc.
			Lesões e torções	IV	C	M	
		Não estar preso a linha de vida	Morte	IV	D	NT	No planejamento do trabalho devem ser adotadas medidas que eliminem o risco de queda ou acidentes.
			Lesões e torções	III	D	NT	

Continua

Continuação

Grupo de risco	Risco	Causa	Consequência	Sev.	Freq.	Cat. Risco	Recomendações e Observações
Acidentes	Queda do trabalhador	Desprendimento de pontos de ancoragem instalado nos pavimentos	Morte	III	C	NT	Verificar locais de fixação
			Lesões e torções	III	C	NT	
		Rompimento ou desprendimento dos pontos de ancoragem na casa de máquinas, ganchos.	Morte	IV	C	NT	Ganchos das casas de máquinas calculados por engenheiros civis calculistas elevadores deverão ter a capacidade mínima de 3000 lbs ou 1360 Kgf. • Ganchos das casas de máquinas não calculados por engenheiros civis calculistas para os mesmos fins devem ter capacidade de carga mínima de 5000 lbs = 2268 kg
			Lesões e torções	III	C	NT	
		Queda com a plataforma do elevador	Morte	IV	B	M	Verificar a fixação dos Tirantes presos nas longarinas de cabine e longarina do contrapeso
			Lesões e torções	IV	B	M	
		Quedas da plataforma do elevador	Morte	IV	B	M	Instalar guarda corpo nas estruturas da plataforma
			Lesões e torções	IV	B	M	

Continua

Continuação

Grupo de risco	Risco	Causa	Consequência	Sev.	Freq.	Cat. Risco	Recomendações e Observações
Acidentes	Queda do trabalhador	Rompimentos da corda de vida por cantos vivos	Morte	IV	B	M	Identificação de possíveis cantos vivos e instalar protetores para a corda
			Lesões e torções	IV	B	M	
	Queda de objetos	Queda de objetos na caixa de corrida do elevador provenientes das portas de pavimento	Morte	III	B	M	Providenciar instalação de tapumes em todas as portas de pavimento, instalar placas avisando dos riscos da retirada dos tapumes.
			Lesões e torções	III	E	M	
		Queda de objetos durante o içamento de materiais na caixa de corrida	Morte	III	B	M	Não acessar a caixa de corrida enquanto estiver objetos suspensos
			Lesões e torções	III	E	M	
		Queda de objetos na caixa de corrida do elevador	Morte	III	B	M	Utilização do capacete em 100% das atividades de montagem e pré-instalação
			Lesões e torções	III	E	M	

Continua

Continuação

Grupo de risco	Risco	Causa	Conseq uência	Sev.	Freq.	Cat. Risco	Recomendações e Observações
Acidentes	Cortes	Cortes nos membros superiores	Lesões e torções	III	E	M	Utilização de mangotes e luvas de segurança em 100% das atividades, análise de risco em materiais com cantos vivos ou com rebarbas.
		Cortes nos membros inferiores	Lesões e torções	III	E	M	Utilização de macacão próprio para montagem e pré-instalação, sapatos com bico de aço em 100% das atividades
	Riscos ergonômicos	Levantamento de peso	Lesões e torções	II	E	M	Utilizar ferramentas adequadas
		Postura inadequada	Lesões e torções	II	E	M	Melhoria no processo de trabalho, com instruções sobre postura adequada
	Choques Elétricos	Instação de quadro de comando e fiações no motor	Lesões	II	E	M	Fazer o processo completo de desenergização do quadro, uso de detector de tensão antes de iniciar a tarefa.
		Instalação dos cabos de força para a cabine do elevador	Lesões	II	E	M	Uso de EPIs e ferramentas adequadas

Recomenda-se uma avaliação completa e constante das atividades de instalação, não apenas pontual e amostral, com base na NR-35 e NR-6, bem como

baseada nas demais normas aplicáveis. A partir dos resultados observados na análise preliminar de risco, realizada neste trabalho, estão descritas abaixo as medidas recomendadas a serem consideradas pela equipe de instalação.

Quando um cinto paraquedista e seu respectivo talabarte, trava-quedas, corda de segurança e outros acessórios utilizados no sistema contra quedas, reterem uma queda de algum colaborador em suas atividades laborais, este conjunto de EPI deve ser retirado de uso e destruído. As Normas de ensaios dos EPIs para trabalho em altura indicam que os ensaios com esses equipamentos devem resistir no mínimo a uma queda apenas.

A corda deve ser instalada da casa de máquinas e descer por toda extensão da caixa de corrida. Antes de entrar na plataforma ou andaime deve-se puxar a corda e instalar o trava-quedas do lado de fora da caixa de corrida, ou seja, no pavimento. Verificar a posição de instalação correta, verificar as instruções indicativas no próprio EPI. Ao colocar o trava-quedas verificar se este corre livremente pela corda, movimentando sobre a corda com a mão, em seguida puxar a espia do trava-quedas, e verificar se este ficou preso na corda. Somente após estas verificações, subir sobre a plataforma ou andaime.

As Inspeções dos equipamentos de proteção individual para trabalhos em altura devem ser inspecionados: na aquisição, antes da utilização e periodicamente por pessoa especializada.

Relação de procedimentos para prevenção dos riscos de acidentes na instalação de elevadores:

1. Instaladores devem utilizar capacete de segurança com jugular e botinas de segurança com biqueira de aço em todas as áreas da obra.
2. Utilizar óculos de segurança em 100% das atividades.
3. Utilizar luva para riscos mecânicos em 100% das atividades.
4. Utilização de cinto paraquedista com talabarte e absorvedor de energia em 100% das atividades.
5. Utilizar máscaras contra poeiras nas atividades de perfuração de concreto, limpeza do poço e máquina do elevador onde haja geração de poeiras.

6. Utilizar protetores auriculares quando estiver realizando operações com martelotes, furadeiras, lixadeiras ou utilizando equipamentos que produza ruídos.
7. Utilizar luvas de raspa para carregar ou transportar guias, portas, estruturas em gerais.
8. Não realizar trabalhos simultâneos dentro da mesma caixa de corrida, como por exemplo montador trabalhando na plataforma e outras pessoas trabalhando no poço, montador trabalhando sobre a plataforma e pessoas realizando trabalhos na casa de máquinas, podendo gerar a queda de ferramentas, massa de obra e pedras, etc.
9. Utilizar luvas para uso de produtos químicos, compatível com os produtos utilizados, nas atividades de limpeza das guias e partes dos elevadores, na lubrificação com óleos e graxas, quando utilizando ou manuseando óleos, graxas e desengraxastes.
10. Deve ser obrigatório o uso do cinto de segurança tipo paraquedistas com talabarte fixado no trava quedas, com trava quedas fixadas na corda de segurança (de acordo com a NR-18) saindo da casa de máquinas, nas atividades desenvolvidas sobre andaime da plataforma do elevador sem os cabos de tração definitivos instalados e com guias dos elevadores e contrapeso não fixadas, sobre andaimes de madeiras ou aço nas caixas de corridas.
11. Diariamente, antes do início das atividades deve ser inspecionada a corda de segurança, cinto de segurança tipo paraquedista, talabarte e trava queda. Qualquer anomalia encontrada com os EPI's e corda de segurança, devem ser imediatamente substituídos.
12. Deve-se atentar para a corda não estar diretamente em contato com o piso (canto vivo), pois a vida útil da corda será reduzida, a mesma deve ser protegida. A corda deverá obedecer à especificação da NR-18 do Ministério do Trabalho e Emprego e estar em perfeito estado de conservação, deve ser continua sem emendas.

- 13.O cinto de segurança tipo paraquedista deve ser colocado antes de se adentrar a caixa de corrida. Para fixação do trava queda na corda de segurança, este deve ser feito antes de adentrar a caixa de corrida, puxar a corda para o pavimento (onde o colaborador deve estar) e instalar e ajustar o trava quedas na corda.
- 14.Instalar tapumes de proteções em todos os pavimentos, os mesmos deverão possuir sinalização que indique que a homens trabalhando no poço do elevador.
- 15.Os andaimes quando necessários deverão ser construídos com madeira de boa qualidade.
- 16.Nos trabalhos próximos aos vãos da caixa de corrida devem ser utilizados os cintos de segurança, fixando a corda ao arredor de pilastras ou em vigas ou com a instalação de acessório de ancoragem no próprio pavimento com resistência suficiente de sustentação.
- 17.As ligações elétricas devem ser executadas com a energia desenergizada.
- 18.Não utilizar adornos tais como, alianças, pulseiras, relógios, cordões e brincos e correntes durante o processo de montagem.
- 19.Só utilizar equipamentos de içamento revisados em condições de segurança adequadas. Todos os ganchos devem possuir trava de segurança em boas condições de travamento.
- 20.Não utilizar guinchos elétricos, máquinas guincho, tirfor, talha e tirak para a movimentação de pessoas.
- 21.Não deixar porta de pavimento aberta, sem que o montador esteja próximo à mesma.
- 22.Deixar a porta da casa de máquinas fechada, quando os montadores não estiverem realizando trabalhos dentro da mesma.
- 23.As guias devem ser içadas pelos pendurais

24. Realizar treinamento de integração de segurança.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar os procedimentos de trabalho em altura com base nas normas regulamentadoras e em manuais relacionados a elevadores, identificar os equipamentos de proteção apropriados e os principais riscos de acidentes na atividade de instalação e manutenção de elevadores.

Foi avaliado dois procedimentos, pré-instalação e instalação. Os quais foram aplicando a metodologia de análise de riscos (APR) para definição das medidas de controle. Verificou-se que, para o serviço instalação e manutenção e elevadores, o risco de queda do trabalhador é a maior preocupação devido ao elevado número de fatores que podem resultar em acidentes graves ou fatais.

Após a aplicação da APR, foram apresentadas recomendações para reforçar a importância da utilização dos EPIs, os quais devem ser utilizados em 100% das atividades, desde a chegada do empregado a obra até a sua saída. A utilização correta dos equipamentos para as diferentes situações também é fundamental para garantir a segurança e minimizar os efeitos em caso de queda. Implementação de treinamento constante, planejamento das atividades e o gerenciamento da segurança também são itens indispensáveis no melhoramento contínuo desses programas, fazendo dessa forma com que as empresas de elevadores aumentem seus padrões de segurança.

REFERÊNCIAS

BAU, Lia N.; ROSINHA, Diego. **Um brinde a segurança**. Proteção, Novo Hamburgo, v7, 2012, p. 42-58, jul. 2012.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. ABNT NBR 15.597: 2010 - **Requisitos de segurança para a construção e instalação de elevadores - Elevadores existentes - Requisitos para melhoria da segurança dos elevadores elétricos de passageiros e elevadores elétricos de passageiros e cargas**. Disponível em <<https://www.target.com.br/previewer-v3/Viewer.asp?nbr=40750&token=646f14e5-3def-4bf3-9ed9-6a57d70e251c&sid=eo3ni3csj5sl1lqyxrij3qhz&email=sasdas%40gmail%2Ecom>>, acesso em 03/03/2017 as 22:00 minutos.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. ABNT NBR NM 313: 2007 - **Elevadores de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação - Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência**. Disponível em <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_enerico_imagens-filefield-description%5D_23.pdf>, acesso dia 05/03/2017 as 17:45 minutos.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. ABNT NBR 12892:2009 - **Elevadores unifamiliares ou de uso restrito à pessoa com mobilidade reduzida - Requisitos de segurança para construção e instalação**. Disponível em <<https://www.target.com.br/previewer-v3/Viewer.asp?nbr=30609&token=646f14e5-3def-4bf3-9ed9-6a57d70e251c&sid=eo3ni3csj5sl1lqyxrij3qhz&email=sasdas%40gmail%2Ecom>>, acesso em 04/03/2017 as 20:40 minutos.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. ABNT NBR 14364: 1999 - **Elevadores e escadas rolantes - Inspetores de elevadores e escadas rolantes - Qualificação**. Disponível em <<https://pt.scribd.com/doc/48788804/ABNT-Inspecao-e-ensaio-de-elevadores>>, acesso 06/03/2017 s 18:30 minutos.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. ABNT NBR 14712: 2001 - **Elevadores elétricos - Elevadores de carga, monta-cargas e elevadores de maca - Requisitos de segurança para projeto, fabricação e instalação**. Disponível em <<https://www.target.com.br/previewer-v3/Viewer.asp?nbr=30358&token=646f14e5-3def-4bf3-9ed9-6a57d70e251c&sid=eo3ni3csj5sl1lqyxrij3qhz&email=sasdas%40gmail%2Ecom>>, acesso dia 05/03/2017 as 17:00 minutos.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. ABNT NBR 16042: 2012 - **Elevadores elétricos de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação de elevadores sem casa de máquinas**. Disponível em <<http://vipelevadores.com.br/arquivos/1385641887.pdf>>, acesso em 04/03/2017 às 20:30.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. ABNT NBR 16083: 2012 - **Manutenção de elevadores, escadas rolantes e esteiras rolantes - Requisitos para instruções de manutenção.** Disponível em <<http://vipelevadores.com.br/arquivos/1385642152.pdf>>, acesso em 03/03/2017 as 22:30 minutos.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. ABNT NBR 5665: 1983 **Versão Corrigida:1987 - Cálculo do tráfego nos elevadores.** Disponível em <<https://pt.scribd.com/doc/32976654/NBR-5665-NB-596-Calculo-Do-Trafego-Nos-Elevadores>>, acesso em 05/03/2017 as 19:35 minutos.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. ABNT NBR NM 207: 1999 - **Elevadores elétricos de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação.** Disponível em <<http://vipelevadores.com.br/arquivos/1385381507.pdf>>, acesso em 01/03/2017 as 21:00 minutos.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. ABNT NBR NM 267: 2002 - **Elevadores hidráulicos de passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação.** Disponível em <<https://pt.scribd.com/document/36485464/NBR-NM-267-2001-Elevadores-hidraulicos-de-passageiros-Requisitos-de-seguranca-para-construcao-e-instalacao>>, acesso dia 04/03/2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 06: Equipamento de Proteção Individual.** 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR° 35: Trabalho em Altura. Comentada.**2013. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr35.htm>>. Acesso em 01/03/2017.

Dados sobre Elevadores, disponível em <<http://www.seciesp.com.br/>>. Acesso em 26/01/2017.

Diferença de nível na construção civil. Especialização em Engenharia de Edifícios altos, as soluções e problema das grandes estruturas, revista Técnica – disponível em <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/71/artigo286232-1.aspx>> acesso 02/02/2017>

Elevadores, Otis Elevadores – Disponível em <<http://www.otis.com/site/br/Pages/default.aspx>>. Acesso em 10/02/2017 às 20:30 minutos

Elevadores, Thyssenkrupp Elevadores – Disponível em <<http://www.thyssenkruppelevadores.com.br/>> Acesso em 01/02/2017.

Elevator – National Inventors hall of Fame, 01 janeiro de 2017.

Emily Upton - **History of the Elevator** - Disponível em: <<https://www.thoughtco.com/history-of-the-elevator-1991600>> acesso em 28/01/2017.

FUNDACENTRO. **Técnicas de Análise de Risco. COMISSÃO TRIPARTITE PERMANENTE DE NEGOCIAÇÃO DO SETOR ELETRICO NO ESTADO DE SP.** Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/>> acesso em 12/03/2017.

RAZENTE, Carmen Reche Garcia. **Proteção contra acidentes de trabalho em** SAMPAIO, José Carlos de Arruda (1996). Manual de aplicação da NR18/ José Carlos de Arruda Sampaio – São Paulo: Pini: Sinduscon-SP, 1998.

Revista proteção. **Acidentes do trabalho.** Disponível em: http://www.protecao.com.br/noticias/acidentes_do_trabalho/atividade_em_altura_representa_40_dos_acidentes_de_trabalho_/AJjyJajb. Acesso 13/03/2017>.

Segurança do Trabalho, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2005. Disponível em: <<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/acidentesrazente>>.

SHERIQUE, J. **Aprenda como fazer: Perfil Profissional Profissiográfico Previdenciário – PPP, Riscos Ambientais do Trabalho – RAT/FAT (novo), PPRA/NR-9, PPRA-DA(INSS), PPRA/NR-32, PCMAT, PGR, LTCAT, laudos técnicos, Custeio da Aposentadoria Especial, GFIP.** 8 ed. São Paulo: LTr, 2015.